Ўзбекистон Республикаси

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд

Давлат архитектура қурилиш институти

“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедраси.

КУЛДАШЕВ Х

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Фан “Бетон ва темирбетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари ”

Билим соҳаси: “Ишлаб чиқариш техник соҳа”

Таълим соҳаси: “Архитектура ва қурилиш”

Бакалавриат йўналиши:

5580500-“ Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси**”**

САМАРҚАНД-2013

Ушбу ўқув-услубий мажмуа “Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари” фани бўйича яратилган бўлиб, унда маъруза, амалий ва лаборатория дарсларини ўрганиш учун таълим стандарти асосида ўқув дастурлари, маъруза матнлари масалалар тўплами, босқич лойихаси ва лабаратория машғулотларини бажариш учун кўрсатмалар, бахолаш мезонлари, тест саволлари, жорий, оралиқ ва якуний назорат саволлари ва бошқа керакли маълумотлар жамланган.

Мажмуада бетон таркиби ва тўлдирувчиларнинг ҳиллари, бетон қоришмаси, бетон тузилишининг хосил бўлиши, бетоннинг мустахкамлиги ва деформацион ҳоссалари, енгил ва бошқа махсус, бетонлар хақида керакли маълумотлар берилган. Шунингдек бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари ёритилган. Мавзулар бўйича масалалар келтирилган.

Мазкур ўқув-услубий мажмуа 5580500-“Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологияси” бакалавр таълим йўналиши талабалар учун мўлжалланган. Шунингдек мажмуадан магистрлар, ўқитувчилар, илмий изланувчи – тадқиқотчилар, қурилиш сохаси мутахасислари хам фойдаланишлари мумкин.

Тузувчи.

Х.Кулдашев –“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедраси доценти, техника фанлари номзоди.

Тақризчилар:

В.Ф.Усманов-МЧЖ “СВП МАСКАН” директори, т.ф.н., доцент.

Х.М.Ибрагимов-–“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедраси катта ўқитувчиси.

Ўқув-услубий мажмуа Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институтининг илмий-услубий кенгашининг 2013 йил августдаги 1 сонли қарорига мувофиқ ўқув жараёнига тадбиқ қилиш учун тавсия этилган.

Чиқиш маълумотлари:
Бичими А4. Ҳажми б.т. Адади 3 та.
©СамДАҚИ 2013

Мундарижа

Сўз боши.....4

1. Фан дастури.....5

2. Ишчи ўқув дастури.....20

3. Ўқув материаллари 32

4. Таянч конспекти.....416

5. Глоссарий.....427

6. Тарқатма материаллар.....430

7. Баҳолаш мезонлари.....520

8. Масалалар ва топшириқлар.....526

9. Мустақил иш ва босқич лойиҳаси мавзулари.....546

10. Тест саволлари.....555

11. Назорат саволлари.....567

12. Умумий саволлар.....576

13. Реферат мавзулари.....582

14. Аннотациялар.....583

15. Адабиётлар рўйхати.....586

16. Хорижий манбалар.....588

17. Норматив хужжатлар.....589

18. Фойдали маслаҳатлар.....591

19. Муаллиф ҳақида маълумот.....592

Сўз боши

Мамлакатимизда чуқур ўзгаришлар, сиёсий ва ижтимоий-иқтисодий ҳаётнинг барча томонларини изчил ислоҳ этиш ва либераллаштириш, жамиятимизни демократик янгилаш ва модернизация қилиш жараёнлари жадал суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Бунда кучли фуқаролик жамиятини шакллантириш йўлида белгилаб олинган ва амалга оширилаётган улкан вазифалар мустахкам замин яратмоқда.

Мустақил Республикамизнинг келажакда ривожланган давлатлар қаторида ўрин олишида олий ўқув юртлари олдига юқори малакали мухандис мутахасислар, шу жумладан қурилиш сохасида мураккаб масалаларни еча оладиган лойихачилар ва мухандисларни тайёрлашдек мухим вазифалар қўйилмоқда. Хозирги бозор иқтисодига ўтилаётган бир пайтда махаллий хом ашёлар асосида қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш, улардан қурилиш саноати талабларига мос келувчи ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган қурилиш буюмлари ва қурилмаларни тайёрлаш мухим ахамиятга эгадир.

Мамлакатимизда капитал чурилиш сохасига катта эътибор берилмоқда ва уни ривожлантириш учун хар йили катта маблағ ажратилмоқда. Қурилиш индустриясини ривожлантирмасдан халқ хўжалигида керакли юткқларга эришиб бўлмайди. Турар жой, саноат бинолари, коммуникация иншотлари қурилмасига бўлган талабни қайтадан қуриб чиқиш, махаллий хомашёлардан янги замонавий қурилиш ашёлари, буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқаришга доир муамоларни хал этиш хозирги замон талабининг асосий вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” ва “Таълим тўғрисидаги” қонунларида белгиланган вазифалардан келиб чиққан холда таълим, хусусан олий таълим тизимида сифат жихатидан чуқур ислохотлар амалга оширилмоқда. “Таълим тўғрисида”ги қонунга мувофиқ кадрлар тайёрлаш сохасидаги соғлом рақобат мухитини шакиллантириш негизида таълим тизимини ягона ўқув-илмий ишлаб чиқариш мажмуи сифатида изчил ривожлантириш мақсадида олий таълимда хам тинимсиз янгиланиш, фан ва тараққиётнинг энг илғор янгиликлари талабалар онгига сингдирилиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси президентининг 2011-йил 20-майдаги “Олий таълим муассасаларининг моддий-техник базасини мустахкамлаш ва юқори малакали мутахасислар тайёрлаш сифатини тубдан яхшилаш чора тадбирлари тўғрисидаги” № П 19-1533 сонли қарори, 2-иловаси 7-бандига асосан ушбу “Бетон ва темирбетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи моддаларнинг истиқболли турлари” фанига инновацион таълим технологияларини жорий этиш бўйича ўқув-услубий мажмуа ишлаб чиқилди.

Талаба ҳар томонлама билимли ва малакали мутахасис бўлиб етишиши учун уларнинг дунёқарашини илмий изланишлар ва бошқа кўргазмали воситалар билан оширмоқ зарур. Шу сабабли ушбу ўқув-услубий мажмуада ўқув ва ишчи дастурлар, маърузалар матнлари, назорат саволлари, ўқув услубий адабиётлар, босқич иши мавзулари ва бошқа манбалар ёритилган.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди

№_____

20___йил «___» _____

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлигининг 2011 йил «16» 09 даги «487» -сонли буйруғи билан тасдиқланган

БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК АСОСЛАРИ ВА БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ИСТИҚБОЛЛИ ТУРЛАРИ

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа

Таълим соҳаси: 340000 - Архитектура ва қурилиш

Таълим йўналиши: 5340500 –Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш
5111000 – Касб таълими (5340500 – Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш)

Тошкент-20

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб ҳунар таълими ўқув-услубий бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 20 йил «___»_____даги «___» -сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Тошкент архитектура қурилиш институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

Нуритдинов Х.Н. -“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкциялари технологияси” кафедраси доценти т.ф.н.

Туропов М.Т -“Қурилиш материаллари, буюмлари ва констукциялари технологияси” кафедраси доценти, т.ф.н

Тақризчилар:

Тўлаганов А.А. - т.ф.д., профессор

Умаров Қ.С - т.ф.н., МЧЖ “ТБЗ-2” бош муҳандис

Фаннинг ўқув дастури Тошкент архитктура қурилиш институти Илмий-услубий кенгашида тавсия қилинган (20 йил___даги «__»-сонли баённома)

Кириш

Ушбу дастур бетонларнинг умумий технологиясини ўзлаштириш, йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришнинг асосий принциплари, бетон ҳусусиятларига таъсир этувчи омиллар, буюм тайёрлаш технологияси, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси ва худудий муаммоларнинг қурилиш соҳасида ишлатиладиган воситалар; янги турдаги боғловчи композициялар, ишқорли компонентлар, саноатнинг бошқа соҳаларида портландцемент ўрнига шлак ишқорли бетонларни қўллаш, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, истиқболли ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислоҳотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг боғловчи материаллар соҳасида ишлатиладиган воситалар масалаларини қамрайди.

Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда бетон ва темир-бетон замонавий қурилишнинг асосий эканлиги, бетон турлари ва уларнинг физик-механик хусусиятлари, бетон қоришмаси, уларнинг тури ва хусусиятлари, бетон таркибини танлаш усуллари, ғовак тўлдирувчили енгил бетонлар ҳамда бетоннинг ҳусусиятларига таъсир этувчми омиллар, бетон ва темир-бетон технологияси, технологик жараённи ташкил қилишнинг умумий асослари, умумий тушунчалар, арматуранинг классификацияси, темир-бетон буюмларини қолиплаш, бетон коррозияси турлар; шлак-ишқорли боғловчилар хусусиятларини билган ҳолда, бетон қоришмаларини тайёрлаш ва жойлаш, ишқорли-шлак боғловчиларнинг хусусиятлари ва замонавий технологияларини яратиш бўйича ушбу фан ўқитиладиган бакалавр таълим йўналишлари профилига мос билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – талабаларга бетон ва темир-бетон буюм ва конструкцияларини тайёрлаш, технологик жараённи оптимал вариантини танлаш, иқтисодий асослаш, бетон ва темир-бетон технологияси, бетон ва темир-бетон конструкцияларни чидамлилигини ошириш, йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришни асосий принциплари, буюм тайёрлаш технологияси, хамда маълум шароитлар учун улардан муносибларини танлаб ҳисоблашга; янги турдаги боғловчилар – шлак ишқорли боғловчи моддаларни билиш, ишқорли компонентлар ва шлак ишқорли боғловчиларнинг асосий ҳусусиятлари, боғловчи материалларнинг қотиш жараёнларини, шлак ишқорли бетонларнинг чиқиндисиз технологиясини ўрнатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

“Бетон ва темир-бетон буюмларини технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- бетон турлари ва уларнинг физик механик ҳусусиятлари, бетон ҳусусиятларига таъсир этувчи омиллар, бетон қоришмаси ва бетон таркибии танлаш усулларини; шлак ишқорли боғловчи моддаларни ишлаб чиқаришни; шлак ишқорли боғловчи моддаларнинг хоссаларини ва шлак ишқорли боғловчи моддалардан бетон тайёрлашни ***билиши керак;***

- талаба бетон ва темир-бетон буюм ҳамда конструкцияларини тайёрлашни, технологик жараёнининг оптимал вариантини танлаш, иқтисодий асослаш билан боғлиқ бўлган масалаларни қўйиш ва ечиш; шлак ишқорли боғловчилар асосида бетон тайёрлаш, шлак ишқорли бетонлар учун тўлдиргичлардан фойдаланиш ва замонавий технологияларни ўрганиш бўйича ***кўникмаларга эга бўлиши керак;***

- талаба бетон темир-бетон буюм контрукцияларини иқтисодий асослаш, бетон ва темир-бетон конструкцияларини тайёрлаш, қурилиш буюмларини тайёрлаш, технологик жараённи оптимал вариантини танлаш ва иқтисодий асослаш билан боғлиқ бўлган масалаларни қўйиш ҳамда ечими; шлак ишқорли боғловчи моддалар хом ашёси, боғловчи моддаларнинг турларини, шлак ишқорли боғловчи моддаларни ишлаб чиқариш технологиясини ўрганиш бўйича ***малакаларга эга бўлиши керак.***

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳтдан узвий кетма кетлиги

“Бетон ва темир-бетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари” фани ихтисослик фан ҳисобланиб, 7-8 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган умумкасбий (боғловчи моддалар; бетон тўлдиргичлари технологияси; қурилиш материаллари ва металлар технологияси; қурилиш материалларини тадқиқ этиш усуллари; иссиқлик техникаси ва иссиқлик техник ускуналар; қурилиш конструкцилари) ва ихтисослик (корхонада тайёрланган қурилиш конструкциялари) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлиши талаб этилади.

Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Мамлакатимиз олимлари ва инженерлари томонидан бетон ҳақидаги илмнинг ривожлантирилиши, йиғма темир-бетон конструкцияларини ишлаб чиқариш ва қўллашни такомилллаштирилиши, сифатини яхшиланиши ҳамда илмий-техник ютуқларни қурилишда қўлланилиши; бу масалаларни хал қилишда бетон технологиясини такомиллаштириш, унинг хоссаларини яхшилаш, янги самарадорлиги юқори бўлган бетонларни тайёрлаш, тадбиқ этиш, асосан енгил, юқори мустаҳкамликка эга бўлган, химик қўшилмали бетонлар олиш, маҳсулотни сифатини ошириш, малакали кадрлар тайёрлаш, уларни бетоншунослик асослари, темир-бетон конструкцияларининг ишлаб чиқариш ҳамда технологик ҳисоблар асослари билан чуқур таништиришни, темир-бетон заводларида йиғма темир-бетон конструкцияларини ишлаб чиқариш технологияси асосини; шлак ишқорли боғловчилар асосида

олинадиган бетонлар, бетон ва темир-бетон буюмларини ишлаб чиқариш, уларни қўллашни ҳамда олиб борилган тадқиқотларга асосан шлак ишқорли боғловчиларни олишда донадор шакллардан фойдаланишни ташкил этади.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг “Бетон ва темир-бетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари” фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларидан фойдалани, янги информацион педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллардан фойдаланилади. Маъруза, амалий дарсларда мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

Асосий қисм
Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Бетон ва темир-бетон буюмларини технологик асосларининг ривожланиш тенденциялари. Фаннинг вазифалари.

I-бўлим. Бетон технологияси

Бетон ва темир-бетон технологиясини ривожланиш тарихи. Мамлакатимиз, чет эл олимлари ва инженерларининг бетон ҳақидаги илмни ривожлантиришдаги роли. Йиғма темир-бетон саноатининг ривожланиши ва ҳозирги кундаги ҳолати.

Бетоннинг классификацияси

Бетон турлари ва уларнинг зичлиги, тузилиши, ишлатилган боғловчи моддалар тури ва қўлланилишига кўра классификацияси: цементли бетонлар, силикат бетонлар, гипс ва гипс пуццолан бетонлар, шлакишқорли бетонлар, бетон полимерлар, ячейкали бетонлар, қуйма бетонлар.

Бетон учун ишлатиладиган материаллар

Бетон учун ишлатиладиган боғловчи моддалар: портландцемент, шлакли портландцемент, тезқотадиган цемент, пластиклаштирилган портландцемент, гидрофоб портландцемент, сульфатга чидамли цемент, сульфатга чидамли шлакли портландцемент, пуццолан портландцемент, оқ ва рангли портландцемент, кенгаювчи цемент, кислотага чидамли цемент, оҳак ва гипс боғловчилар.

Бетон учун ишлатиладиган тўлдиргичлар: бетон учун ишлатиладиган майда тўлдиргичлар, уларнинг техник характеристикалари ва уларга қўйилган

талаблар. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдиргичлар, уларнинг техник характеристикалари ва уларга қўйилган талаблар. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдиргичлар, уларнинг техник характеристикалари ва уларга қўйилган талаблар. Енгил тўлдиргичлар, асосий ҳусусиятлари ва уларга қўйилган талаблар. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун ишлатиладиган сувлар ва қўшимчалар.

Бетон қоришмаси

Бетон қоришмалари, уларнинг турлари ва ҳусусиятлари. Бетон қоришмасининг тузилиши. Харакатчан ва биқир бетон қоришмалари. Бетон қоришмаларининг ҳусусиятларига таъсир қилувчи омиллар. Бетон қоришмаларининг харакатчанлиги ва бикрлигибетон қоришмасининг реологик ҳоссалари. Бетон қоришмасининг сувга талабчанлиги. Бетон қоришмасида бирламчи сув миқдорини камайтириш ва бетонни зичлигини ошириш учун юза-фаол қўшимча моддаларни ишлатиш. Бетон қоришмасини титратишнинг самарадорлиги. Бетон структураси ва унинг шаклланиши. Бетон коррозияси ва унга қрши кураш.

Оғир бетон таркибини лойиҳалаш

Бетон таркибини аниқлаш усулининг асосий қоидалари. Макйда ва йирик тўлдирувчилар орасилаги нисбатни танлаш. Бетон таркибини ҳисоблаш. Бетон таркибини тажрибада текшириш. Бетоннинг ишлаб чиқаришдаги таркибини аниқлаш.

Бетоннинг ҳусусиятлари

Бетоннинг мустаҳкамлиги, маркаси ва класси. Беионнинг механик ҳусусиятлари (сиқилишга ва эгилишга). Бетоннинг мустаҳкмлигини намунанинг юк таъсирида синаб кўриш. Бетоннинг мустаҳкмлигини аниқлаш учун намуналар ўлчами. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари асосида оғир ва енгил бетонларнинг маркалари ва класслари. Бетоннинг деформатив ҳусусиятлари. Бетоннинг зичлиги, ўтказувчанлиги ва совуққа чидамлилиги.

Енгил бетонларнинг ҳусусиятлари

Енгил бетонлар ва уларнинг классификацияси. Серғовак ва майда заррачали бетонлар. Енгил бетонларни қурилишда ишлатишнинг аҳамияти. Ғовак тўлдиргичли енгил бетонларнинг турлари ва уларнинг асосий характеристикалари. Юқори мустаҳкамли енгил бетонлар. Енгил бетоннинг таркибини танлаш.

Бетоннинг қотишига ҳароратнинг таъсири

Нормал ҳароратда бетоннинг қотиши. Юқори ҳароратда бетоннинг қотиши ва бу жараённи тезлаштириш. Салбий ҳароратларда бетоннинг қотиши.

II – бўлим. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси.

Темир-бетон маҳсулотларини номенклатураси.Темир-бетон конструкцияларининг классификацияси. Бино, иншоотлар конструкциялари ва маҳсулотлари. Саноат биноларининг конструкциялари.

Бетон қоришмаларини тайёрлаш

Цемент ва тўлдиргичларни омборларга жойлаш ва уларнинг сиғимларини ҳисоблаш. Бетон қоришмаси компонентларини миқдорини (дозировкалаш). Бетон қоришмасини аралаштириш. Бетон қориштириш цехлари. Бетон қоришмасининг тайёрлаш жараёнини автоматлаштириш. Силикат бетон қоришмасини тайёрлаш. Силикат бетон ва ғ0овак бетон қоришмаларини тайёрлаш.

Технологик жараённи ташкил этиш асослари

Агрегат кетма-кетлик усулини ташкил қилиш асослар. Стенд технологиясини ташкил қилиш асослари. Кассета усулини ташкил қилиш асослари.

Бетон ва темирбетон буюмларини қолиплаш

Қолипларнинг турлари ва конструкциялари. Қолипларни тайёрлаш. Маҳсулотларни қолиплаш усулларининг классификацияси. Бетон қоришмаларини қолиплаш ва зичлаштиришнинг физик-механик асослари. Бетон қоришмасини жойлаш ва тақсимлаш. Виброқолиплаш ва уларнинг турлари. Вибропресслаш, виброштамплаш. Вибропрокат. Виброгидропресслаш. Экструзия. Икки ярусли конвейрлар. Пресслаш ва шиббалаш. Бетон қоришмасини торкретлаш.

Ҳажмли блоклар ва қувурсимон конструкциялар ишлаб чиқариш

Махсус қурилмаларда ҳажмли блокларни қолиплаш усуллари. Темир-бетон қувурлар ишлаб чиқариш. Марказдан қочирма куч асосида қолиплаш (центрифугалаш). Роликли пресслаш. Видрогидропресслаш усулида қувурлар ишлаб чиқариш. Радиал пресслаш усулида босимсиз қувур ва халқалар ишлаб чиқариш. Электр линия таянчларини ишлаб чиқариш.

Темир-бетон буюмларини ишлаб чиқариш

Йиғма темир-бетон буюмлари корхоналарида махсулот ва ишлаб чиқаришнинг ҳусусиятлари. Технологик қаторни (линия) танлаш. Ишлаб чиқаришнинг агрегат

усули ва уни ҳисоби. Ишлаб чиқаришнинг конвейер усули ва унинг ҳисоби. Ишлаб чиқаришнинг стенд усули ва унинг ҳисоди. Ишлаб чиқаришнинг кассета усули ва унинг усули.

Бетонга иссиқлик ва намлик билан ишлов бериш

Бетонга иссиқлик-намлик билан ишлов бериш режими. Иссиқлик-намлик билан ишлов бериш камераларининг конструкциялари. Контактли иситиш. Бетонга автоклавда ишлов бериш. Бетонга элект токи ёрдамида ишлов бериш.

Темир-бетон маҳсулотлари ва конструкцияларини арматуралаш

Арматуранинг классификацияси. Арматурани тортиш усуллари. Арматурани механик усулда тортиш. Арматурани электротермик усулда тортиш. Арматурани электро-термо-механик усулида тортиш. Олдиндан зўриқтирилган темир-бетон конструкциялар.

Қуйма темир-бетон технологияси

Опалубкалар ва уларнинг таснифланиши. Опалубкаларучун материаллар ва уларга қўилган талаблар. Сирғанувчи опалубкалар.

Буюмларни заводларда тайёрлик даражасини ошириш

Фасадларга декоратив ишлов бериш. Технологик жараённи ташкил қилиш. Буюмларни заводларда комлектлаш. Ҳажмли блокларни комплектлаш ва ишлов бериш. Техника хавфсизлиги ва меҳнат муҳофазаси.

Темир-бетон буюмлар ишлаб чиқаришни сифат назорати

Ишлаб чиқариш назоратини ташкил қилиш ва турлари. Бетон мустаҳкамлигининг назорати. Маҳсулотни қабул қилиш назорати. Буюмларни маркалаш ва ишлаб чиқариш назоратининг хужжжатлари.

III-бўлим. Бетон ва темирбетон конструкцияларини чидамлилигини ошириш.

Конструкцияларни чидамлилиги қурилиш материалларини бардошлилиги ва коррозияси хақида асосий тушунчалар. Темир-бетон конструкцияларни коррозиядан ҳимоялаш усуллари. Темирбетон конструкцияларига агрессив мухитни таъсири. Агрессивлик мухит даражаси. Коррозия жараёнлари ва агрессив мухитлар классификацияси.

Бетон коррозияси турлари.

I тур коррозия. II тур коррозия. III тур коррозия. Бетонни сульфат коррозияси. Хайвон ва ўсимлик организмлар таъсирида бетон ва темирбетон конструкцияларни биологик зарарланиши. Органоген коррозия. Органоген агрессив мухитлар: биохимик, биомеханик, биофизик, биофизхимик. Бетон ва темирбетон конструкцияларни биологик зарарланиш ва органотен коррозиядан сақлаш.

Бетондаги арматура коррозияси.

Турли сохадаги саноат биноларининг темирбетон конструкциялар коррозиясини ривожланиши: қора металлургия, кимё, озиқ-овқат (гўштни қайта ишлаш, ёғ-мой, шакар ва бошқалар).

Бетон ва темирбетон конструкцияларни коррозиядан химоялаш. Бетон ва темирбетон конструкциялар юзасини тайёрлаш. Гидрофоолаш. Лок ва бўёқ қопламалар. Ўрама елимловчи мухофаза. Қоплаш ва фулеровка. Пўлат арматурани химоялаш.

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Боғловчи материалларнинг истиқболли турларини ривожланиш тенденциялари. Ишлаб чиқариш корхоналаридаишлатиладиган ускуналар. Боғловчи материалларнинг истиқболли турларинининг республикамизда олиниши ва ишлатилиши. Фаннинг вазифалари.

Боғловчи материалларнинг истиқболли турлари тўғрисида умумий маълумотлари

ишқорли алюмасиликатли материаллар. Қурилиш бетонлари ва керамика ишлаб чиқаришда дисперсли моддалардан фойдаланиш имконини берадиган ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик боғловчи моддалар. Керамика турига мансуб ишқорли алюмасиликатли материаллар. Бетон типидаги ишқорли алюмосиликатли материаллар.

Ишқорли компонентлар

Ишқорли шлаклар асосида боғловчилар ва улар асосидаги бетонлар. Шлак ишқорли боғловиларнинг гидротацияси ва қотиши. Шлак – ишқорли бетонлар ва уларнинг ҳусусиятлари. Шлак – ишқорли бетонларни атмосферага чидамлилиги. Шлак – ишқорли бетонлар учун тўлдирувчилар.

Компонентлар (таркиблар) нинг асосий тавсифлари. Шлак – ишқорли бетонлар ҳусусиятларига таъсир этувчи омиллар. Бетонлар таркибларини танлаш. Бетонларнинг бардошлик ҳусусиятлари.

Енгил ва ғовакли шлак – ишқорли бетонлар

Шлак – ишқорли бетонлар анъанавий боғловчилардан тайёрланган бетонларга нисбатан паст ҳароратли ва манфий ҳароратли шароитларда ҳам қотишининг афзаллиги. Шлак – ишқорли бетонларни тайёрлаш технологиясида қурилиш материаллари ва йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш корхоналарида мавжуд асбоб ускуналардан фойдаланиш. Шлак – ишқорли боғловчиларни ишлатиш соҳалари.

Шлак ишқорли боғловчиларнинг ҳусусиятлари

Шлак ишқорли боғловчиларнинг тури . Шлак ишқорли боғловчилар ҳусусиятларининг асосий кўрсаткичлари. Шлак ишқорли боғловчиларнинг концентрацияси. Шлак ишқорли боғловчиларнинг бошқа минерал боғловчилардан фарқи.

Ишқорли шлак боғловчиларнинг гидратацияси

Шлак ишқорли бетонлар учун тўлдирувчилар. Енгил ва ғовакли шлак ишқорли бетонлар. Шлак ишқорли бетонларнинг технологик ҳусусиятлари. Шлак ишқорли бетонларнинг таркибини танлаш.

Бетонларнинг бардошлик ҳусусияти

Бетонларнинг ҳусусияти. Қисқа ва узоқ муддатли чўқтиришдаги бардошлик. Шлак-ишқорли арматурали ва арматурасиз бетонлар. бетонларнинг деформацияланиши ва унинг ҳусусиятлари.

Бетонлар таркибини танлаш

Цемент материалларига бўлган талаблар. Талабларнинг биргаликда майдалаш усули билан тайёрланаётган цемент учун ишқорли металларнинг ногигроскопик бирикмалар (сода, фторли натрий ва бошқалар) дан фойдаланиш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича асосий кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда талбалар бетон ҳусусиятлари ва темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш технологиясини ўрганадилар.

Амалий машғулотларнинг тахминий тавсия этиладиган мазулари:

1. Енгил ва оғир бетонлар таркибини ҳисоблаш.
2. Корхонани йиллик дастурига асосан маҳсулдорликни ҳисоблаш.
3. Корхонани ҳом ашёга бўлган талабини аниқлаш.

4. Технологик линияларни ҳисоблаш ва лийиҳалаш.
5. Қолиплаш линияларини маҳсулдорлигини ҳисоблаш.
6. Шлак –ишқорли боғловчилар асосида оғир бетон таркибини ҳисоблаш.
7. Электротермофосфор шлаклар.
8. Ишқорли компонентлар асосидаги боғловчилардан тайёрланган бетон таркибини ҳисоблаш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафдра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилган. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўпгазма қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Лабораторияишларида оғир ва енгил тўлдирувчиларнинг ҳарактеристикалари, бетон таркибини аниқлаш бўйича машғулотлар бажарилади.

Лаборатория ишларинининг тавсия этиладиган мавзулари:

1. Йирик тўлдирувчиларнинг чин зичлигини аниқлаш.
2. Қумнинг чин зичлигини аниқлаш.
3. Тўлдирувчиларнинг уйиб тўкилган зичлигини аниқлаш.
4. Йирик тўлдирувчининг арраларароо бўшлиғини аниқлаш.
5. Қумнинг донадорлик таркибини аниқлаш.
6. Йирик тўлдирувчининг донадорлик таркибини аниқлаш.
7. Қумнинг йириклик модулини аниқлаш.
8. Йирик тўлдирувчилрнинг сув шимувчанлигини аниқлаш.
9. Қумнинг намлигини аниқлаш.
10. Қумни намлашда ҳажмини ўзгаришини аниқлаш.
11. Оғир бетон таркибини танлаш ва ҳисоблаш.
12. Бетон қоришмасини тайрлаш.
13. Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги (харакатчанлигини) аниқлаш.
14. Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини созлаш.
15. Янги тайёрланган бетон қоришмасининг зичлигини аниқлаш.
16. Синаш учун намуналар тайёрлаш.
17. Нормал ҳолатда қотган намуналарни синаш.

Курс ишини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Курс ишини мақсади талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, олган назарий билимларини қўллашда амалий кўникмалар ҳосил

қилиш, бевосита ишлаб чиқаришдаги реал шароитларга мос техник ечимлар қабул қилиш ва замонавий техника ва технологияларни қўллаш кўникмаларини ҳосил қилишдир.

Курс иши мавзулари бевосита ишлаб чиқариш корхоналари технологик жараёнларига боғлиқ. Ҳар бир талабага шаҳсий топшириқ бкрилади.

Курс ишининг ҳисоб ишлари асосида бажарилади.

Курс ишининг тахмининг мавзулари:

а) Турли тўлдирувчилар асосида енгил бетонлар таркибини аниқлаш;

б) Керампорит тўлдирувчилар асосида енгил бетон таркибини аниқлаш.

Курс лойиҳасини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Курс лойиҳасини мақсади талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, олган назарий билимларини қўллашда амалий кўникмалар ҳосил қилиш, бевосита ишлаб чиқаришдаги реал шароитларга мос техник ечимлар қабул қилиш ва замонавий техника ва технологияларни қўллаш кўникмаларини ҳосил қилишдир.

Курс лойиҳаси мавзулари бевосита ишлаб чиқариш корхоналарининг технологик жараёнларига мос. Ҳар бир талабага шаҳсий топшириқ берилади.

Курс лойиҳасининг ҳисоб-график ишлари замонавий компьютер дастурларида бажарилади. Курс лойиҳаси график қисми А1 форматдаги чизмадан иборат бўлиб, чизмада тўлдиргичлар олиш технологиясининг схемаси, плани ва кесими кўрсатилади.

Курс лойиҳасининг таҳминий мавзулари:

а) Конвейер усулида девор панелларини ишлаб чиқариш, маҳсулдорлиги 45 минг м.куб, йилига;

б) Стенд усулида колонна ва балкалар ишлаб чиқариш, маҳсулдорлиги 32 минг м.куб, йилига;

в) Агрегат кетма-кетлик усулида том ёпиш плиталари ишлаб чиқариш, маҳсулдорлиги 60 минг м.куб, йилига.

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг ҳусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш тасия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларни ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- янги техникаларни, апппуратураларни, жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланадиган ўқув машғулотлари;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари:

1. бетон ва темир-бетон конструкциялар номенклатураси.
2. Конструкцияларни ишлаб чиқариш усулини танлаш ва асослаш.
3. Корхонанинг маҳсулдорлигини ҳисоблаш.
4. Цемент ва тўлдирувчилар омборларининг сиғимини ҳисоблаш.
5. Бетон қоришмаси ҳоссаларига таъсир этувчи омиллар.
6. Бетон қоришмасининг реологик ҳоссалари.
7. Енгил бетоннинг ҳоссалари.
8. Қуйма (монолит) бетон.
9. Оғир бетоннинг таркибини аниқлаш.
10. Технологик жараённи ташкил қилиш асослари.
11. Шлак-ишқорли боғловчи моддаларнинг турлари.
12. Шлак-ишқорли боғловчи моддаларнинг ҳоссалари ва уларга қўйилган талаблар.
13. Ишқорли компонентлар.
14. Ишқорли алюмосиликатли материаллар.
15. Бетонларнинг бардошлилик ҳусусиятлари.
16. Енгил ва ғовакли шлак-ишқорли бетонлар.
17. Шлак-ишқорли бетонларнинг технологик ҳусусиятлари.
18. Шлак-ишқорли боғловчилар ва бетонларнинг иқтисодий самарадорлиги.

Дастурнинг информацион-услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланиши нзарда тутилган:

- бетон қоришмаси, уларнинг тури ва ҳусусиятлари тўғрисида умумий маълумотларга тегишли маъруза дарсларда замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презинтацион-дидактик ва электрон-дидактик технологиялардан;
- енгил ва оғир бетонлар таркибини ҳисоблаш мавзусида ўтказиладиган амалий машғулотларда ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш педагогик технологиялардан;
- йирик тўлдирувчи доналарини чин зичлигини аниқлаш тажриба машғулотларида кичик гуруҳлар мусобақалари, гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларини қўллаш назарда тутилади;
- боғловчи материалларнинг истиқболли турлари тўғрисида умумий

маълумотларга тегишли маъруза дарсларда замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презинтацион – дидактик ва электрон-дидактик технологиялардан;

- шлак-ишқорли боғловчилар таркибини ўрганиш мавзусида ўтказиладиган амалий машғулотларда ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйҳати

Асосий дарслик ва ўқув қўлланмалар

1. Асқаров Б.А. Қурилиш конструкциялари. Т., Ўзбекистон., 1995.
2. Асқаров Б.А. Новые легкие бетоны и конструкции на их основе. Дарслик. Т., Фан, 1995.
3. Асқаров Б.А., Акрамов Х.А., Нуриддинов Х.Н. Бетон технологияси. Ўқув қўлланма. I ва II қисм. Т., Ўқитувчи, 2005.
4. Акрамов Х.А. Қурилиш ашёлари саноати корхоналарини лойихалаш. Ўқув қўлланма. Т., Ўзбекистон, 2003.
5. Акрамов Х.А., Нигманов З.М. Проектирование предпрятий промышленности строительных марериалов. Учебное пособие. Т., 2002.
6. Акрамов Х.А., Нуриддинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. I ва II қисм. Т., 2007
7. Ғазиев У.А. Бетон буюмлари ва конструкцияларининг коррозияси хамда химояси. Ўқув қўлланма. I., ТАҚИ, 2000.
8. Наназашвили И.Х. Справочник. Строительные материалы, изделия и конструкции. М., Высшая школа, 1990.
9. Ғозиев У.А., Махмудова Н.А. Боғловчи материалларнинг истиқболли турлари ва улар асосида бетон ишлаб чиқариш. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2003.
10. Соломатов В.И., Самигов Н.А и др. Полиструктурная теория композиционных строителных материалов. Фан. Тошкент.1993.
11. Глуховский В.Д., Кривенко П.В., Старчук В.Н и др. «Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях». Киев, «Высщая школа», 1991.
12. Дворкин Л.И., Пашков И.А. «Строительные материалы из отходов промышленностей». Киев, «Высшая школа», 1998.

Қўшимча адабиётлар.

1. Нуриддинов Х.Н., Махмудова Н.А. Бетон қоришмалари технологияси. Т., Талқин, 2004.
2. Акрамов Х.А., Акрамов Б.А., Нуриддинов Х.Н. Тажриба машғулотлар ўтказиш учун услубий кўрсатмалар. I қисм. Т., 1997.
3. Самойлов В.С. Справочник строителя. М., Строийзат, 2002.
4. КМК 3.03.04-98. Йиғма темирбетон конструкция ва буюмларни ишлаб чиқариш.
5. Ўз. РСТ 7473-94. Смеси бетонные.

6. Ўз. РСТ 679-96. Бетоны правила подроба состава.
7. Ғозиев У.А., Қозимов И.К., Тўлаганов А. Электротермофосфорли шлаклар асосидаги ишқорли шлак цементлар. Тошкент, 1993.
8. Ғозиев У.А., Қосимов И.К., Тўлаганов А. Электротермофосфорли шлаклар асосидаги ишқорли шлак цементлар. Т.У.Ўз.7.01.93. Тошкент, 1993.

2. Ишчи ўқув дастури

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим Вазирлиги

М. Улуғбек номидаги Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти

«Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш» кафедраси

«Тасдиқлайман»
«Қурилиш» факультети декани
Доцент Якубов М. М.
«_____» _____2012 йил

«Бетон ва темирбетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари"
фанидан

Ишчи ўқув дастури

5580500-«Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологияси» таълим йўналиши учун

С А М АР Қ А Н Д – 2012 ЙИЛ

Тузувчи: «Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш» кафедраси доценти, т. ф. н. Х.Кулдашев.

Мазкур ишчи ўқув дастури Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти 5580500 «Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологияси» таълим йўналиши бўйича «Бетон ва темирбетон буюмлари-нинг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари» фани учун Тошкент архитектура-қурилиш институтида ишлаб чиқилган ва Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим Вазирлигининг 2011 йил 16 сентябрдаги № 387 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури асосида ишлаб чиқилди.

Фан бўйича юкламаларнинг тақсимоти

Семестр-лар	Умумий ўқув юкламаси	Юкламаларнинг турлари ва бўлиниши				
		Маъруза дарслари	Амалий дарслар	Лаборатория машғулотлари	Босқич иши ёки босқич лойиҳаси	Мустақил таълим
7	130	40	12	12	б/и	66
8	83	24	8	8	б/л	43
жами	213	64	20	20		109

«Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш» кафедрасининг 2012-йил 29-августдаги йиғилишда (баённома №1) муҳокама қилинди ва тасдиқланди.

Кафедра мудири: доц_____Негматов З.Ю.

Қурилиш факультети илмий услубий Кенгашида (2012-йил 30.08. баённома №1) кўриб чиқилди ва тавсия қилинди.

Илмий услубий кенгаш раиси: _____ _____
Имзо (Ф. И. Ш)

1. Кириш

Ушбу дастур «Бетон ва темирбетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари” фанини ўрганиш Олий ўқув юртларининг “Қурилиш материаллари ва буюмларни ишлаб чиқариш технологияси” йўналиши бўйича таълим олаётган талабаларга бетонларнинг умумий технологиясини, йиғма темирбетон ишлаб чиқаришнинг асосий принципларни ўргатади. Бетон турлари ва унинг физик-механик хусусиятларини, ҳамда бетон хусусиятларига таъсир этувчи омиллар, бетон қоришмаси, бетон таркибини танлаш усулларини, шунингдек, бетон ва конструкцияларини тайёрлаш, технологик жараёнлар-нинг оптимал вариантларини танлаш бўйича керакли тажрибага эга бўлиш зарур.

Бакалавриат талабалари юқорида келтирилган тасаввур ва билимга эга бўлиш учун назарий, амалий маълумотларни ҳамда босқич лойиҳа ишларини бажариш кўзда тутилади.

Бетон ва темирбетон буюмлар технологияси асосларини ўрганишда талабалар қурилиш материаллари, боғловчи моддалар, бетон тўлдирувчи-лари технологияси, механик ускуналар, иссиқлик техникаси, йиғма темир-бетон корхоналарини лойиҳалаш каби фанларни ўзлаштирган бўлиши зарур.

Ушбу Фан ўқув жараёнининг 7 ва 8 семестрларга тақсимланган бўлиб, талабалар 7 семестрда босқич иши ёзма рейтинг ва 8 семестрда эса босқич лойиҳаси ҳамда ёзма рейтинг назорати топширадилар.

2. Маъруза дарсларининг ишчи дастури

№	Мавзуларнинг номи	Маъруза соатларнинг мазмуни	Соат-лар сони	Тавсия қиладиган адабиётлар
7 семестр				
I-бўлим. Бетон технологияси				
1	**1.1.** Кириш. Бетон ва темирбетон ҳақида умумий тушунчалар. Бетон учун ишлатиладиган материаллар.	**1-маъруза.** Бетон ва темирбетон технологиясини ривожланиш тарихи. Мамлакатимиз, чет эл олимлари ва инженерларининг бетон хақидаги илмини ривожлантиришдаги роли. Йиғма темирбетон саноатининг ривожланиши ва хозирги кундаги холати. **2-маъруза.** Бетон турлари ва уларнинг зичлиги, тузилиши, ишлатилган боғловчи моддалар тури ва қўлланилишига кўра классификацияси: цементли бетонлар, силикат бетонлар, гипс ва гипс пуццолан бетонлар, шлакишқорли бетонлар, бетон полимерлар, ячейкали бетонлар, қуйма бетонлар. **3-маъруза.** Бетон учун ишлатиладиган боғловчи моддалар: портландцемент,	2 2	[1,2,3] [1,2,3]

		шлакли портландцемент, тезқотадиган цемент, пластиклаштирилган портланд-цемент, гидрофоб портландцемент, сульфатга чидамли цемент, сульфатга чидамли шлакли портландцемент, пуццолан портландцемент, оқ ва рангли портландцемент, кенгаювчи цемент, кислотага чидамли цемент, охак ва гипс боғловчилар. **4-маъруза.** Бетон учун ишлатиладиган тўлдиргичлар: бетон учун ишлатиладиган майда тўлдиргичлар, уларнинг техник характеристикалари ва уларга қўйилган талаблар. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдиргичлар, уларнинг техник характеристикалари ва уларга қўйилган талаблар. Енгил тўлдиргичлар, асосий хусусиятлари ва уларга қўйилган талаблар. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун ишлатиладиган сув ва қўшимчалар.	2 2	[1,2,3] [1,2,3]
2	**1.2.** Бетон қоришмаси, уларнинг тури ва хусусиятлари	**5-маъруза.** Бетон қоришмалари, уларнинг турлари ва хусусиятлари. Бетон қоришмасининг тузилиши. Ҳаракатчан ва бикир бетон қоришмалари. Бетон қоришмаларининг хусусиятларига таъсир қилувчи омиллар. Бетон қоришмаларининг харакатчанлиги ва бикрлиги. **6-маъруза.** Бетон қоришмасининг реологик хоссалари. Бетон қоришмасининг сувга талабчанлиги. Бетон қоришмасида бирламчи сув миқдорини камайтириш ва бетонни зичлигини ошириш учун юзафаол қўшимча моддаларни ишлатиш. Бетон қоришмасини титратишнинг самарадорлиги. Бетон структураси ва унинг шаклланиши. Бетон коррозияси ва унга қарши кураш.	2 2	[1,2,3] [1,2,3]
3	**1.3.** Оғир бетон таркибини лойихалаш.	**7-маъруза.** Бетон таркибини аниқлаш усулининг асосий қоидалари. Майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги нисбатни танлаш. Бетон таркибини хисоблаш. Бетон таркибини тажрибада текшириш. Бетоннинг ишлаб чиқаришдаги таркибини аниқлаш.	2	[1,2,3,6,7]

4	**1.4.** Бетоннинг хусусиятлари.	**8-маъруза.** Бетоннинг мустахкамлиги, маркаси ва класси. Бетоннинг механик хусусиятлари (сиқилишга ва эгилишга). Бетоннинг мустахкамлигини намунанинг юк таъсирида синаб кўриш. Бетоннинг мустахкамлигини аниқлаш учун намуналар қлчами. **9-маъруза.** Қурилиш меъёрлари ва қоидалари асосида оғир ва енгил бетонларнинг маркалари ва класслари. Бетоннинг деформатив хусусиятлари. Бетоннинг зичлиги, ўтказувчанлиги ва совуққа чидамлиги.	2 2	[1,2,3,6, 7] [1,3]
5	**1.5.** Енгил бетонларнинг хусусиятлари.	**10-маъруза.** Енгил бетонлар ва уларнинг классификацияси. Енгил бетоннинг хоссалари. Серговак ва майда заррачали бетонлар. Енгил бентонларни қурилишда ишлатишнинг ахамияти. Ғовак тўлдиргичли енгил бетонларнинг турлари ва уларнинг асосий характеристикалари. Юқори мустахкамли енгил бетонлар. Енгил бетоннинг таркибини хисоблаш.	2	[3,4,8]
6	**1.6.** Бетоннинг қотишига хароратни таъсири.	**11-маъруза.** Нормал хароратда бетоннинг қотиши. Юқори ҳароратда бетоннинг қотиши ва бу жараённи тезлаштириш. Салбий ҳароратларда бетоннинг қотиши.	2	[1,3]
II-бўлим. Бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси				
7	**2.1.** Темирбетон конструкцияларнинг классификациялари.	**12-маъруза.** Темирбетон махсулотларининг номенклатураси. Темирбетон конструкцияларининг классификациялари. Бино, иншоотлар конструкциялари ва махсулотлари. Саноат биноларининг конструкциялари.	2	[1,3,6,7]
8	**2.2.** Бетон қоришмаларини тайёрлаш.	**13-маъруза.** Цемент ва тўлдиргичларни омборларга жойлаш ва уларнинг сиғимларини хисоблаш. Бетон қоришмаси компонентларини миқдорлаш (дозировкалаш). Бетон қоришмасини аралаштириш. **14-маъруза.** Бетон қориштириш цехлари. Бетон қоришмасининг тайёрлаш жараёнини автоматлаштириш. Силикат бетон қоришмасини тайёрлаш. Силикат бетон ва ғовак бетон қоришмаларини тайёрлаш.	2 2	[1,3,6,7] [1,3,6,7]

9	**2.3.** Бетон ва темирбетон буюмларни қолиплаш.	**15-маъруза.** Қолипларнинг турлари ва конструкциялари. Қолипларни тайёрлаш. Махсулотларни қолиплаш усулларининг классификасияси. Бетон қоришмаларини қолиплаш ва зичлаштиришнинг физик-механик асослари. Бетон қоришмасини жойлаш ва тақсимлаш. **16-маъруза.** Виброқолиплаш ва уларнинг турлари. Вибропресслаш, виброштамплаш ва юк мосламалари. Сирғалувчан вибро-насадка ва виброштамплаш. Вибропрокат. Виброгидропресслаш. Экструзия. Икки ярусли конвейрлар. Преслаш ва шиб-балаш. Бетон қоришмасини торкретлаш.	2 2	[1,2,3,4, 6] [1,2,3,4, 6]
10	**2.4** Темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш.	**17-маъруза.** Йиғма темирбетон буюмлар корхоналарида махсулот ва ишлаб чиқаришнинг хусусиятлари. Технологик қаторни (линия) танлаш. Ишлаб чиқаришнинг агрегат усули ва унинг хисоби. **18-маъруза.** Ишлаб чиқаришнинг кон-вейер усули ва унинг хисоби. Ролик конвейер линиялар. Тик ва икки ярусли конвейерлар. **19-маъруза.** Ишлаб чиқаришнинг стенд усули ва унинг хисоби. Узун ва қисқа стендлар. Ишлаб чиқаришнинг кассета усули ва унинг хисоби. Кассета конвейер линиялар.	2 2 2	[1,2,3,7] [1,2,3,7] [1,3,7]
11	**2.5** Ҳажмли блоклар ва қувурсимон конструкциялар ишлаб чиқариш.	**20-маъруза.** Махсус қурилмаларда ҳажм-ли блокларни қолиплаш усуллари. Темир-бетон қувурлар ишлаб чиқариш. Марказ-дан қочирма куч асосида қолиплаш (центрифугалаш). Роликли преслаш. Виброгидропресслаш усулида қувурлар ишлаб чиқариш. Радиал преслаш усулида босимсиз қувур ва ҳалқалари ишлаб чиқариш. Электр линия таянчлари ишлаб чиқариш.	2	[1,3,]
	Жами :		40	соат
8-семестр				

12	**2.6.** Бетонга иссиқлик ва намлик билан ишлов бериш.	**21-маъруза.** Бетонга иссиқликнамлик билан ишлов бериш режими. Иссиқлик-намлик билан ишлов бериш камераларининг конструкциялари. **22-маъруза.** Контактли иситиш. Бетонга автоклавда ишлов бериш. Бетонга электр токи ёрдамида ишлов бериш.	2 2	[1,3,7] [1,3,4]
13	**2.7.** Темирбетон буюмлари ва конструкцияларини арматуралаш.	**23-маъруза.** Арматуранинг классификацияси. Арматурани тортиш усуллари. Арматурани механик усулда тортиш. **24-маъруза.** Арматурани электротермик усулда тортиш. Арматурани электротермомеханик усулда тортиш. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон консрукциялар.	2 2	[1,3] [1,3]
14	**2.8.** Буюмларни заводларда тайёрлик даражасини ошириш.	**25-маъруза.** Фасадларга декоратив ишлов бериш. Технологик жараённи ташкил қилиш. Буюмларни заводларда комплектлаш. Ҳажмли блокларни комплектлаш ва ишлов бериш. Техника хавфсизлиги ва мехнат мухофазаси.	2	[3,4]
15	**2.9.** Темирбетон буюмлар ишлаб чиқаришнинг сифат назорати.	**26-маъруза.** Ишлаб чиқариш назоратини ташкил қилиш ва турлари. Бетон мустахкамлигининг назорати. Махсулотни қабул қилиш назорати. Буюмларни маркалаш ва ишлаб чиқариш назоратининг хужжатлари.	2	[1,2,3,9]
III-бўлим. Бетон ва темирбетон конструкцияларини чидамлилигини ошириш.				
16	**3.1.** Бетон ва темирбетон конструкцияларини чидамлилигини ошириш.	**27-маъруза.** Конструкцияларни чидамлилиги, қурилиш материалларини бардошлиги ва коррозияси хақида асосий тушунчалар. Темирбетон конструкцияларни коррозиядан химоялаш усуллари. Темирбетон конструкцияларига агрессив мухитнинг таъсири. Коррозия жараёнлари ва агрессив мухитлар клкссификацияси. **28-маъруза.** I-тур коррозия. II-тур коррозия. III-тур коррозия. Бетоннинг сулъфат коррозияси. Ҳайвонот ва ўсимлик организмлари таъсирида бетон ва темирбетон конструкцияларни биологик зарарланиши. Органоген коррозия. Органоген агрессив мухитлар: биохимик, биомеханик, биофизик, биофизхимик. Бетон ва темирбетон конструкцияларни биолигик зарарланиш ва органоген	2	[1,3,5]

		коррозиядан сақлаш. **29-маъруза.** Турли сохадаги саноат биноларининг темирбетон конструкциялар кор-розиясини ривожланиши: қора металлургия, кимё, озиқовқат (гўштни қайта ишлаш, ёғ-мой, шакар, пиво пишириш ва бошқалар). Бетон ва темир-бетон конструкцияларни коррозиядан химоялаш. Бетон ва темирбетон конструкциялар юзасини тайёрлаш. Гидрофоблаш. Лок ва бўёқ қопламалар. Ўрама елимловчи муҳофаза. Қоплаш ва футеровка. Пўлат арматурани ҳимоялаш.	2 2	[1,3,5] [1,3,5]
17	**3.2.** Боғловчи материалларнинг истиқболли тур-лари тўғрисида умумий маълу-мот.	**30-маъруза.** Ишқорли алюмасиликатли материаллар. Қурилиш бетонлари ва керамика ишлаб чиқаришда дисперсли моддалардан фойдаланиш имконини берадиган ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик боғловчи моддалар. Керамика турига мансуб ишқорли алюмосиликатли материаллар. Бетон типидаги ишқорли алюмосиликат материаллар. **31-маъруза.** Шлакишқорли бетонлар анъанавий боғловчилардан тайёрланган бетонларга нисбатан паст хароратли ва манфий хароратли шароитларда ҳам қотишининг афзаллиги. Технологик хусусиятлари. Ишлатилишга оид ҳусусиятлари. Шлак-ишқорли бетонларни тайёрлаш технологиясида қурилиш материаллари ва йиғма темирбетон ишлаб чиқариш корхоналарида мавжуд асбоб-ускуналардан фойдаланиш. Шлак-ишқорли боғловчиларни ишлатиш сохалари. **32-маъруза.** Шлак ишқорли бетонлар учун тўлдирувчилар. Енгил ва ғовакли шлак ишқорли бетонлар. Шлак ишқорли бетонларнинг технологик ҳусусиятлари. Шлак ишқорли бетонларнинг таркибини танлаш. Бетонларнинг бардошлик хусуси-ятлари. Қисқа ва узоқ муддатли чўктиришдаги бардошлик.	2 2 2	[1,3,8,9] [1,3,8] [1,3,8]
Жами:			24	соат
Ҳаммаси (7+8 семестер)			64	соат

3. Амалий машғулотларнинг ишчи дастури

	Амалий машғуларнинг мавзуси	Кўргазмали қуроллар	Соатлар сони	Адабиётлар
1	**1-дарс.** Бетон учун хом ашёлар. Бетон қоришмаси таркибини танлаш. Бетон қоришмасининг асосий хоссаларини аниқлаш.	Плакатлар, намуналар	2	[1,3,6,7,9,12]
2	**2-дарс.** Бетоннинг механик хоссасаларини аниқлаш. 3-**дарс.** Оғир бетонлар. Оғир бетонларнинг таркибини танлаш усуллари.	Плакатлар, намуналар	2 2	[1,3,6,7,9,12] [1,3,6,7,9,12]
3	**4-дарс.** Енгил бетон хоссаларини аниқлаш. **5-дарс.** Бетон сифатини назорат қилиш усуллари.	Плакатлар, намуналар	2 2	[1,3,4] [1,3,4,9]
4	**6-дарс.** Арматурани механик усулида таранглаш.	Плакатлар, намуналар	**2**	[1,2,3,7,12]
Жами:			**12-соат**	
8-семестр				
5	**7-дарс.** Бетонларни титратиб қолиплаш усуллари. Роликлар ёрдамида зичлаш. Вакуум орқали зичлаш.	Плакатлар, намуналар	2	[1,3,6,7]
6	**8-дарс.** Чуқурлик ва туннелсимон буғлаш камералари. Буюмларни электр энергияси ёрдамида қотириш усуллари.	Плакатлар, намуналар	**2**	[1,3,6,7]
7	**9-дарс.** Темирбетон буюмларини агрегат оқим усулида ишлаб чиқариш. Темирбетон буюмларини стенд усулида ишлаб чиқариш.	Плакатлар, намуналар	2	[1,3,7]
8	**10-дарс.** Темирбетон буюмларини конвейер усулида ишлаб чиқариш. Темирбетон буюмларини кассета усулида ишлаб чиқариш.	Плакатлар, намуналар	2	[1,3,7]
Жами:			**8-соат**	
Ҳаммаси: (7+8 семестр)			**20-соат**	

4. Лаборатория машғулотларининг ишчи дастури.

	Лаборатория машғулотлари мавзуси	Соатлар сони	Зарур асбоб ва ускуналар сони	Адабиёт-лар
1	Бетон қоришмасининг тузилишини аниқлаш ва уни тайёрлаш технологияси.	4	Тарози, ўлчов цилиндир, стандарт конус	[1,13]

2	Бетон қоришмасининг таркибини аниқлаш.	2	Конус, линейка, қолип	[1,13]
3	Бетон мустахкамлигини унинг бир жинслиги бўйича статик усулда аниқлаш.	2	Қолип, бетон намуналар, пресс ўлчов линейкаси	[13]
4	Бетон ватемирбетон буюмларда бетоннинг мустахкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш.	4	Штангенцир-куль, Кашкаров болғаси	[13]
Жами:			**12-соат**	
8-семестр				
5	Арматурани таранглаш ва ундаги зўриқишларни назорат қилиш.	2	Домкарт, ,линейка	[14]
6	Нормал шароитда бетоннинг қотишини тезлатувчи факторлар таъсирини ўрганиш.	2	Торози, идиш, қолип	[13]
7	Бетонни иссиқлик ёрдамида қотиришида унинг самарадор-лигига таъсир қилувчи омил-ларини ўрганиш.	2	Буғ камералари	[14]
8	Пўлат арматуранинг бетондаги занглаш ҳолатини ўрганиш	4	Торази, идиш	[5,14]

5. Босқич ишининг мақсади ва мазмуни

Босқич ишининг асосий мақсади талабаларга «Бетон ва темирбетон буюмларининг технологик асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари» фанининг «Бетонлар ва бетон технологияси» бўлимидан олган назарий билимларини чуқур ўзлаштиришдан иборатдир. Бу эса бетон таркибини ҳисоблаш, бетон қоришмасининг хусусиятларини аниқлаш, унинг мустаҳкамлигини, сифатини ва эффективлигини ошириш, шунингдек арматура маҳсулотларига ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш ва ҳ.к. бажариш орқали амалга оширилади.

Босқич иши икки бўлимдан иборатдир:

1. Бетон таркибни танлаш ва уни тайёрлаш жараёнини лойиҳалаш (бетон тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибини аниқлаш, бетон таркибини С/Ц нисбати бўйича хисоблаш, бетон қоришмасини тайёрлаш жараёни ва қотган бетон мустахкамлигини ҳисоблаш).
2. Арматура ашёларига ишлов бериш ва арматурани таранглаш усулларини ҳисоблаш (арматурани қайта ишловчи механизмлар, уни таранглаш усуллари).

Босқич иши 20-25 бет қўл дастҳатида ёзилган ҳисоб тушунтириш хатидан ва 1-варақ А-3 формат график чизмадан иборат шаклида бажарилади. Гирафик қисмида бетон тўлдирувчилари ва унинг мустаҳкамлигини таҳлил қилувчи графиклар, арматурани таранглаш ускуналари чизмалари ёритилади.

Тўлиқ бажарилган босқич иш раҳбарига топширилади.

6. Босқич лойиҳасининг мақсади ва мазмуни

Босқич лойиҳасининг мақсади талабаларга «Бетон ва темирбетон буюмларининг технологияси асослари ва боғловчи материалларнинг истиқболли турлари» фанининг «Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш» бўлимидан олган назарий билимларни чуқур ўзлаштиришдан иборатдир. Бу эса темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш технологик тизимларини лойиҳалашни, чуқур ўзлаштиришнинг асосий омилидир.

Босқич лойиҳасини бажаришда ишлаб чиқариладиган буюмнинг тури ва цехнинг йиллик унумдорлиги асосида шу буюм учун сарф қилинадиган бетон таркиби (йирик ва майда тўлдирувчилар, боғловчи моддалар) аниқланади. Корхонанинг иш режими ва ишлаб чиқариш дастури тузилади. Буюмни ишлаб чиқариш учун технологик ускуналар ва ишлаб чиқариш усуллари аниқланади. Буюмни арматуралаш, бетонлаш, буғ камерасида қотириш жараёнлари ишлаб чиқилади. Бетон қориш цехи, тўлдирувчилар омборлари ҳисобланади. Цехнинг штат қайдномаси тузилади.

Босқич лойихаси 25-30 бет қул дастхатида ёзилган ҳисоб тушунтириш хатидан ва 2 варақ А2 формат график чизма шаклида бажарилади. График қисмида цехнинг тархи, бўйлама ва кўндаланг қирқимлари, асосий технологик тизимларининг чизмалари, буюмнинг конструктив чизмаси, керакли графиклар, жадваллар ДАСТ талаблари асосида бажарилади. Ҳисоб-тушунтириш хатининг ёзилиши аниқ равон адабий тилда бажарилиши керак. Қисқартириб ёзиш, учириб туғрилашга йўл қўйилмайди. График қисмидаги чизмалар талаб қилинадиган масштаблар асосида бажарилади.

Тўлиқ бажарилган босқич иши уни текшириб ўз хулосасини билдирш учун босқич рахбарига тақдим қилинади. Иш кўриб чиқилгач, уни ҳимоя қилишга (топширишга) рухсат берилади.

Босқич лойиҳасини бажариш учун ажратиладиган ўқув соатлари талабалар сонига қараб институт ўқув бўлими томонидан ишлаб чиқилади.

7. Мустақил иш

Талаба мустақил иш даврида йиғма темир бетон саноати ишлаб чиқариладиган бетон ва темирбетон конструкциялар номенклатураси билан танишади. Ишлаб чиқариш усулларини танлаш ва асослаш, корхонанинг маҳсулотларини хисоблаш, иссиқлик билан ишлов бериш камералари сонини аниқлаш ишларини бажаради. Технологик усулларни танлаш ва уларнинг сонини ҳисоблайди. Цемент, тўлдирувчилар ва тайёр ашёлар омбори ҳамда бетон қориш цехини ҳисоблайди.

8. Тавсия қилинган асосий ва қўшимча адабиётлар ҳамда меъёрий ҳужжатлар рўйхати.

А) Асосий адабиётлар:

1. Акрамов Х.А., Нуриддинов Х.И., «Бетон технологияси» I ва II қисим. Т. Ўқтувчи, 2007-йил.

2. Акрамов Х. А. «Қурилиш ашёлари саноат корхоналари лойихалаш» Тош. Ўзбекистон . 2003-йил.

3. Баженов Ю.М., Комар А.Т. «Технологияси бетоных и железобетонных изделий» М. 1984- йил.

4. Бурлаков Г.С. «Технология изделий из легкого бетона» М. 1986 г.

5. Газиев У.А. «Бетон буюмлари ва конструкцияларининг коррозияси ҳамда ҳимояси» Т. ТАҚИ. 2000-йил.

6. Нуритдинов Х.А., Маҳмудов Н.А. «Бетон қоришма ишлари технологияси»Тош. Талқин. 2004-йил

7. Кўлдашев Х. Кулдашева А. Х. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. Самарқанд-2010 йил.

Б) Қўшимча адабиётлар:

8. Қосимов Э. «Ўзбекистон қурилиш ашёлари » Тошкент. 2003-йил.

9. Ступаков Г., Кондратьева Л. «Бетончилар учун қўлланма» Т. Меҳнат 1998 йил.

10. К.М.К. 3.03.04.-98. «Йиғма темирбетон конструкция ва буюмларни ишлаб чиқариш».

11. ЎзРСТ 679-96. Бетоны. Правила побора состава.

12. Кулдашев Х.К. «Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари фанидан босқич ишини бажариш учун услубий қўлланма». Самарқанд. Сам ДАҚИ, 2008-йил.

13. Кўлдашев Х.К. Кулдашева А. Х. «Бетон ва темирбетон технологияси» бўйича лабаратория машғулотларни бажаришга доир услубий кўрсатма. Самарқанд. Сам ДАҚИ, 2010йил.

14. Кўлдашев Х.К. «Темирбетон буюмлари технологияси» бўйинча лаборатория машғулотларни бажаришга доир услубий қўлланма.

Сам ДАҚИ, 2005йил.

3. Маърузалар мажмуаси

1-Маъруза
Кириш. Бетон ва темирбетон ҳақида умумий маълумотлар

Бетон ва темирбетоннинг ривожланиши

Мустақиллик йиллари давомида демократик жамият ва бозор иқтисодиётини барпо этишга йўналтирилган босқичма-босқич ислоҳотлар сиёсати Ўзбекистон аҳолиси фаровонлигини яхшилашда анчагина ижобий ижтимоий-иқтисодий ўзгаришларга олиб келди. Шунингдек ёш республика жаҳон ҳамжамияти томонидан тан олиниб, унда ўз мавқеига эга бўлди. Бунда фаол инвестицион сиёсат юритиш ва мавжуд барча молиявий, интеллектуал ва бошқа ресурсларни импорт ўрнини босувчи ва экспортга йўналтирилган, ҳом – ашёмизни қайта ишлашни назарда тутувчи ишлаб чиқаришни яратишга йўналтириш катта рол ўйнайди. Иқтисодий асосланган инвестицион лойиҳаларни амалга ошириш ҳамда Ўзбекистон иқтисодиётининг устувор тармоқларига ташқи сармоялар ва кредитларни жалб этиш, бугунги кунда халқ хўжалигида таркибий ўзгаришларни янада чуқурлаштириш борасида белгилаб олинган мақсадларга эришишнинг энг муҳим ва устувор вазифаси сифатида қаралмоқда.

Республика халқ хўжалигининг асосий тармоқлари қаторида қурилиш материаллари саноати етакчи рол ўйнайди. Бу ўз хом ашё базасига эга эканлигимиз, қурилиш материаллари, саноат ва уй-жой конструкцияларига бўлган юқори эҳтиёж ҳамда малакали мутаҳассисларнинг мавжудлиги билан белгиланади.

Курснинг мақсади – таълим олувчиларнинг қурилиш материалларини ишлаб чиқаришга доир бизнес соҳасида таклифларни тайёрлаш, лойиҳавий ишларни ўтказиш, асосий қурилиш материаллари технологияси соҳасидаги билимларини тизимлаштириш (жамлаш), мустаҳкамлаш ва кенгайтириш шунингдек, уларни қурилиш материаллари ва конструкцияларини лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш бўйича иқтисодий ва муҳандислики вазифаларини мустақил равишда ҳал этишга ўргатишдан иборат.

Бетон ва темир бетон маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун қурилиш ишларини самарадорлиги ва сифати бўйича талаблар қўйилади. Буларни муваффақиятли равишда амалга ошириш учун, асосан материал ва конструкциялар ишлаб чиқаришни ривожлантириш, серметалл, қурилиш қиймати ва сермеҳнатлилигини, бино ва иншоотларни оғирлигини пасайтиришни таъминловчи ҳамда уларни қурилиш ва эксплуатация қилишдаги жами энергетик маблағлар сарфини камайтиришга эришиш керак.

Бундай вазифаларни ҳал этишда асосий қурилиш материали ҳисобланган бетон ва темир-бетонга катта аҳамият берилади.

Бетон технологияси ва темир-бетон соҳасини ривожланишини, уни ишлаб чиқариш ва ишлатилишини ўсиши, бу соҳадаги илм-фан ва техникада эришилган ютуқлар ва қурилишни қувватли индустриал базасини барпо этилиши билан узликсиз боғлиқ. Кейинги йилларда бетон ишларини бажаришнинг ҳамма босқичлари: бетонқоришмаларининг таркибини

танлашдан тортиб, монолит конструкциялар сифатини назорат қилишгача мукаммалштирилган.

Капитал қурилишда материал ресурсларининг умумий нархини 25%га яқини бетон ва темир-бетон конструкцияларига тўғри келади. Бу бошқа қурилиш конструкцияларининг нарҳи ва ҳажмидан анча юқоридир. Бетон ва темир-бетон ўзининг физик-механик ҳусусиятлари, чидамлилиги ва ишлаб чиқаришда техник-иқтисодий самарадорлиги ҳамда ҳом ашё ресурсларининг етарли даражада эканлиги билан ҳозир ва келажакда капитал қурилишда энг юқори потенциалга эга бўлган қурилиш материали бўлиб қолади.

“Бетон ва темир-бетон буюмлари технологияси” курсининг асосий мақсади ва вазифалари констркуцияларни ишлаб чиқаришда технологик жараённи ташкил қилиш, қолиплаш усулларини такомиллаштириш, бетон қоришмасини тўғри аралаштириш усулларини, бетон қоришмасини қўйишни, зичлаш, бетон қотишини тезлаштиришни, турли кўринишдаги бетон таркибини лойиҳалашни, ашёлар ҳосса ва ҳусусиятларини, бетоннинг сифатини назорат қилишни ташкил этишни, назорат усулларини, математик усулларини ишлата билишни, бетон сифатини ва технологиясини ошириш усулларини ўрганиш, фойдаланиш, келажакда бетон ишлари технологиясини ривожлантиришни ўргатишдир.

Мамлакатимизда бетон ва темирбетон саноатининг ривожланиш ҳолати

Йиғма темир-бетон саноати эски корхоналарни қайта таъмирлаш ва янги замонавий самарадор корхоналарни лойиҳалаш, корхоналарда юқори сифатли кўп миқдорда маҳсулотларни ритмик тайёрлашни ташкил қилиш бўйича корхона бўлимларида мувафаққиятли раҳбарликни амалга оширадиган мутаҳассис кадрларга муҳтож.

Йиғма темир-бетонни ривожланишига цемент, металлургия, машинасозлик саноатларини ривожланиши сабаб бўлди, ҳамда унинг технологиясини ривожланишини цемент ва бетонлар ҳақида фанга мустаҳкам илмий асосланган.

Ҳозирги вақтда Республикамизда темир-бетон конструкцияларини ғовак тўлдирувчилар асосидаги енгил бетонлардан тайёрлаш талаб қилинади. Масалан, армоцемент констркуциялари, ғовак (ячейкали) ва газобетон. Булар маълум миқдорда конструкцияларни енгиллаштириш масалаларини ҳал қилмоқда. Конструкцияларини енгиллаштириш арматура ва цемент миқдорини тежашга, конструкцияларни кўндаланг кесимини камайишига ва уларни пролётини узайтиришга олиб келади. Сейсмик кучлар таъсирида бўлган енгиллаштирилган конструкциялар алоҳида аҳамиятга эга, улар маълум миқдорда динамик кучларни сўндирди.

Бетон технологияси ва йиғма темир-бетон конструкциялар ишлаб чиқаришни ривожлантиришда асосий йўлланмалар қўйидагилар бўлиши керак: йиғма темир-бетон конструкцияларни сифат даражаси ва самарасини ошириш; ишлаб чиқаришда меҳнат сарфини ва металл сарфини камайтириш; боғловчи моддаларнинг самарали турлари, арматура пўлатлари, юқори сифатли тўлдирувчилар ва комплекс химик қўшимчаларни кўплаб ишлаб чиқаришни ташкил этиш ва ишлаб чиқариш, конструкцияларини оғирлигини камайтириш ва ўлчамларини катталаштириш; бетон ва темир-бетон конструкцияларини ишлаб

чиқариш технологиясини тубдан яхшилаш учун энг замонавий технологик жараёнларни кенг кўламда тадбиқ қилиш; юқори унумдор автоматик ускуналарни, роботларни, манипуляторларни ишлатиш; бетонларнинг ҳоссаларини аниқлашда маҳсулотларнинг сифатини бошқариш ва назорат системасини энг сифатлисини қўллаш; ҳисоблаш техникасидан кенг фойдаланиш; чиқиндига чиқармайдиган ва ресурсларни тежамлаш технологиясини қўллаш; саноат чиқиндилари ва иккиламчи маҳсулотларни кенг кўламда қўллаш; ишчи, энергия ва материал ресурсларини тежамкорлигини ошириш мақсадида ишлаб чиқариш резервларидан фойдаланиш даркор.

Бетон ва темир-бетон асосий қурилиш материаллари ҳисобланади. Уларни ишлаб чиқариш кун сайин ўсиб бормоқда. Капитал ва умуман қурилишдаги асосий масала, бу йиғма темир бетон конструкцияларини ишлаб чиқариш ва қўллашни такомиллаштириш, сифатини яхшилаш ҳамда илмий-техник ютуқларни қурилишда қўллаш. Бу масалаларни ҳал қилишда бетон технологиясини такомиллаштириш, унинг ҳоссаларини яхшилаш, янги самарадорлиги юқори бўлган бетонларни тайёрлаш ва тадбиқ этиш, асосан енгил, юқори мустаҳкамликка эга бўлган, химик қўшилмали бетонлар олиш, маҳсулотни сифатини ошириш, малакали кадрлар тайёрлаш, уларни бетоншунослик асослари, темир-бетон конструкцияларининг ишлаб чиқариш ҳамда технологик ҳисоблар асослари билан чуқур таништириш катта аҳамият касб этади.

Бетон хақида асосий маълумотлар

Бетон деб боғловчи моддалар, сув, майда ва йирик тўлдирувчиларнинг маълум пропорционал миқдорларда олинган қоришмани яхшилаб аралаштириш, зичлаштириш ва қотиши натижасида олинган сунъий тош материалига айтилади.

Қурилишда цемент ёки бошқа ноорганик боғловчи моддалардан тайёрланган бетондан кенг кўламда фойдаланилади. Бу бетонлар асосан сув билан қориштирилади. Бетоннинг фаол ташкил этувчилари цемент ва сувдир, уларнинг реакцияга киришиши натижасида тўлдирувчи зарраларини бириктирадиган яхлит қуйма цемент тоши ҳосил бўлади. Цемент ва сув бетоннинг фаол таркибий моддалари ҳисобланади: улар орасидаги реакциялар натижасида тўлдирувчи зарраларини яхлит монолитга боғловчи цемент тоши пайдо бўлади.

Цемент ва тўлдирувчи орасида кимёвий таъсирлашув юзага келмайди (автоклав ишлов бериш орқали олинадиган силикат бетонлардан бошқа).

Шунинг учун тўлдирувчиларни инерт ашёлар деб атайдилар. Бироқ, улар бетон хусусияти ва таркибига таъсир қилади ва бу таъсирни бетон таркибини лойиҳалашда ҳисобга олиш тақазо этилади.

Тўлдирувчи сифатида асосан махаллий тоғ жинслари ва ишлаб чиқариш чиқиндилари (шлаклар ва бошқалар)дан фойдаланилади. Бундай арзон тўлдирувчилардан фойдаланиш бетоннинг нархини арзонлаштиради, чунки тўлдирувчи ва сув бетоннинг 85-90% ни, цемент эса 10-15% ҳажмини ташкил этади. Кейинги йилларда қурилишда ғовак сунъий тўлдирувчилардан тайёрланган енгил бетон кенг кўламда қўлланилмоқда. Ғовакли тўлдирувчилар бетон зичлигини пасайтиради, бу эса унинг иссиқликни тутиб қолиш хусусиятини яхшилайди.

Бетон ва бетон қоришмасининг хусусиятларини бошқариш учун унинг таркибига кимёвий қўшимча аралаштирилиб, бетон қоришмасининг қотиши тезлаштирилади ёки секинлаштирилади, уни анча пластик ва қулай қуйилувчанлиги оширилади, қотиш жараёни тезлаштирилади, унинг мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини кўтарилади. Зарур ҳолларда бетон хусусиятлари бошқа йўналишда ўзгартирилади.

Бетон – асосий қурилиш ашёсидир. Унга кенг қамровда турли хусусиятлар, жумладан мустаҳкамлик, зичлик, иссиқлик ўтказувчанлик ва бошқа шу каби хоссаларни бериш мумкин.

2-Маъруза
Минерал боғловчилар асосидаги бетон турлари ва уларнинг синфланиши

Умумий маълумотлар. Бетонларнинг зичлиги бўйича синфланиши.

Ҳозирги замонда қурилишда бетоннинг турли хилларидан фойдаланилмоқда. Бетон турларини қўлланган материаллар хусусиятлари ва белгиланган мақсадига қараб классификациялаш бўйича тартибга солиш мумкин. Бетоннинг кўп хусусиятлари унинг зичлигига боғлиқдир, яъни бетон зичлиги цемент тошининг зичлигига, тўлдирувчиларнинг тури ва бетон тузилишига боғлиқ.

Бетон зичлиги бўйича ўта оғир (2500 кг/м^3 ва ундан ортиқ); оғир (1800-2000 кг/м^3); енгил (500-1800 кг/м^3); ўта енгил (500 кг/м^3 дан кам) турларига бўлинади. Ўта оғир бетонлар оғир тўлдирувчилардан – пўлат қипиғи ва қириндисидан (пўлат бетон), темир рудадан (лимонит ва магнетит бетонлар) ёки баритдан (барит бетон) тайёрланади.

Қурилишда асосан зичлиги 2100-2500 кг/м^3 бўлган тоғ жинсларидан олинган тўлдирувчили (гранит, оҳактош, диабаз ва б.) оддий оғир бетонлар қўлланилади. 1800-2000 кг/м^3 зичликдаги бетонлар 1600-1900 кг/м^3 зичликка эга бўлган тоғ жинслари - шағаллардан тайёрланади.

Енгил бетон ғовак тўлдирувчилардан (керамзит, аглопорит, кўпчитилган шлак, пемза, туф) олинади. Енгил бетонларнинг қўлланилиши қурилиш конструкциялари оғирлигини камайтиради, қурилишни арзонлаштиради, шунинг учун уларни ишлаб чиқариш тезкорлик билан ўсмоқда.

Ўта енгил бетонларга ғовакли бетонлар киради, уларни боғловчи, майда янчилган қўшимчалар ва сув қўшилган қоришмани махсус усулда кўпчитиб олинади (газбетон, кўпиксимон бетон) ва йирик ғовакли бетон енгил тўлдирувчи асосида тайёрланади. Ғовакли бетонда тўлдирувчи ўрнида сунъий тайёрланган ғовакдаги ҳаво ҳисобланилади.

Бетон учун ишлатиладиган минерал боғловчилар.

Боғловчи модда бетонни хусусиятини аниқлайдиган асосий ташкил этувчи бўлиб, унинг турлари бўйича бетонлар фарқланади, жумладан: цементли, силикатли, гипсли, ишқор шлакли, бетонполимерли, полимерцементли бетонлар ва махсус бетонлар.

Цементли бетонлар турли цементлардан тайёрланади ва уларни аксарияти қурилишда кенг фойдаланилади. Улар орасида асосий ўринни портландцементли бетонлар ва уларнинг турли хиллари эгаллайди (умумий ишлаб чиқаришнинг 65%га яқини). Улар турли конструкцияларда ва фойдаланиш шароитларига қараб қўлланилади. Шлакопортландцементли (умумий ишлаб чиқаришнинг 20-25%) ва пуццолан цементли бетонлардан ҳам муваффақиятли фойдланилмоқда.

Цементли бетон турларига қуйидагилар киради: оқ ва бошқа рангли цементдан тайёрланган декоратив бетонлар; ўзи зўриқувчан конструкциялар учун кучланувчан цементдан тайёрланган бетонлар; цементнинг ўзига хос гилтупроқ ва киришмайдиган турларидан махсус мақсадлар учун тайёрланган бетонлар ва ҳ.к.

Силикат бетонлар оҳак асосида тайёрланади. Бундай усулда тайёрланадиган бетонларни қотиришда автоклав усулидан фойдаланилади.

Гипс бетонлар, турли навли гипсдан, ички деворлар, осма шифт ва пардоз элементларини тайёрлашда фойдаланилади. Бу бетоннинг турли хиллари – гипсцемент – пуццоланли бетонлар сувга ўта чидамлилиги учун қўллаш кўлами анча кенг (санузелларнинг ҳажмли блоклари, кам қаватли уйлар конструкциялари ва бошқалар).

Шлакишқорли бетонлар эндигина қурилишда қўлланила бошланди. Бундай бетонлардаги боғловчи ўрнида майдаланган шлакларнинг ишқорли қоришма билан аралашмасидан фойдаланилади.

Бетонполимерлар асоси смоладан ёки фурфуролацетон мисолидаги махсус қўшимчалар ёрдамида бетонда қотадиган мономерлардан ташкил топган турли полимер боғловчилардан (полиэфирли, эпоксидли, карбамидли) тайёрланади. Бундай бетонлар агрессив муҳит ва ўта ўткир таъсирга эга бўлган (ишқаланиш, кавитация ва б.) шароитларда қўллаш жуда ўринли. Бетонлар аралаш боғловчилар, цемент ва полимер моддалардан ҳам тайёрланади. Бундай бетонларни ***полимерцемент*** деб аталади. Полимер сифатида сувда эрийдиган смола ва латекслардан фойдаланилади. Ноорганик боғловчилардан тайёрланган бетонлар хусусиятини ғоваклар ва капиллярда қотувчи мономерларни шимдириш билан яхшилаш мумкин. Бу таркибдаги бетонлар ***бетонполимер*** деб аталади.

Махсус бетонлар алоҳида боғловчи моддаларни қўллаш билан тайёрланади. Масалан: ишқор таъсирига ва иссиққа чидамли бетонлар учун кремнефтор натрийли суюқ шиша, фосфат боғловчи қўлланилади. Баъзи бир бетонлар учун бетонга махсус хусусият берадиган махсус боғловчи моддадан фойдаланилади. Саноат чиқиндиларидан олинадиган бетонлар атроф-муҳитни мухофазалаш ва цемент иқтисодида алоҳида аҳамиятга эгадир. Махсус боғловчи сифатида уларда шиша ишқорли, нефелинли шлаклар ва бошқа шу кабилардан фойдаланилади.

Йиғма темир-бетон заводларида тайёрланган бетонлар турли хил конструкциялар учун қўлланилади. Бевосита конструкцияни қурилаётган жойининг ўзида тайёрланадиган бетон – ***монолит бетон*** деб аталади (гидротехник, йўл қурилиш ва бошқа турдаги қурилишларда).

Бетонларнинг ишлатилиш соҳаси

Бетонлар қўлланишига кўра фарқланади: темир-бетон конструкциялари учун оддий бетон (фундамент, колонна, балка, девор, кўприк ва бошқа турдаги конструкциялар); гидротехник бетонлар сув омборлари, тўғон, шлюз, канал сиртларини қоплаш, сув қувирлари водопровод–канализация иншоотлари ва бошқалар; тўсувчи конструкциялар (бино деворлари учун енгил бетон); пол, пиёдалар йўлкаси, авто йўл, аэродромда учиш полосалари учун мўлжалланган бетонлар; махсус мақсадда қўлланиладиган бетон (ўтга, кислотага чидамли, радиациядан ҳимоя) ва бошқалар.

Белгиланган мақсадига қараб бетонлар қўйиладиган талабларга жавоб бериши керак. Оддий темир-бетон конструкциялар учун мўлжалланган бетонлар сиқилганда керакли мустаҳкамликка эга бўлиши керак. Очиқ ҳаводаги конструкциялар учун эса, мустаҳкамликдан ташқари совуққа чидамли ҳам бўлиши керак. Гидротехник иншоотлар учун қўлланиладиган бетонлар юқори зичликка, сув ўтказмайдиган, совуққа чидамли, етарли даражада мустаҳкам, кам киришадиган, фильтрланадиган сувнинг ишқорли таъсирига чидамли бўлиши керак. Иситиладиган биноларни девори учун ишлатиладиган бетон мустаҳкамлик билан бирга иссиқ ўтказмаслик, пол учун ишлатиладиган бетонлар едирилмайдиган ва эгилишда етарли мустаҳкамликка эга бўлиши, йўл ва аэродромга ётқизиладиган бетонлар бу хусусиятлардан ташқари совуққа чидамли ҳам бўлиши керак.

Махсус мўлжалланган бетонларга эса талаб қилинган хизматдаги вазифасини бажариш шарти қўйилади. Бетон ва бетон қоришмаларига қўйиладиган талаблар қуйидагича: бетон қотгунга қадар осон қуйиладиган, транспортга қулай ортиладиган, осон қортадиган, қолипга бир текисда жойлашадиган, қатламларга ажралиб қолмайдиган, қолипдан кўчирилиши ва конструкция ёки иншоотда ишлатилиши осон бўлиши учун маълум даражада қотиш тезлиги керакли муддатда бўлиши, цемент сарфи ва бетон нархи иложи борича камайтирилиши ва бошқалар.

Қўйилган талабларнинг барчасига жавоб берадиган бетонни олиш учун бетон таркибини тўғри лойиҳалаш, бетон қоришмасини ёйиш ва зичлаштиришда тегишли тайёрлов ишларини тўғри олиб бориш ва унинг бошланғич қотиш даврида тўғри тутиб туриш зарур бўлади.

Агар конструкция тури ва хусусиятига боғлиқ ҳолда бетон тури ва хусусияти талаб этилса, бетон қоришмага бўладиган талаб тайёрланадиган конструкция шароитига, технологик хусусиятига (арматуралашнинг зичлиги, қолип шаклининг мураккаблиги) ва қўлланадиган жиҳозларга қараб аниқланади.

Бетон ва темир-бетон ва конструкциялар тайёрлашнинг ўзига хос хусусияти шундаки, олинадиган материалнинг сифатини олдиндан билиб бўлмайди. Бетонга қўйилган талаблар асосидаги зарурий хусусиятларини конструкцияни қуриш жараёнида намоён қилади. Бунда, материални тўғри танлаш, қабул қилинган технология бўйича конструкциянинг тайёрланиши учун бетон таркиби лойиҳасини тўғри ташкил этиш, технологик тартибга риоя қилиш, жараёнлар бўйича ишлаб чиқаришни назорат қилиш катта аҳамиятга эга.

Бетонлар сунъий тош конгломерат (кўп жинсли табиий тош) туркумига киради. Бу туркум композицион материаллар турига мансуб бўлганлиги сабабли

турли бетонлар учун тегишли бўлган хусусий қонуниятлар билан бир қаторда умумий қонуниятларга ҳам бўйсунади. Бетон сохасида олиб борилаётган замонавий технологик ва техник-иқтисодий ҳисоблашлар бетоннинг таркиби ва тузилишини унинг хусусиятлари билан ўзаро боғлиқлигига асосланади. Бу боғлиқликлар бетоннинг физикавий-кимёвий табиатини, аксарият кўпроқ тажрибавий усулда олинган табиатини ҳисобга олади. Улар албатта ишлаб чиқариш шароитида синаб кўрилади ва зарурат бўлганда аниқ ҳисоб ишлари юритилади. Бетон мураккаб материал, маълум вақт ўтиши ва эксплуатация жараёнида унинг хусусияти сезиларли даражада ўзгариши мумкин. Фақат бу материалнинг хусусиятлари ва тузилиши қолиплашини бошқарувчи қонуниятлар табиатини чуқур ўрганиш уни турли мақсадлардаги қурилиш конструкцияларидан самарали ҳамда унумли фойдаланишни таъминлаши мумкин.

3-Маъруза
Бетон учун ишлатиладиган боғловчи моддалар

Портландцемент ва унинг махсус хиллари

Қурилишда ишлатиладиган кўпчилик цементларнинг асосини портландцемент клинкери ташкил қилади.

Унинг минерологик таркибини меъёрлаштириб ва минерал ёки органик қўшилмалар қўшиб бир-биридан хусусияти жиҳатидан фарқ қиладиган ҳамда қурилишнинг турли жойларда қўлланиладиган турли-хил цементлар олина-ди. (3.1-жадвал).

Портландцемент деб, таркибида гипсдан ташқари минерал қўшилмалар бўлмаган цементга айтилади. Тоза клинкерли портландцемент қўшилмасиз ҳолда юқори мустаҳкам бетонларда, йиғма темирбетон ишлаб чиқаришда, айниқса олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда, махсус шароитларда (совуқ, қуруқ ва иссиқ иқлимларда) қўлланилади.

Цементга қўйиладиган талаблар

3.1-жадвал

Цемент хиллари	Маркаси	Қўшилмаларнинг миқдори, %		
		Доналанган шлак	Фаол минераллар	
			Трепел, опокалар, диатомит	Бошқалар
Умумий қурилишга мўлжалланган цементлар:		йўл қўйилмайди		
портландцемент	400, 500 550, 600			
минерал қўшилмали портландцемент	400, 500 550, 600	20	10	15
тез қотувчан портландцемент	400, 500	20	10	15

шлакли портландцемент	300, 400 500	21-60		
тез қотувчан шлакли портландцемент	400	21-60		
Сульфатга чидамли цементлар:				
сульфатга чидамли портландцемент	400	йўл қўйилмайди		
қўшилмали сульфатга чидамли портландцемент	400, 500	10	5-10	йўл қўйил-майди
сульфатга чидамли шлакли портландцемент	300, 400	21-60	йўл қўйилмайди	
пуццоланли цемент	300, 400	йўл қўйилмайди	20-30	25-40

Умумий ишлаб чиқариладиган цементнинг 60% ни кенг кўламда қўлланиладиган цемент, яъни қўшилмали портландцемент ташкил этади. Улар кўпгина қуйма ва йиғма темирбетон конусткрцияларда қўлланилади.

Тез қотадиган портландцемент - портландцементнинг қўшилмали тури бўлиб, 400, 500 маркали бу цементнинг 3 кунликдаги сиқилишга мустаҳкамлиги 25 МПа дан кам эмас. Тез қотишини таъминлаш учун клинкер таркибида $C_3S>50\%$, $C_3S+C_3A>60\%$ бўлиб, цемент эса майин туйилган бўлиши керак (солиштирма юзаси 3500 $см^2/г$ дан кам эмас).

Шлакли портландцемент - портландцемент клинкери ва доналанган домна шлакини биргаликда туйиш натижасида олинади. Ўзининг хусусиятларига кўра шлакли портландцемент, оддий цементдан кам фарқ қилади, ҳақиқий зичлиги $2,9\div3$ $г/см^3$, шунга қараб уйма зичлиги ҳам камроқ.

Шлакли портландцемент портландцементдан (клинкер таркиби бир-хил бўлганда) анча секинроқ тутиб қолиши (бошланиши 4-6 соатдан тугаши 10-12 соатдан кейин) ва дастлабки 7-10 кунда секин қотиши билан фарқланади. Ушбу цемент клинкери таркибида C_3A 8% дан кам бўлганда, минераллашган сувлар (сульфатли, денгиз суви) таъсирига анчагина чидамли бўлган бетон олинади. Иссиқ нам билан ишлов берилганда оддий портландцементга нисбатан шлакли портландцементнинг қотиши анча тезлашади, бу эса йиғма темирбетон ишлаб чиқаришда унинг юқори самарадорлигини таъминлайди.

Пластиклаштирилган портландцемент - портландцемент клинкерини пластликловчи қўшилма билан бирга майин туйиб олинади. Бундай қўшилма сифатида, сульфит-спиртли барданинг модификациялашган концентрати (гидролист-спирт саноатининг чиқиндиси) цемент массасига нисбатан $0.1\div0.25\%$ миқдорда (кукунсимон қуруқ модда) ишлатилади. Сульфит-спиртли барда юза фаол модда бўлиб, цементнинг сув билан қўшилишига қаршилик кўрсатади ва цемент заррачалари атрофида мойловчи қоплама хосил қилади.

Пластиклаштирилган цементдан фойдаланилганда қоришма ва бетоннинг пластиклиги ошади, бу эса бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини тезлаштиради, бетонда цемент сарфини 5-10% гача тежаш имконини беради, ёки

сув-цемент нисбатини камайтиради ва бетоннинг совуқа чидамлигини оширади. Пластиклаштирилган цемент портландцемент каби маркаларга эга.

Гидрофоб портландцемент - портландцемент клинкерини юза фаол гидрофоблочи (сув юқтирмайдиган) қўшилма билан майин туйиб олинган маҳсулотдир. Қўшилма сифатида милонафт ёки асидол, яъни нефть маҳсулотлари цемент массасига нисбатан 0,1-0,15% миқдорда олинади. Гидрофоб цементи, бошқа оддий цементлардан фарқли ўлароқ, қуйидаги хусусиятларга эга: нам тортиши паст, узоқ муддат сақланганда ва хатто нам хавода ортилганда ҳам фаоллигини йўқотмай сочилувчан ҳолатда қолади; юқори пластикликка (пластиклаштирилган цементдан кам бўлсада) эга; сув шимиш ва сув ўтказиш даражаси паст ва бетонда совуққа чидамлиги юқори. Гидрофоб цементи ҳам оддий портладцемент каби маркаларга бўлинади.

Юза фаол қўшилмали цементлар бошланғич даврда нисбатан секинроқ қотиш тезлигига эга бўлиб, шунга кўра камроқ иссиқлик ажратиб чиқаради. Бу цементлар алоҳида махсус шароитларда, яъни сув иншоотларини қуришда ва қуйма темирбетон конструкцияларини бетонлашда ишлатилади, бунда бетоннинг сув ўтказмовчанлиги ва иссиқлик ажратиб чиқариши мўҳум аҳамиятга эга.

Сульфатга чидамли портландцеметлар - алоҳида гуруҳга ажратилган ва уларга ЎзРСТ талаблари қўйилади (3.1-жадвалга қаранг). Сульфатга чидамли портладцемент 400 маркада ишлаб чиқарилади. Цементнинг сульфатга чидамлилиги минералогик таркибининг меъёрда бўлиши билан таъминланади, яъни сульфат салбийлигига чидамсиз минералларнинг миқдори унинг таркибида камайтирилади. Бу цемент таркибида: $C_3S>50\%$, $C_3A<5\%$, $C_3A+C_4AF<22\%$ атрофида бўлади. Қўшилмали сульфатга чидамли портландцемент махсус таркибдаги портландцемент клинкерини ($C_3A<5\%$, $C_3A+C_4AF<22\%$) ва майин туйлган фаол минерал қўшилма билан бирга туйиб олинади. Қўшилма сифатида трепел, опоқа, диатомит (5-10%) ёки доналанган домна шлаки (10÷20%) ишлатилади. Қўшилма C_3S гидратациясида ажраладиган кальций гидроксидини боғлайди, бу эса цементнинг сульфатга чидамлигини оширади. Бундай ҳолатда таркибида жуда кўп C_3S бўлган клинкерни қўллаш мумкин бўлади. Қўшилмали сульфатга чидамли цементлар эса 400 ва 500 маркаларда ишлаб чиқарилади.

Сульфатга чидамли шлакопортладцемент - клинкер таркибидаги $C_3A<8\%$ миқдори чегаралаб олинади ва 300, 400 маркаларда ишлаб чиқарилади. Сульфатга чидамли цементлар сув сатхи ўзгарувчан шароитда ишлатиладиган бетон ва темирбетон конструкциялар, шунингдек, кўпинча бир вақтда кўп марта музлаш ва эриш ёки кўп марта намланиши ва қуриши мумкин бўлган сульфатли сувларнинг салбий таъсирига учрайдиган иншоотлар учун мўлжалланган.

Пуццолан портландцемент - ҳам сульфатга чидамли цемент гуруҳига киради. Бу цемент таркиби $C_3A<8\%$ миқдордаги портландцемент клинкерини фаол минерал қўшилма билан бирга туйиш усули орқали олинади. Фоал минерал қўшилма оддий қўшилмали портландцементга нисбатан кўпроқ миқдорда қўшилади. Қўшилмалар миқдори унинг турига боғлиқ бўлиб, трепел, опоқ, диатомит учун 20-30% ташкил этади, қолган бошқа фаол минераллар, айниқса кремнеземли қўшилмалар (масалан, туф, пемза ва х. к.) учун 25-40% атрофида олинади. Трепел, опоқа ва диатомит бошқа қўшилмаларга нисбатан цементга оз

миқдорда қўшилади, чунки улар юқори гидравлик фаолликка эга бўлиш билан бирга бир вақтнинг ўзида сув талабчанлиги юқоридир. Шунинг учун цементга бундай қўшилмаларнинг ортиқча аралаштирилиши унинг меъёрий қуюқлигини кескин даражада оширади, бу эса мақсадга мувофиқ эмас.

Пуццолан портландцементнинг ранги оддий цементга нисбатан очроқ бўлади. Ҳақиқий зичлиги 2,8-2,9 г/м^3 ва уйма зичлиги ҳам оддий цементникидан камроқ. Оддий цементга қараганда бир хил миқдорда олинган пуццолан портландцементда қоришмани чиқиши ҳамда қоришма ва бетон зичлиги юқори бўлади. Меъёрий қуюқликдаги ҳамирни олиш учун пуццолан портладцементга кўпроқ сув қўшиш керак (30÷40% гача), натижада анчагина ёпишқоқ қоришма ҳосил бўлади. Бунинг натижасида бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги камаяди. Бу ҳолатни бартараф қилиш учун бетондаги цемент сарфи 5-10% гача оширилади ёки пластиклаштирувчи қўшилмалар киритилади.

Пуццолан портландцемент гидравлик қўшилма аралаштирилмаган цементга нисбатан сув билан аралаштирилганидан сўнг дастлабки кунларда секинроқ қотади. Сувда 6 ой қотганидан кейин бу цемент қўшилмасиз цементникидек мустаҳкамликка эришади. Пуццолан портландцемент қотиш вақтида, эркин кальций гидроокиси фаол кремнезем қўшилма билан бирикади ва сувда деяарли эримайдиган кальций гидросиликатини ҳосил қилади, натижада денгиз ва бошқа минерал сувларда парчаланмайди. Юқори даражада физик-кимёвий таъсирга чидамли ва нам шароитда қотадиган бетонларда, масалан сув иншоотларининг ички сувости қисмларини қуришда, денгиз ва чучук сув иншоотлари қурилишида (тўлқинқайтарич, тиргак деворлари, тўғон, шлюзлари ва х. к.), мухандислик коммуникация иншоотларида, туннель ва бошқа ер ости иншоотларни барпо этишда пуццолан портландцементни қўлаш самаралидир.

Цементларнинг махсус хиллари. Бетон тайёрлаш учун цементларнинг хиллари йилдан-йилга кўпаймоқда. Бундай цементлар тоифасига оқ портландцементлар, рангли портландцементлар, зўриқувчи цементлар, кенгаювчи цементлар, фосфат цементлар, кислотага чидамли цементлар, тампонаж портландцементлар ва гилтупроқли цементлар киради. Махсус цементлар бетонга алохида хоссалар бериб, уларнинг қурилишда қўлланилишини кенгайтиради.

Оқ портландцемент - ифлосланишидан сақлаш учун маҳсус тайёрлан-ган технология билан таркибида кам темир бўлган оқартирилган клинкерни майдалаб, гипснинг зарур миқдори ва оз миқдордаги диатомит қўшилмаси билан туйиб олинади. Оқ цемент 300, 400, 500, маркаларда ишлаб чиқарилади ва оддий цементга қўйиладиган талабларни қониқтириши керак. Оқлиқ даражасига қараб оқ цемент уч навга бўлинади: олий, Бц-I ва Бц-II навлар. Цементнинг оқлиги, цемент оқлигини 100% деб қабул қилинган барийнинг сульфат оқлигига нисбатан ёрқинлик коэффициенти билан тавсифланади. Навига қараб ёрқинлик 80, 76 ва 72% кам бўлмаслиги керак.

Рангли портландцементлар - оқ цемент, гипс ва пигментларни биргаликда туйиб олинади. Синтетик минерал ёки табиий пигментнинг миқдори цемент массасига нисбатан 15% дан, органик пигметнинг миқдори эса 0.3% дан ошмаслиги керак. Рангли портландцементни маҳсус тайёрланган рангли клинкердан олиш мумкин.

Оқ рангли цементлар рангли бетонлар олиш, меъморчилик деталлари ва юзаларни қоплаш плиталарни ясаш, шунингдек, пардоз ва безак ишлари учун мўлжалланган.

Зўриқувчи цемент - В.В. Михайлов таклифига биноан, портландцемент клинкери ва зўриқадиган компонентли глинозем шлаки ёки таркибида алюмин минерали бўлган модда, шунингдек, гипс ва оҳакни биргаликда туйиб олинади. Уларнинг ўртача компонентлараро нисбати 65:20:10:5. Паст сульфат шаклидаги кальций гидросульфоалюминатининг юқори сульфат шаклига кристаллашиши оқибатида, цемент тоши нисбатан юқори мустаҳкамликка эришгандан кейин (15-20МПа), зўриқувчи цемент ўз ҳажмини сезиларли кенгайтириш хусусиятига эга бўлади (4% гача). Бундай цемент зўриқтирилган темирбетон тайёрлашда қўлланилади. Бунда бетонга ўрнатилган арматура бетон билан мустахкам бирикканидан кейин бетоннинг кенгайиши натижасида арматура чўзилади ва унда чўзувчи кучланишлар бетонда эса сиқувчи кучланишлар юзага келади. Цементнинг ана шу хусусияти ўзидан-ўзи зўриқтириладиган темирбетон конструкцияларни ишлаб чиқариш имконини беради.

Зўриқувчи цемент ва улар асосидаги бетонлар юқори мустаҳкамликка эгадирлар (28 кунда 50-70 МПа), сув ва газ ўтказмайди. Зўриқувчи цементдан ўзини-ўзи зўриқтирувчи темирбетон турбалар, йўл ва аэродромлар қопламаларини, тоннель ва катта диаметрли водопровод тизимлари ва шунга ўхшаш конструкцияларни тайёрлашда қўллаш самаралидир. Бу конструк-цияларни тайёрлашда зўриқувчи цементнинг жуда тез тутиб қолишини (тутиб қолишининг бошланиши 2 мин, тугаши 6 мин), шунингдек, бетон керакли мустаҳкамликка эришганидан кейин цементнинг кенгайишини таъминловчи қотишнинг маҳсус тартиби қўлланишни ҳисобга олиш зарур.

Кенгаювчи ёки киришмайдиган цементлар - сув ўтказмайдиган бетон тайёрлашда қўлланилади. Бу цементларнинг моҳияти шудан иборатки, цемент қотишида физик-кимёвий жараёнлар натижасида ҳажми кенгайадиган таркибларининг борлигидир. Бундай цементларнинг жуда кўп рецептлари маълум, лекин дойимий ишлаб чиқарилмайди (улар алоҳида махсус мақсадлар учун ишлаб чиқарилади).

Охирги йилларда бетоннинг қотиш жараёнида унинг ҳажми ўзгаришини бошқариш учун кенгаювчи цемнтлар ўрнига оддий портландцементли бетонларга комплекс қўшилмалар киритилиши қўлланмоқда.

Фосфат цементлар - иссиққа чидамли ва бошқа маҳсус бетонларни тайёрлашда қўлланилади. Бу цементларнинг қотиш баъзаси майин туйилган оксидларнинг (титан диоксиди, мис, магний руҳ оксиди ва х. к.) ва фосфор кислотаси маҳсус таркибининг ўзаро таъсири ҳисобга рўй беради. Бундай цементлар юқори мустаҳкамликка эга бўлиб, юқори даражада иссиққа чидамлидир. Таркибининг турига қараб махсус қотиш шароитини талаб қилади.

Кислатага чидамли цемент - кислата таъсирларга чидамли бетон ва темимрбетон буюмлар ишлаб чиқариш учун мўжалланган. У синчиклаб аралаштирилган кварц қуми ва кремний-фторли натрийни (No_2SiF_6) биргаликда жуда майдалаб туйиб олинади. Бу цемент боғловчилик хусисиятига эга бўлган, зичлиги 1,32÷1,5 г/см^3 ли натрий ёки калций силикатининг коллокдли қоришмаси билан қориштирилади. Талаб қилинадиган қуюқликка эришиш учун

суюқ шишага сув қўшиб суюлтирилади. Суюқ шиша карбонит ангидрид гази таъсирида қуриши ва аморф кремнезм ажралиши оқибатида ҳавода қотади. Суюқ шиша қотишини тезлатиш ва цемент тошининг зичлигини ошириш учун кислатага чидамли цементдан фойдаланилади. Унинг таркибига кирадиган кремний-фторли натрий қотиш катализатори ҳисобланади ва қотган материалнинг кислота ҳамда сувга чидамлилигини оширади. Кремний-фторли натрий қўшилмаси эрийдиган шишанинг массасига нисбатан 12-15% ни ташкил этиш керак.

Кислатага чидамли цементлар асосидаги бетонлар арматура билан жуда мустахкам боғланиш хусусиятига эга бўлгани учун кислоталар сақланадиган ховузларни қуришда ҳамда кислоталар таъсирида бўлган қурилиш конструкцияларини муҳофазалашда кенг қўлланилади. Шунингдек, бундай цемент қоришмалар ва суртмалар тайёрлашда, кимиёвий ускуналарни қоплашда, девор ва полларни бўяшда, кислатага чидамли ғиштларни теришда кенг қўлланилади.

Тампонаж портландцемент - цемент клинкери, гипс ва қўшилмаларни майин туйиш орқали олинади. У асосан нефть ва газ қудуқларининг ичини цементлаш учун ишлатилад. Бундай цементлар тез қотиб, қисқа вақт ичида юқори мустахкамликка эришиш хусусиятига эгадир. Унинг оддий портландцементдан фарқи шундаки, цементнинг таркибида кальцийли алюминат ва гипс миқдори кўп бўлади. Цемент саноати асосан икки хил тампонаж цементи ишлаб чиқаради. Унинг бир тури “совуқ” қудуқларга, иккинчи тури эса “иссиқ” қудуқлар учун мўлжаланган.

Қудуқ қувурларига цемент қоришмасини тезлик билан босим остида юбориш учун у етарли даражада харакатчан (оқувчан) бўлиши керак. Қудуққа цемент қоришмаси юборилгач, у қисқа вақт ичида тегишли мустаҳкамликка эришиши керак.

Гилтупроқли цементлар - оҳактош ва гилтупроқли тоғ жинсларини эригунга қадар куйдириб, сўнгра клинкерни туйиб олинади. Улар тез қотувчан ва жуда пишиқ гидравлик боғловчи бўлиб, гилтупроқли ёки “алюминат” цемент деб аталади. Гилтупроқли цемент таркибида 40% гача гилтупроқ (Al_2O_3), 45% гача кальций оксиди (CaO) ва 5-10% кремний оксиди (SiO_2) бор.

Гилтупроқли цемент тез қотувчан бўлиб, 1 кунда 90% гача, 3 кунда эса 100% мустахкамликка эришади. Гилтупроқли цементнинг маркаси 1:3 нисбатда (цемент-қум) тайёрланган намунани уч кундан кейин сиқилишга синаш орқали аниқланади ва улар 400, 500 ҳамда 600 маркаларда ишлаб чиқарилади.

Гилтупроқли цементлар асосида тайёрланадиган бетонлар ишқорлар ва бошқа суюқ салбий мўҳит таъсирига чидамли хисобланади. Шунинг учун улар махсус иншооатларда, тез бажарилиши керак бўлган таъмирлаш ва монтаж ишларини бажаришда, шунингдек, иссиқбардош бетонлар ва қоришмалар олишда ишлатилади. Булардан ташқари, бу цементлар кенгаювчи цементлар тоифасига ҳам киради.

Кейинги йилларда цементнинг хусусиятларини яхшилаш бўйича илмий татқиқот ишлари жадал суръатлар билан олиб борилмоқда ва уларнинг янги хиллари ишлаб чиқарилмоқда.

Крент (кристаллашган компонент) қўшилмаси цемент гидросиликатлар ва уч сульфатли кўринишдаги гидросульфоалюминатларни кристаллашти-риш хусусиятига эга бўлиб, мустахкамлиги 5-15% юқорлиги билан фарқланади (ўртача 10 МПа га ортиқ). Бундай цементлар анча юқори совуқбардошдир ва ишқорли муҳитга турғун хисобланади.

Сульфоалюминат клинкери асосидаги цементлар тез қотувчан ва юқори мустахкамликка эга бўлган (6 соатдан кейин 20÷30 МПа, 1 кундан кейин 40÷50 МПа мустахкамликка эришади) цементлар тоифасига киради.

Аралаш цементлар маҳалий тош хом ашёларидан олинадиган минерал кукунлар ёки иккиламчи чиқиндилар асосида олинади ва уларнинг мустахкамлига нисбатан паст бўлади. Бундай цементлар мустахкамлиги пастроқ ва ўртача бўлган бетон буюмлар (блоклар, пойдевор, конструкция-лари ва х. к.) ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Хозирги кунда қурилишда боғловчиларнинг бир қатор махсус хиллари, яъни шлакишқорли, магнезиалли, полимерли боғловчилар ишлатимоқда.

Оҳакли, гипсли, магнезиал ва композицион боғловчилар

Романцемент - оҳактош ёки магнезиал мергелларни қисман эритиб, сўнгра бир-бирига ёпишиб қолмайдигин даражада совутиб туйиш орқали олинади. Қуюқланиш муддатини кераклича ўзгартириш учун романцементга 5% гача гипс, шунингдек, 15% гача (оғирлиги бўйича) гидравлик қўшилмалар қўшиб туйиш мумкин.

Кальций карбонат ва гилнинг табий аралашмасидан иборат бўлган мергеллар таркибида 25÷60% гача гил бўлиши мумкин. Романцементни ишлаб чиқариш учун эса таркибида гил аралашмаси 25÷30% бўлган мергелларни ишлатиш яхши натижа беради. Демак, гил аралашмалари куйдириш вақтида парчаланиб, хосил бўлган таркибий қисимларини кальций силикатлар, алюминатлар ва ферритлар ҳамда боғлай оладиган даражада CaO керак бўлади. Сувли оҳакдан фарқли равишда, романцементда эркин CaO бўлмаслиги керак.

Романцемент секин қотадиган, мустаҳкамлиги нисбатан паст маркали боғловчи модда ҳисобланади. Чунки, у асосан секин қотадиган минерал-икки кальцийли силикатдан иборат. Аммо, бир йил атрофида сақланса, унинг мустахкамлиги яна ортади. Шунинг учун ундан тайёрланган бетон, қотишининг даслабки 5-7 кунларида бевосита сув таъсир эттирмай, нам ҳавода қотирилади. Романцементнинг қотишига ва мустахкамлигининг ортишига ҳароратнинг кўтарилиши яхши, пасайиши ёмон таъсир кўрсатади. Ҳарорат 5-10 ^{0}C бўлганда унинг қотиши бутунлай тўхтайди.

Романцемент 1:3 таркибли қаттиқ қоришмадан тайёрланган ва 28 кун сақланганда уни сиқилишдаги мустахкамлик чегарасига қараб 25, 50 ва 100 маркаларга бўлинади. Романцемент сув билан қорилган пайтдан бошлаб камида 15 мин ўтгандан сўнг қуюқлашиш бошланиб (тутуб қолиш), кечи билан 24 соатда бутунлай тугаб бўлиши керак. У муттасил сув таъсирида бўладиган конструкцияларда ҳам ишлатилади. Романцемент асосан махаллий қурилишларга мўлжалланган ва бир қатор бетон конструкциялар ишлаб чиқаришда портландцемент ўрнида ишлатилади.

Ҳавойи оҳак - оддий боғловчи, корбанит жинсларни (оҳактош, мел, чиғаноқтош кимёвий ишлаб чиқариш чиқиндилари ва х. к.) ўртача куйдириш усули билан олинади ва унинг таркибида лойтупроқли аралашмалар 8% дан ортиқ бўлмаслиги талаб этилади. Қурилишда сўндирилмаган бу сувсиз кальций оксиди CaO ва сўндирилган, яъни сўндирилмаган оҳакни сув билан эритилиши натижасида олинган ва асосан кальций оксиди гидрати $Ca(OH)_2$ дан ташкил топган оҳаклар қўлланилади.

Хавойи оҳакка минерал қўшилмалар, туйилган тоғ жинслари ёки ишлаб чиқариш чиқиндилари (домна ва ёқилғи шлаклари, кул, вулқон туфи, опоқа, пемза, кварц қуми, гипс тоши) қўшиш мумкин. Сифати бўйича таркибидаги актив CaO ва MgO ларининг миқдорига қараб оҳак уч навга бўлинади (қўшимчасиз, оҳакда уларнинг миқдори тегишли равишда 90, 80, 70% га тенг бўлиши керак; қўшимчали I ва II навли оҳакларда тегишли равишда 64, 52% га тенг бўлади). Сўниш тезлигига қараб тез сўнадиган оҳак (сўниш тезлиги 20 мин. гача) ва секин сўнадиган оҳакка (сўниш тезлиги 20 мин дан кўпроқ) бўлинади.

Ҳавода қотадиган оҳакли қоришма ва бетонларнинг мустаҳкамлиги катта эмас, 28 кунда 0,5-3 МПа ни ташкил этади. Уларнинг мустаҳкамлигини автоклавда ишлов бериш орқали (175 ^{0}C ҳарорат ва 0,8 МПа босимда) сезиларли даражада ошириш мумкин. Оҳакнинг тўлдирувчи кремнезм билан ўзоа таъсири натижасида мустахкам гидросиликатлар ҳосил бўлади. Бу усул автоклав силикат бетон олиш учун қўлланилади, натижада унинг мустаҳкамлиги 20-50 МПа ни ташкил этади (ҳатто бундан ҳам юқори бўлиши мумкин), шунингдек, серғовак бетонлар ишлаб чиқишда қўллаш мумкин. Автоклав силикат материалларни олиш учун таркибида магний оксиди 5% дан кўп бўлмаган тез сўнадиган оҳакдан фойдалинади.

Гипс ва унинг асосидаги боғловчилар. Қурилиш гипси ҳавода қотадиган боғловчи модда. Қурилиш гипси табиий икки сувли гипсни 150^0-170^0C ҳароратда ярим сувли гипсга айлангунча қиздириб олинади. Гипсни сув билан аралаштириб хамирга ўхшаш масса олинади, у тез тишлашади, суюқ холатдан каттиқ ҳолатга ўтади, ҳавода қотади ва аста секин мустахкамлиги ортиб боради. Гипс тез қотадиган боғловчи. Гипснинг тутиб қолиш даври гипсни сув билан билан аралаштириладиган кейн 4 минутдан олдинроқ бошланмаслиги, тугаши 6 миндан олдинроқ ва 30 минутдан кеч бўлмаслиги керак. Гипснинг тутуб қолишни секинлаштирш учун сульфит-дрожжли бража ёки сув массасига нисбатан 0,1-0,2% миқдорда бўёқчилик елими ва бошқа органик елимлар қўшилади. Қурилиш гипси юқори сувталабчанлиги (55÷65%) ва нисбатан кам мустахкамлиги (2÷7МПа) билан тавсифланади. Гипс мустахкамлиги қуритиш вақтида сезларли ошади, хатто 7,5-12,5 МПа га етиш мумкин.

Икки сувли гипсга мухсус ишлов берилиб, мустахакмлиги 10-25 МПа бўлган ўта мустахкам гипс олинади. Унинг тутиб қолиш мудати 15-20 мин. дан иборат. Ўта мустаҳкам гипсдан пластк ҳамир олиш учун кам сув талаб қилинади (35-45% гипс массасига нисбатан), бу эса зич қуйма бетонлардан фойдаланиш имконини беради.

Мустахкамлик кўрсатгичи бўйича гипс ўн икки маркага бўлинади, яъни Г-2 дан Г-25 гача. Қурилишда асосан гипснинг Г-4÷Г-7 маркалари ишлатилади.

Қотган гипснинг зичлиги нисбатан камроқдир (1200÷1700 кг/м^3), ғоваклиги эса сезиларли юқоридир (30÷60%).

Гипснинг алохида хусусиятидан бири тез тутиб қолиш, буюм юзанинг текис ва тўғри шакилда бўлишни таъминлашдир, чунки гипс қотиши даврида озгина кенгаяди ва қолипни зич тўлдиради. Гипснинг камчилиги-сувга чидамсизлигидир. Нам торганда гипснинг мустҳкамлиги кескин пасаяди, ҳатто кам юк таъсирида сезиларли деформацияга учрайди ва буюм сифатсиз бўлиб қолади. Гипснинг сувга чидамлилигини таркибига туйилган домна шлакни қўшиб, бир мунча ошириш мумкин.

Гипсоцемент-пуццоланли боғловчи гипсга нисбатан анчагина сувга чидамли. У 50-80% ярим сувли гипс ва 20-50% пуццолан портландцемент ёки фаол минерал қўшилмали портландцементдан ташкил топган. Минерал қўшилма миқдори қуйдагича танланади: боғловчиниинг етти кунлик ёшида CaO концентрацияси 0,85 г/л дан кам бўлиши керак (қотиш даврида ажраладиган уч кальцийли силикатни қўшилма кальций оксиди гидрати билан боғлайди). Бундай шароитда гидросульфоалюминатнинг моносульфатли тури олинади ва хавфли ички зўриқишлар ҳосил бўлмайди, балки майин дисперсионли кам емириладиган гидросиликатлар боғловчининг сувга чидамлигини оширади.

Гипсоцемент- пуццоланли боғловчилар 100, 150, 200, маркаларда ишлаб чиқарилади. Улар асосида тез қотадиган ва мустахкамлиги 15...25 МПа бўлган бетонлар олиш мумкин. Бундай бетонлар тайёрлангандан 2-3 соатдан кейин 30-40% мустаҳкамликка эришади. Буюмларнинг қотишини тезлатиш учун 70-80 ^{0}C ҳароратда 5-8 соат давомида буғлаб қотириш амалга оширилади.

Магнезиал боғловчилар. Магнезиал боғловчи моддалар таркибида магнезит ёки доломит бўлган чўкинди тоғ жинсларини шахтали ёки айланма хумдонларда 700÷850^{0}C ҳароратда куйдириб ва сўнгра маҳсулотни (клинкерни) майдалаб тўйиш орқали олинади. Ишлатиладиган дастлабки хом ашёлар турига қараб магнезиал боғловчи моддалар “каустик магнезит” ва “каустик доломит” каби хилларга бўлинади.

Каустик магнезит – асосан магний оксидидан иборат кукундир. Каустик магнезитни куйдириш жараёнида ундан карбонат ангидрид гази ажралиб чиқади, қолган магний оксиди эса моддага боғловчилик хусусиятини беради. Ҳаводан намланиш хусусияти юқори бўлганлиги учун каустик магнезитни узоқ муддат сақлаб бўлмайди.

Каустик магнезит магний хлорид ёки магний сульфатнинг сувли эритмасида қорилади. У қуруқ шароитда нисбатан тез қотади. Қуюқланишининг (тутиб қолишининг) бошланиши 40 минутдан кейин, охири 8 соатгача. Каустик магнезитнинг сиқилишдаги мустахкамлиги 40÷60 МПа га тенг.

Каустик доломит – магний ва кальций оксидларидан иборат кукундир. У табиий доломитни 800^{0}C хароратда қиздириб ва кейинчалик кукун қилиб туйиб олинади. Таркибида инерт $CaCO_3$ бўлиши туфайли каустик доломитнинг магнезитга нисбатан фаоллиги кам.

Каустик магнезит ва доломит ёғоч қипиқлари ва бошқа органик тўлдирувчилар билан мустахкам боғланиш хусусиятига эга. Шунинг учун ксилолит ва фибролит каби материалларни тайёрлашда, асосан, магнезиал боғловчилар ишлатилади. Бундан ташқари, улар махсус совуқбардош

қоришмалар, меъморчилик қисмлари ва кўпикбетонлар тайёрлашда ҳам кенг қўлланилади.

Суюқ шиша ҳавода қотадиган боғловчи моддалар жумласига киради. *Суюқ шиша* сариқ рангли натрий силикат $Na_2 \cdot nSiO_2$ ёки калий силикат $K_2O \cdot nSiO_2$ дан иборат бўлиб, у суюқлантириш ўчоқларида 1300-1400^{0}С ҳароратда майдаланган соф кварц қумини сода Na_2CO_3 ёки поташ K_2CO_3 билан бирга суюқлантириб олинади. Эритма тез совутилгандан кейин ҳосил бўлган кўкиш, яшилроқ ва сарғиш рангли шаффоф бўлаклар ва палахсалар 0,4-0,6 МПа босимли буғ таъсири остида (автоклавда) суюқланиб, одатда, суюқ шиша деб аталадиган ёпишқоқ қоришмага айланади. Қурилишга суюқ шиша (асосан натрийли) 1,32-1,50 г/см^3 га тенг ҳақиқий зичликда келтирилади. У фақат ҳавода қотади. Суюқ шишанинг қотиш жараёнини унинг таркибига катализатор – натрий кремнефторид Na_2SiF_6 ни киритиб анча тезлаштириш мумкин.

Суюқ шиша ўтдан сақлайдиган силикат бўёқлар олиш, табиий тош материалларни нурашдан сақлаш, грунтларни зичлаш (силикатлаш) учун, шунингдек, кислотага чидамли ва оловбардош бетон ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Композицион боғловчи моддалар.

Юқори сифатли бетонлар олиш ва цементнинг ишлатилиш самарадорлигини ошириш учун бетонга композицион боғлови моддалар қўлланилади. Яъни асосий боғловчи компонентга боғловчилик хусусиятига эга бўлган махсус қўшилмалар ва фаол минерал компонентлар қўшилади. Натижада цемент хамирининг реологик хоссалари яхшиланади, шунингдек, бетоннинг мустахкамлиги ва бошқа сифат кўрсаткичлари ортади.

Композицион боғловчи моддаларнинг таркиби уларни ишлатиш мақсадларига қараб кенг қамровда ўзгариши мумкин. Бундай боғловчилар цемент корхоналарида махсус технология асосида (қуруқ аралашма кўринишда) тайёрланади.

Композицион боғловчи моддалар туркумига кирувчи “кам сувталабчан боғловчилар” (КСБ) хозирги кунда кенг қўлланилмоқда. Хар хил хоссаларга эга бўлган КСБ, фаол минерал қўшилмалар ва портландцементни биргаликда туйиш орқали олинади (3.2-жадвал).

Ушбу 3.2-жадвалдан хулоса қилиш мумкинки, КСБ-100 таркибли боғловчининг мустаҳкамлиги портландцемент (таққословчи таркиб) мустахкамлигидан қарийб икки мартага юқоридир. Иккинчи КСБ-50 таркибида эса, (минерал компонит сифатида туйилган шлак ёки кварц қуми қўшилган) боғловчининг мустахкамлиги портландцемент мустахкамлигига тенгдир. Боғловчи мустахкамлигининг камайиши, компонтларни туйиш майинлиги ҳамда солиштирма юзасининг ортиши хисобгига эришилади.

Кам сувталабчан боғловчиларнинг (КСБ) таркиби ва хоссалари

3.2-жадвал

Боғловчининг хиллари	Боғловчининг таркиби		Меъёрий қуюқлиги, %	Сиқилишдаги мустахкамлиги, МПа
	Портланд-цемент	Минерал компонент		
Портландцемент	100	-	28	50

КСБ-100	100	-	14	95
КСБ-50	50	50	17	60
КСБ-30	30	70	21	45

КСБ-100 осон юқори мустаҳкам бетон ва темирбетон конструкцияларни, КСБ-50 ўртача мустахкамликка эга бўлган конструкцияларни, КСБ-30 эса бетон ва кўпикбетон блокларни ҳамда енгил темирбетон конструкцияларни тайёрлашда қўлланилади.

4-Маъруза
Бетон учун ишлатиладиган тўлдирувчилар

Тўлдирувчиларнинг хиллари ва синфланиши

Бетонда йирик ва майда тўлдирувчилар қўлланилади. Доналари 5 мм дан каттароқ йирик тўлдирувчиларни шағал ва чақилган тош турларига ажратилади. Бетондаги майда тўлдирувчилар табиий ва сунъий қум ҳисобланади. Чақилган тошни тоғ жинсларини майдалаш орқали олинади. Қурилишда аксарият охактош ва гранитдан олинган чақилган тошлар ишлатилади. Шағал сирти текис ва шамолда нураган тоғ жинсларини ноаник аралашмасини ифодалайди. Одатда, доналари турли йирикликдаги шағал-қум аралашмалар учрайди. Енгил бетонлар учун ғовакли тоғ жинсларидан олинган табиий чақилган тош (туф, пемза ва бошқалар) ёки кўп ҳолларда маҳсус сунъий тайёрланган тўлдирувчилар ишлатилади (керамзит, аглопорит, шлакли пемзаси ва бошқалар).

Қум ўзида уваланган майда заррали таркибни ифодалаб, у тоғ жинсларининг шамол таъсирида нураши натижасида юзага келади. Аксарият минералларнинг зарралари аралашган кварц қумлари, кам ҳолларда эса далашпатли ва охактошлилари учрайди. Баъзан қумни тоғ жинсларини маҳсус майдалаш йўли билан олинади. Бироқ бу усулда табиийга нисбатан таннархнинг ортиб кетиши сабабли маҳсус мақсадлардагина қўлланилади.

Тўлдирувчилар бетоннинг 80% ҳажмини эгаллаб, унинг хусусиятларига, узоқ муддатга чидамлилигига ва нархига маълум даражада таъсир кўрсатади. Тўлдирувчиларнинг бетонга киритилиши билан, бетондаги энг қимматбаҳо ҳисобланган хомашё – цемент сарфини кескин камайишига эришилади. Бундан ташқари, тўлдирувчилар бетоннинг техник хусусиятларини яхшилайди. Юқори мустаҳкамликдаги тўлдирувчили бақувват скелет маълум даражада бетоннинг мустаҳкамлигини ва деформацияланиш модулини кўтаради – конструкцияларнинг босим таъсирида деформацияланишини камайтиради, шунингдек бетоннинг силжувчанлигини – бетонга узоқ муддат босим остида таъсир кўрсатиш натижасида юзага келиши мукин бўлган қайтмас деформациялардан сақлайди. Тўлдирувчи бетоннинг киришишини олдини олади ва бу билан узоқ муддат чидайдиган материални олиш имконини беради. Цемент тошининг қотиш жараёнидаги чўкиши 1-2 мм/м ни ташкил этади. Нотекис чўкиш деформациялари сабабли ички зўриқишлар ва хатто микроёриқлар юзага келади. Тўлдирувчи чўкиш деформацияси зўриқишини қабул қилади ва цемент тошига нисбатан бир неча баробар чўкишни камайтиради.

Ғовак табиий ва сунъий тўлдирувчилар кам зичликка эга бўлиб, енгил бетоннинг зичлигини камайтиради, унинг иссиқлик тутувчанлик хусусиятини яхшилайди. Махсус бетонларда (юқори ҳароратга чидамли, нурланишдан ҳимоялаш ва бошқалар) тўлдирувчининг аҳамияти жуда катта, чунки уларнинг хусусиятлари асосан бундай бетонларнинг маҳсус сифатларини аниқлаб беради.

Силикат бетонларда тўлдирувчи ўзининг одатдаги тадбиқидан ташқари ўзига хос муҳим аҳамият касб этади. Унинг доналарининг сирти боғловчи модда билан таъсирлашади ва кўп ҳолларда олинаётган бетоннинг хусусиятлари уларнинг минералогик таркибига ва нисбий юзасига боғлиқ бўлади.

Тўлдирувчининг нархи бетон ва темир-бетон конструкциялари нархининг 30-50 % (баъзи ҳолларда янада кўпроқ) га тўғри келади. Шунинг учун келтириш осон бўлган ва арзон махаллий тўлдирувчилар қатор ҳолларда қурилиш нархини, транспорт ҳаражатлари ҳажмини камайтиришга ва қурилиш муддатларини қисқаришига олиб келади.

Бетон учун ишлатиладиган майда ва йирик тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибини танлаш

Бетон учун тўлдирувчиларни тўғри танлаш, уларни меъёрида қўллаш – бетон технологиясида аҳамиятли масалалардан бири ҳисобланади. Бетон учун мўлжалланган тўлдирувчиларга бетон таркибига таъсир этувчи хусусиятлардан келиб чиқиб тегишли талаблар қўйилади. Бетоннинг хусусиятига тўлдирувчининг донадорлик таркиби, мустаҳкамлиги ва тозалиги нисбатан аҳамиятли таъсир кўрсатади.

Донадорлик таркиб тўлдирувчидаги турли йирикликдаги доналар миқдорини кўрсатади. Бу миқдорни тўлдирувчидан олинган намунани тешиклари 0,14-70 мм ва ундан ҳам йирикроқ стандарт элаклардан ўтказиб аниқланади. Тўлдирувчилар турли ўлчамдаги доналарга эга одатдаги ва фракцияланган турларига бўлинади. Фракцияланган тўлидирувчининг доналари алоҳида фракцияларга ажралган, ўлчамлари эса бир-бирларига яқин, масалан 5-10 мм ёки 20-40 мм дан иборат. Тўлдирувчини энг кичик йирикликдаги ёки энг катта йирикликдагилари бўйича характерлайдилар. Бу ҳолда тўлдирувчи доналарининг нисбатан энг кичик ёки энг катта ўлчамларига қараб тушунилади. Тўлдирувчида алоҳида йирик ёки майда доналар учраши мумкин, бироқ уларнинг миқдори 5 %дан ошмаслиги керак.

Агарда донадорлик таркибда барча ўлчамлардаги, хусусан энг майдасидан энг йиригигача доналар мавжуд бўлса бу таркиб ***узлуксиз*** таркиб дейилади. Агарда тўлдирувчида қандайдир бир оралиқ ўлчамлардаги доналар мавжуд бўлмаса бундай донадор таркиб ***узлукли*** таркиб деб аталади.

Тўлдирувчининг оптимал (энг мақбул) донадорлик таркибини белгилаш бўйича жуда кўп тавсиялар мавжуд. Кўпчилик тадқиқотчилар узлуксиз донадор таркибни самаралироқ деб биладилар. Узлукли таркибли қоришмалардан ўртача ўлчамлардаги фракцияларни олиб ташланганда ғовакликнинг камайиши таъминланади. Бироқ, ундаги йирик доналар орасида сиқилиб қолган майда доналарнинг ҳаракатчанлиги чегараланади ва маълум даражадаги ҳаракатчан

бетон қоришмасини олиш учун доналарни цемент ҳамири билан қалинроқ қамраб олиш зарурати туғилади. Узлуксиз донадор таркибли қоришмаларда эса бу қатлам юпкароқ бўлиши кузатилади ва узлукли жараёнда тўлдирувчидаги майда фракцияларнинг ҳажми, ҳамда тўлдирувчининг нисбий юзаси ортиб боради. Натижада доналарни қамраб олиш учун цемент сарфи ортади ва тўлдирувчининг бўшлиқларини камайтириш ҳисобига цементни иқтисод қилиш имконияти камаяди. Бундан ташқари узлукли донадорлик таркибнинг қатламланишга моиллиги бўлиб, бу бетонинг бир жинслилигига салбий таъсир кўрсатади.

Тўлдирувчининг узлуксиз донадорлик таркибини танлаш учун турли самарали элаш эгрилари таклиф этилган. Бир вақтинг ўзида бўшлиқлари минимал даражадаги ва энг кам доналар нисбий юзасига эга бўлган қоришмани олиш мумкин бўлмаганлиги туфайли (минимизацияни фақат бир омил орқали ўтказиш мумкинлиги сабабли), идеал эгрини қуйидаги шартдан олиш мумкин. Бунинг учун қоришмадаги бўшлиқлар миқдори ва доналарнинг юзалари йиғиндиси маълум даражадаги ҳаракатчанликка эга бўлган бетон қоришмасини ва мустаҳкам бетонни олиш учун минимал миқдордаги цементни талаб этиши керак. Идеал эгри бўйича турли ўлчамлардаги доналарни танлаш ва солиштиришда ўша цемент сарфи билан қатламланишга моиллиги камроқ ва янада ҳаракатчанроқ қоришмалар олинади.

Темир-бетон заводлари ёки қурилиш объектларида тўлдирувчининг донадорлик таркибини танлашда зарур миқдорда аниқланган қум ва шағалдан фойдаланилади ва бунда қум ва алоҳида олинган шағал фракциялари орасидаги нисбат имконият даражасида идеал эгрига яқинлашиши лозим. Бироқ, бу нисбатнинг идеал эгрига аниқ мос тушиши талаб этилмайди. Катта бўлмаган номутаносибликларга йўл қўйилиши мумкин. Донадор таркибни ёмонлашувини қатор технологик усуллар ёрдамида компенсациялаш мумкин. Бу усуллар билан бетоннинг нархи туширилади ва транспорт-тайёрлов ҳаражатлари камайтирилади. Шунинг учун стандартлар ва техник кўрсатмаларда бир неча турли донадорлик таркиблар тавсияси кўрсатилади ва тўлдирувчи қоришмасининг хусусиятларини аҳамиятли даражада ёмонлашуви кузатилмайдиган, алоҳида фракциялар нисбатида маълум даражадаги ўзгаришларга имкон берилади. Масалан, қум учун донадорлик таркиб қуйидаги чегараларда бўлиши зарур:

Элак тешигининг ўлчами, мм	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,14дан
Элакдаги тўлиқ қолдиқ, масса бўйича % ҳисобида	0	0-20	15-45	35-70	70-90	90-100	0-10

Қумнинг донадорлик таркибини шартли ифодалаш учун $M_к$ - йириклик модулидан фойдаланадилар. Бу модуль стандарт элакларда қолган қолдиқларнинг тўлиқ йиғиндисини (% ҳисобида) 100 бўлинган ҳолида ифодалайди. Қумларнинг йириклик модули 2,1 дан 3,25 га қадар ўзгариши мумкин. Бироқ мос ҳолдаги техник-иқтисодий ва технологик асосланганда янада майда ва арзон маҳаллий қумлардан фойдаланиш мумкин ($M_к$=1,2-2,1). Йириклик модулига кўра қумларни йирик, ўрта, майда ва ўта майда ёки майин

турларга ажратилади (мос равишда $M_к$=2.5-3.5; 2-2.5; 1.5-2; 1-1.5, элакдаги тўлиқ қолдиқда 0,63мм-50-75, 35-50, 20-35, 20%дан кам). Йириклик модули қумнинг бетон хусусиятига фақат тақрибий баҳо бера олади, чунки турли донадор таркибдаги қумлар бир хилдаги йириклик модулига эга бўлиши мумкин.

Зич тоғ жинсларидан олинган шағал ва чақилган тошнинг донадорлик таркиби уларнинг чегаравий йириклиги турли (20, 40, 60, 70 мм) бўлганлиги учун энг кичик ва энг йирик ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Элак тешикларининг ўлчамлари, мм	*D* кич 5 мм	*D* кич 10 мм	0,5 *Dкич+Dкат*		**D**кат
			бир фракция учун	Фракциялар аралашмаси учун	
Тўлиқ қолдиқлар, %	95-100	90-100	40-80	50-70	0-10

Тўлдирувчини оптимал донадорлик таркиби аксарият, нафақат қум ва чақилган тошнинг донадорлик таркибига, балки уларнинг ўзаро тўғри нисбатини танлашга ҳам боғлиқ.

Бу нисбатнинг тўғри танланишига фақат бетон таркибини ҳисобга олиш билан эришиш мумкин, хусусан цемент ва сувнинг миқдорини тўғри танлаш орқали (8 бобга қаранг). Ўрта ва паст маркали, цемент сарфи 200-300 кг/м^3 бўлган бетонларда бетон қоришмасининг энг яхши ҳаракатчанлик кўрсаткичини идеал элаш эгрисига яқин бўлган донадорлик таркиб таъминлайди. Цемент сарфи кўп бўлган юқори мустаҳкамликдаги ва бикир бетон қоришмаларида қум ҳажми ёки тўлдирувчининг майда фракцияларини умумий ҳажмга нисбатан тўлдирувчини аниқ хусусиятлари ва бетон таркибидан келиб чиққан ҳолда камайтириш мақсадга мувофиқ.

Тўлдирувчиларнинг бўшлиқлари ва донадорлиги орасидаги боғланишни аниқлаш.

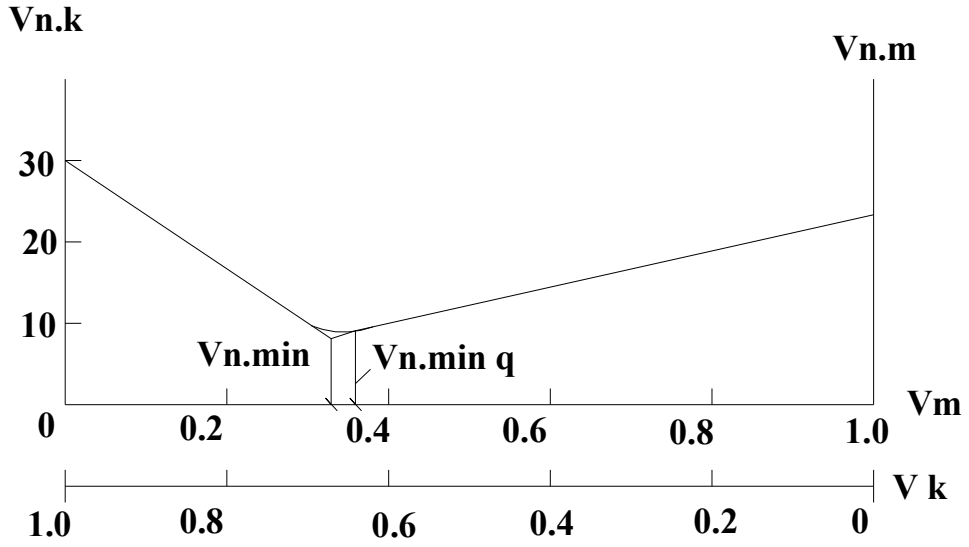
Тўлдирувчининг бушлиги билан донадорлик таркиб бевосита боғлиқ бўлиб, унинг зич жойлашувчанлик имкониятлари билан аниқланади. Шунингдек тўлдирувчи доналарининг шакли бўшлиқлиликка таъсир кўрсатади. Тўлдирувчининг бўшлиқлилиги – аҳамиятли жиҳат бўлиб, у цемент сарфи (қанчалик бўлиқлар кўп бўлса шунчалик цемент сарфи ортади) ва бетон хусусияларига маълум даражада таъсир этади. Назарий нуқтаи назардан тўлдирувчидаги бўшлиқлар ҳажми ундаги доналарнинг йириклигига эмас, балки доналарнинг шаклига, уларнинг жойлашиш зичлиги ва қуйилишига боғлиқ. Бу фракциядаги тўлдирувчининг бўшлиқлиги 0,3 дан 0,48 гача ўзгаради.

Амалда нисбатан кўпроқ ёки камроқ зичлаб қуйиш деган тушунча мавхумдир; қуйишнинг қандайдир оралиқ системаси маъно касб этади ва шунга кўра ўртача бўшлиқ зичлаштириш даражасига кўра аниқланади. Доналарнинг қирралари кўпайиши билан бўшлиқлар ҳосил бўлиш эхтимоли ортади. Аксарият, узунчоқ кўринишдаги (игнасимон, япасқи) доналар қўлланилганда бўшлиқ ортиб кетади. Шунинг учун бундай доналарнинг шағалда ёки чақилган

тошдаги миқдори оддий оғир бетонларда 35% дан, йўл қурилиши учун мўлжалланган шағалда эса 25%дан ошиб кетмаслиги зарур (япасқи доналар бетоннинг мустаҳкамлигига салбий таъсир кўрсатади).

Агарда икки фракциядаги бир биридан ўлчамлари билан кескин фарқ қилувчи доналар олинган бўлса, қоришма бушлигининг аралаштирилаётгандаги характери 4.1-расмдагидек ифодаланади.

Белгиларни таърифлаб оламиз: $V_{буш}$ – бўшлиқ ҳажми; V_n – тўлдирувчи доналарининг абсолют ҳажми; $V=V_{буш}+V_д$ – қоришманинг умумий ҳажми; $Б_{нис}=V_д/V$ – нисбий катталиклардаги ғоваклилик; $Б_а=V_{буш}/V_д$ – тўлдирувчи доналарининг абсолют ҳажмига нисбатан бўшлиқлик.



4.1-расм. ***Қоришма ғоваклилиги ҳажмининг (масса бўйича %да) майда ва йирик тўлдирувчи миқдорига боғлиқлиги***

Йирик тўлдирувчининг бўшлиқларини майда фракциядаги доналар билан тўлдиришда бўшлилик қуйидаги формула кўринишида камаяди:

$$V_{буш1} = Б_{а.й} V_{д.й} – V_{д.м} = Б_{нис.й} V – V_{д.м} \quad (4.1)$$

Майда фракцияга бўшлиқлари бўлмаган йирик доналар қўшилганда ҳажмнинг бир қисмини йирик доналар билан тўлдириши ҳисобига тўлдирувчининг бўшлиқлиги қуйидаги формулага мос ҳолда камаяди:

$$V_{буш2} = Б_{а.м} V_{д.м} = Б_{нис.м} (V – V_{д.й}) \quad (4.2)$$

2-формула $V_м < Б_{а.й.} V_{д.й}$ шарти бажарилганда, яъни майда фракциянинг ҳажми йирик фракциянинг бўшлигидан ортиб кетмаганда қўлланилади. 2.3-формула $V_м > Б_{а.й.} V_{д.й}$ шарти бажарилганда, яъни йирик фракциядаги бўшлиқ ҳажмига нисбатан қумнинг ортиб кетишида қўлланилади. Назарий жиҳатдан энг кам бўшлиқлар ҳажмини қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин

$$V_{буш\ n\ min} = Б_{нис.м} Б_{нис..й} V . \quad (4.3)$$

Ҳақиқатда эса, минимал бўшлиқлар ҳажми $V_{бушп\ min}$ ҳардоим нисбатан кўпроқ ва бунинг сабаби доналарнинг амалда идеал тақсимланишига эришиб бўлмаслигидир.

Агарда қориштирилаётган фракциялар бир биридан катта фарқ қилмаса, майда доналарнинг ўлчамлари йирик доналар орасидаги бўшлиқларнинг ўлчамларидан катта бўлади ва майда доналар бўшлиқларга жойлаша олмай

йирик тўлдирувчини бир оз суриб юборади. Натижада бутун системанинг бўшлиқлиги камайиш ўрнига ортиб кетиши мумкин. Нисбатан икки фракцияли зич аралашма тайёрлаш учун бир фракция доналарининг ўлчамлари иккинчи фракция доналарининг ўлчамларидан 6,5 баробар кичик бўлиши керак (йирик тўлдирувчи ва қумнинг аралашмаси). Бироқ, узлуксиз донадор таркибли тўлдирувчилар кенг тарқалган. Уларнинг маълум миқдорда бўшлиғи кўпроқ, лекин қатламланиб қолмайди ва амалиётда кўп учрайди.

Тўлдирувчилар аралашмасини бўшлиги 20 дан 50%га қадар ўзгариб туради. Бетонда бўшлиқлиги энг кам ва бир неча фракциялардан ташкил топган тўлдирувчиларни қўллаган маъқул.

Минимал ғоваклиликка эришиладиган чақилган тош (шағал) ва қумнинг нисбатини қум йирик тўлдирувчи ғовакларини тўлиқ қоплайди деган фараз орқали аниқлаш мумкин бўлиб, уларнинг қум зарралари билан айрим миқдордаги сурилишлари инобатга олинади. Бу ҳолда қуйидаги формула келиб чиқади

$$\frac{К}{\gamma r}=Б_{о.т.ш}\frac{Ш}{\gamma_ш}\alpha \quad , \qquad (4.4)$$

бу ерда Қ, Ш – қум ва чақилган тош сарфи; α – сурилиш коэффициенти; $Б_{нис.ш}$ – шағалнинг нисбий бўшлиқлиги; $\gamma_{П,}\gamma_{Ш}$ - мос ҳолда чақилган тош ва қумнинг зичлиги.

Чақилган тош ёки қумнинг бўшлиқлигини материалнинг ёки чақилган тош ёки қумнинг ҳақиқий бўлакдаги зичлиги γ^*- дан(ғовакли шағал ёки чақилган тош учун) ва тўкишдаги зичлиги γ_T - дан аниқлаш мумкин: (4.5)

$$Б_{нис}=(\rho-\gamma_T)/\rho=1-(\gamma_T/\rho),$$
$$Б_{нис}=(\gamma^*-\gamma_T)/\gamma^*=1-(\gamma_T/\gamma)$$

Кўплаб ўтказилган тажрибалар асосида (α = 1,1 ни қабул қилиб) қуйидагини оламиз

$$К/Ш=К_{ОТ}(\gamma_к/\gamma_Ш)=1{,}1 \qquad (4.6)$$

Бироқ, минимал бўшлиқли қоришма ҳар доим ҳам бетонда ижобий бўлавермайди. Чунки қум ва чақилган тош нисбатини тўғри танлашда цемент ва сувнинг сарфини ҳам ҳисобга олиш керак.

Цементнинг катта миқдорда сарфланиши нафақат қумдаги бўшлиқларни тўлдиради, балки унинг учун қумни камайтириш ҳисобига қўшимча ҳажм зарурати туғилади ва бу ҳолда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги яхшиланади.

Технолгик ҳисоблашларда нафақат чақилган тош бўшлиқлигини, балки материалнинг умумий ғоваклилигини аниқлашга тўғри келади (шағал ёки чақилган тошнинг ғоваклиги билан биргаликда доналараро бўшлиқлар умумий ҳажмининг йиғиндиси олинади). Бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$F_{ум}=1-(\gamma_T/\rho) \quad ёки \quad F_{ум}=[1-(\gamma_T/\rho)]100\%. \qquad (4.7)$$

Тўлдирувчи доналарининг ғоваклилигини қуйидаги формуладан аниқланади:

$$F_{Ш.Д}=1-(\gamma^*/\rho) \quad ёки \quad F_{Ш.Д}=[1-(\gamma^*/\rho)]100\%. \qquad (4.8)$$

бу ерда γ^* - бўлакдаги тўлдирувчининг зичлиги.

Монолит бетон олиш учун цемент ҳамири нафақат доналар орасидаги бўшлиқларни тўлдириши, балки қуюқ цемент қатламини ҳосил қилиш мақсадида доналарни орасини очиши талаб этилади. Бундай қобиқни ҳосил қилиш учун цемент сарфи тўлдирувчининг солиштирма юзасига боғлиқ бўлиб, доналар ўлчамларини камайиши билан ортиб боради. Натижада тўлдирувчининг солиштирма юзаси катталашиши билан бетон қоришмасининг техник қовушқоқлиги ортади. Демак, қоришманинг маълум даражадаги қуюқлигига ёки ҳаракатчанлигига эришиш ва белгиланган мустаҳкамликдаги бетонни олиш учун сув ва цемент сарфини оширишга тўғри келади.

Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлигини аниқлаш.

Тўлдирувчининг мустаҳкамлиги у олинган тоғ жинсининг мустаҳкамлиги билан аниқланади. Мустаҳкам тоғ жинсларидан олинган тўлдирувчилар (гранит, диабаз ва бошқалар) юқори мустаҳкамликка эгалар (80 МПа ва ундан юқори). Чўкма тоғ жинсларидан олинган тўлдирувчилар масалан, охактошдан олинган тўдирувчилар 30 МПа ва ундан юқори мустаҳкамликка эга. Енгил ғовакли табиий ва сунъий тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги, уларнинг зичлигига боғлиқ бўлиб, мустаҳкамлиги 2-20 МПа ни ташкил этади.

Йирик тўлдирувчи бетон мустаҳкамлигига кам таъсир кўрсатади, агар унинг мустаҳкамлиги бетонга нисбатан 20% ортиқ бўлса. Бирок тўлдирувчида алоҳида заиф доналар учраши мумкин, шунинг учун ишонч ҳосил қилиш мақсадида, одатда, тоғ жинсининг мустаҳкамлиги бетон мутаҳкамлигига нисбатан 1,5-2 баробар ортиқ бўлиши тавсия этилади (2-нисбат М300 ва ундан юқори маркали бетонлар учун қўлланилади).

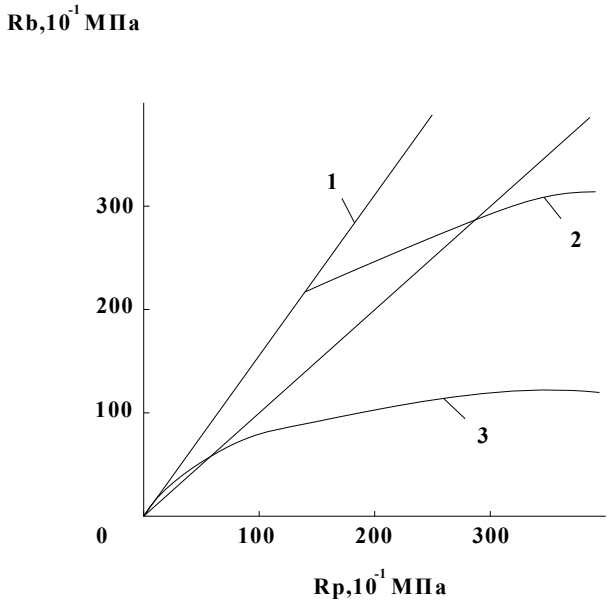
Бир вақтнинг ўзида тўлдирувчининг ғоваклигини орттирадиган ва қатор ҳолларда сиқилишга мустаҳкамликни пасайтириб юборадиган япалоқ ва игнасимон доналарнинг таркибдаги миқдори чегараланади. Бундай доналарнинг миқдори одатдаги тўлдирувчида – 35 %, доналарининг шакли яхшиланган чақилган тошда – 25 %, кубсимон шаклли доналарда – 15 %дан ошмаслиги керак.

Амалиётда (қурилиш ёки заводда) одатда бир турдаги чақилган тошни турли маркадаги бетонлар учун қўлланади. Шунинг учун чақилган тош маркасини тоғ жинсининг петрографик таркибидан келиб чиқиб, уни ишлаб чиқаришдаги техник-иқтисодий самарадорликни ҳисобга олган ҳолда ва нисбатан кўп ишлаб чиқариладиган маркадаги бетонлар таъминоти учун мустаҳкамлигига кўра меъёрлаштирилади (М 150 –М 300). Одатдаги бетон учун отқинди тоғ жинсларидан олинган чақилган тош маркаси – 800, метаморфик жинслар учун – 600, чўкинди жинслар учун - 300 дан кам бўлмаслиги талаб этилади. Йўл қурилиши учун қўлланиладиган бетон учун отқинди ва чўкинди тоғ жинсларидан олинган чақилган тошнинг маркаси 800 дан кам бўлмаслиги керак.

Шағал ёки чақилган тошдан синаш учун намуналар тайёрлаш мураккаблигини инобатга олиб, тўлдирувчининг мустаҳкамлигини билвосита, 150 мм диаметрли пўлат цилиндр билан 200 кН босим остида майдаланишига

кўра аниқланилади. Бу ҳолда намуна оғирлигининг йўқотилиши майда элакда элаш билан аниқланилади. Тўлдирувчининг майдаланувчанлигига материалнинг чўзилишга мустаҳкамлиги ва заиф доналарнинг мавжудлиги катта таъсир кўрсатади. Бетонга босим билан таъсир этилганда тўлдирувчи ҳам чўзилиш жараёнидан майдаланади. Шунинг учун майдаланиш маълум даражада йирик тўлдирувчининг бетон мустаҳкамлигига таъсири эҳтимолини олдиндан аниқлаш имконини беради. Чақилган тошнинг маркасини майдаланувчанлик кўрсаткичига боғлиқ ҳолда ва бошлангич тоғ жинсининг кўринишига қараб аниқланади. Масалан, 800 маркали эффузив отқинди ва чўкинди жинсларнинг майдаланувчанлик кўрсаткичи 13-15, 600 маркалида – майдаланувчанлик кўрсаткичи 15-20 ни ташкил этади. М 200 ва ундан паст маркали бетон учун майдаланувчанлик кўрсаткичи Мк-16дан катта бўлмаган маркали, М300 маркали бетон учун Мк-12, М400 маркали бетон учун эса Мк-8 дан катта бўлмаган маркали чақилган тошни қўллаш мумкин.

Агарда тўлдирувчининг мустаҳкамлиги бетон мустаҳкамлигига яқин ёки ундан паст бўлса, у бетонга сезиларли таъсир кўрсатади. 4.2 -расмда $R_б$ – бетон мустаҳкамлигининг $R_к$ – қоришма ва тўлдирувчи мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш кўрсатилган. Гранит чақилган тоши асосидаги бетоннинг мустаҳкамлиги $Rт > R_б$ шарти қониқтирилганда қоришманинг мустаҳкамлигидан сезиларли даражада юқори бўлади, Rт-тўлдирувчи мустаҳкамлиги. Нисбатан пастроқ мустаҳкамликдаги тўлдирувчи қўлланилиб, қоришма мустаҳкамлиги орттирилганда бетоннинг мутаҳкамлиги маълум бир қийматгача ортиб боради, кейин эса қоришманинг мустаҳкамлигини орттириш бетон мустаҳкамлигини ортишига олиб келмайди. Йирик тўлдирувчи мустаҳкамлигини камайиши ва унинг бетондаги миқдорини ортиши билан бетоннинг чегаравий мустаҳкамлиги камайиб боради.



4.2-расм. ***Тўлдирувчилар қўлланилган ҳолдаги бетон мустаҳкамлигини унинг қоришмасини ташкил этувчилари мустаҳкамлигига боғлиқлиги.***

1- юқоримустахкамликда (гранит); 2- ўртача мустаҳкамликда; 3- паст мустаҳкамликда (керамзитли чақилган тош).

Енгил тўлдирувчининг мустаҳкамлигини аввал айтилган тажрибадаги каби 150 мм ли пўлат цилиндрда босим бериш йўли билан аниқланади. Бироқ, қаттик жинслардан олинган чақилган тошдан фарқли равишда енгил бетон учун баландлиги 100 мм бўлган бир қисм материални сиқиш жараёнида поршеннинг 20 мм га чўкиши орқали нисбий мустаҳкамлик аниқланади. Керамзитнинг нисбий мустаҳкамлиги 3 – 5, агропоритники эса 20 – 30 марта табиий материал мустаҳкамлигидан кам.

Тўлдирувчининг мустаҳкамлиги доналар йириклигига ҳам боғлиқ. Тоғ жинсларини нураши ёки майдалаш жараёнида бузилиш материал структурасининг заиф жойларида юзага келади ва ўлчамларнинг кичиклашиши билан доналардаги заиф жойлар камаяди, айни пайтда мустаҳкамлик орта боради. Табиий қумлар одатда сиқилиш ва чўзилишга қоришма ёки бетондаги цемент тошига нисбатан юқорироқ мустаҳкамликка эга бўладилар. Шу сабабли оддий қумларга махсус талаблар қўйилмайди. Енгил қумнинг мустаҳкамлиги эса енгил йирик тўлдирувчи каби бетон маркасига ва тўлдирувчининг кўринишига мос ҳолда тайинланади.

Шағал ва чақилган тошнинг совуққа чидамлилиги унинг тузилишига боғлиқ. Совуққа чидамлиликни даврий ўзгарувчан музлатиш ва сувда эритиш йўли билан ёки натрий сульфат эритмада синаш билан аниқланади (тезлаштирилган усул). Шағал ва чақилган тошнинг совуққа чидамлилиги уларнинг ташқи атмосфера шароитларидан ҳимояланмаган конструкцияларда қўллаш учун меъёрлаштирилади. Бу ҳолларда йирик тўлдирувчининг совуққа чидамлилиги бетонни лойиҳада талаб этилган совуққа чидамлилик маркасини таъминлаши керак.

Чақилган тошнинг совуққа чидамлилиги $С_{ов}$ 15 дан $С_{ов}$ 300 гача ўзгаради ва жинснинг тузилишига боғлиқ бўлади. Тўлдирувчининг ғоваклилиги ва сувшимувчанлиги ортиши билан унинг совуққа чидамлилик хусусияти камаяди.

Бетоннинг мустаҳкамлиги ва тежамлилигига тўлдирувчининг тозалиги катта таъсир кўрсатади. Чангсимон ва хусусан лойсимон аралашмалар доналар юзасида цемент тоши билан боғланишига монеълик қилувчи қобиқ ҳосил қилади. Натижада бетоннинг мустаҳкамлиги сезиларли даражада пасайиб кетади (баъзан 30-40 % га). Шу сабабли тўлдирувчилар хусусидаги меъёрий хужжатларда уларда ифлослантирувчи қўшимчаларнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий миқдорлари кўрсатилган. Отқинди тоғ жинсларидан олинган чақилган тошдаги аралашмалар сув билан тозалаш усулида аниқланади ва М300 маркали бетон учун бу миқдар 1%ни, янада пастроқ маркали (мустаҳкамлиги паст) бетонлар учун эса 2% миқдорида бўлишига рухсат этилади. Чўкинди жинслардан олинган чақилган тошларда аралашмаларнинг умумий миқдори 2 ва 3% ошмаслиги керак. Шағалда ифлослатирувчи аралашмаларнинг миқдори 1% дан кўп бўлмаслиги, табиий қумда эса 3 % дан ошмаслиги керак. Қумда шунингдек органик зарарли моддаларнинг миқдори ҳам чегараланади ва улар махсус синовлар ўтказиш билан назорат қилинади (колориметрик текширув).

Бетон учун ишлатиладиган сув тавсифи.

Бетон қоришмаси тайёрлаш учун водопроводдаги ичимлик, ҳамда водород кўрсаткичи pH 4 дан кам бўлмаган (яъни нордон эмас, лакмус қоғозини қизил

рангга бўямайдиган) сувдан фойдаланилади. Сув таркибида сульфатлар 2700 мг/л ва бошқа ҳамма тузлар 5000 мг/л дан ошмаслиги керак. Сувни бетон қоришмага яроқлиги тўғрисида шубҳа пайдо бўлса, солиштирувчи текширув намуналарини берилган сув ва оддий водопровод суви билан тайёрлаб текшириб кўриш зарур.

Бетон учун ишлатиладиган қўшилмаларнинг тавсифи.

Бетон хусусиятлари, қоришмаларини регулировка қилиш учун ва цементни иқтисод қилишда бетонга турли қўшимчалар аралаштирилади уларни икки гуруҳга бўлинади.

1-чи гуруҳга-кимёвий моддалар, бетон таркибига оз миқдорда (0,1-2% цемент массасидан) бетон қоришимаси ва бетоннинг хусусиятини керакли томонга ўзгартириш учун қўшилади.

2-чи гуруҳга-майда янчилган материаллар, бетон таркибига 5-20% миқдорда ва цементи иқтисод қилиш ёки цементни оз миқдорда сарф қилиб, анчагина зич бетон олиш учун қўшилади. Майда янчилган қўшимчаларга куллар, янчилган шлаклар, қумлар, тошни майдалашдаги чиқиндилар ва бошқа материаллар, бетонга махҳсус хусисиятлар берадиган (зичлигини оширадиган, иссиққа чидамли, ток ўтказувчанлигини ўзгартирадиган, бўяладиган ва бошқалар) киради. Охирги вақтда кимёвий қўшимчалардан кўпроқ фойдаланилмоқда.

Бу қўшимчалар таъсирининг асосий эффекти бўйича таснифланади:

1. Бетон қоришмасининг хусусисятларини тартибга солувчи қўшимчалар: пластикловчи, яъни бетон қоришмасининг ҳарактчанлигини оширирувчи; стабилловчи, яъни бетон қоришмасининг қатлашланишини олдини олувчи; сувни сақлаб қолувчи, сув ажратишини камайтирувчи;
2. Бетон қоришмасининг тишлашиши, ва бетоннинг қотишини тартибга солувчи қўшилмалар; тишлашишни тезлатувчи, тишлашишни секинлатувчи, қотишни тезлатувчи, салбий ҳароратда қотишни таъминловчи (совуққа қарши);
3. Бетон қоришмаси ва бетоннинг зичлиги ва ғоваклигини тартибга солувчи қўшимчалар: ҳаво тортувчи, газ ҳосил қилувчи, кўпик ҳосил қилувчи, зичлаштирувчи (ҳавони чиқарувчи ва бетон ғовакларини кольматацияловчи), бетон деформациясини тартибга солувчи, кенгайтирувчи қўшимчалар;
4. Бетонга маҳсус хусусиятлар берувчи қўшимчалар: гидрофобловчи, яъни бетоннинг намланишини камайтирувчи; коррозиядан сақловчи, яъни агрессив муҳитга чидамлилигини оширувчи, пўлат коррозиясининг ингибиторлари, пўлатга нисбатан бетонни сақлаш хусусиятини оширувчи; буёвчи; бактерицид ва инсектицид хусусиятини оширувчилар.

Баъзи қўшимчалар кўп функционалли таъсир қилиш, масалан, пластикловчи-ҳавосурадиган, газҳосил қиладиган-пластикловчи хусусиятига эга. Кўпинча зарур бўлган кўп функционал эффекти таъсирига эришиш учун бир неча компонентлар киритилган комплекс қўшимчалардан фойдаланилади, масалан, бетон қоришмасини бир вақтнинг ўзида пластикловчи ва бетоннинг қотишини тезлаштирадиган ёки бетон қотишни тезлатадиган ва ингибирлайдиган таъсирга эга бўлади. Қўшимчаларнинг кўп турлилиги ва уларни рационал комплекслаш технолог учун бетон қоришмаси ва бетоннинг технологик хусусиятларини

оширишга, цемент сарфини, энергияни, бетон ва темир-бетон конструкцияларини ишлаб чиқаришда меҳнат сарфини камайтиришга имконият беради.

Пластиклаштирадиган қўшимча сифатида сирт-фаол моддалар (СФМ) кенг қўлланилади, кўпинча иккиламчи маҳсулотлар ва кимё саноати чиқиндиларидан олинади.

СФМ 2 гуруҳга бўлинади:

1-гуруҳ-гидрофил туридаги пластикловчи қўшимча, цемент ҳамирини коллоид тузилишини диспергирлайдиган ва бетон ҳамирнинг оқишини яхшилайдиган хусусиятга эга.

2-гуруҳ-гидрофоблайдиган (сув юқтирмайдиган) қўшимча, бетон қоришмасига ҳавонинг майда пуфакчаларини сўрадиган, шунингдек бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини яхшилайдиган хусусиятга эга.

Гидрофоб кўшимчаларнинг сирт-фаол малекулалари ҳаво сув юзасида шимилиб сувни юза тортилишини пасайтиради ва цемент ҳамиридаги майда ҳаво пуфакчаларни стабиллаштиради. 1-гуруҳ қўшимчаларига сульфит-дрожали бражкалар киради (СДБ). Бу қўшимча асосан лигносульфон кислотасини кальцийли тузидан иборатдир. Бу қўшимчани суюқ ҳолатда целлюлозани қайта ишлаганда ҳосил бўладиган сульфитли ишқордан олинади.

II-гуруҳ қўшимчаларига: натрий абетати абиетин кислотасининг натрий тузи, кукун ёки канифолни уювчи натрий билан парчалаб, нейтраллаб олинадиган суюклик; мылонафт мазь кўринишидаги сарғиш-жигарранг рангдаги модда, натрий тузининг сувда эримайдиган органик кислотасидир, нефтни қайта ишлангандаги чиқиндидан олинади; асидол-нефт кислоталари, нефтни қайта ишланганда олинадиган чиқинди.

СФМ бетон қоришмасини ҳаракатганлигини, унинг бир турлиги, қатламга бўлинмаслиги, насос билан чиқарилганда оқувчанлигини оширади, вақт давомида коришмани яхши жойлашувчанлигини сақлайди. Пластикловчи қўшимчалар сув сарфини қисқартиши ҳисобига цемент сарфини 8-12% га камайтиради, ёки цемент сарфи ўзгармайганда сув цемент нисбатини пасайтиради ва бетон мустаҳкамлигини, сув ўтказмаслиги ва совуққа чидамлилигини бир қанча оширади.

Оддий бетонларда пластикловчи сифатида СДБ дан кенг кўламда фойдалилинади. Бу қўшимча бетоннинг бошланғич даврларида қотишини секинлатади, шунинг учун йиғма темир – бетон ишлаб чиқаришда СДБ ни цементни қотишини тезлатувчи қўшимчалар билан бирга кушиб қўлланилади. СДБ цементда иссиқ ажралиб чиқишини қотишнининг биринчи кунлари бир қанчага камайтиради, бу эса йирик темир -бетон иншоотларини қуришни осонлаштиради. СДБ асосан цемент ҳамирига таъсир қилади, шунинг учун уни цемент сарфи анчагина кўп бўлган бетонларда қўллаш самаралидир.

Ҳаво тортадиган қўшимчалардан асосан совуққа чидамлилик талаб қилинган бетонларда, ва қурилиш қоришмаларида фойдаланилади. Бетон қоришмага ҳаво тортиш, унинг мустаҳкамлигини пасайтиради. Тажриба кўрсаткичларидан маълумки, 1% тортилган ҳаво бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини 3% камайтиради, шунинг учун, бетон қоришмасига пластиклаш учун кўп миқдорда ҳаво тортадиган қўшилмани қўшишнинг ҳожати

йўқ. Тортилган ҳавонинг миктори одатда 4-5% дан ошмайди. Бу ҳолатда бетоннинг мустаҳкамлиги деярли пасаймайди, чунки тортилган ҳавони бетон мустаҳкамлигига салбий таъсири қўшимчани пластикловчи самараси ҳисобига сув цемент нисбатининг камайиши натижасида цемент тошини мустаҳкамлигини ошиши туфайли нейтралланади. Ҳаво тортадиган қўшимча бетондаги ғовак ва капиллярларни гидрофоблайди, ҳаво пуфакчалари эса, сув музлаганда бетонда ички катта кучланишнинг келиб чиқишини олдини олувчи резерв сиғимдир. Натижада бетоннинг сув ўтказмаслик ва совуққа чидамлилики хусусияти бир қанча ошади. Ҳаво тортувчи қўшимчалар цемент сарфи кам бўлган бетонларда анча самаралидир. Пластикловчи гидрофоб қўшимчаларга кремнийорганик суюқликлар тегишлидир: натрий метилсиликонат (ГКЖ-11), натрий этилсиликонат (ГЖК-10) ва этилгидросилоксанли суюқлик (ГКЖ-94). Уларни агрессив муҳитда бетон ва пишиқлигини бетони қоришмаларда узоқ муддатга чидамлилигини, ошириш учун, шунингдек серғовак бетонларнинг юзасини гидрофобловчи сифатида қўлланилади.

Бетон учун ишлатиладиган суперпластикловчи қўшилмалар.

Кейинги вақтларда қурилишда янги кимёвий қўшимчалар-суперпластикловчилар ишлаб чиқилаяпти ва амалга оширилмоқда. Бу қўшимчалар бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ва оқувчанлигини кескин оширади ва бетоннинг технологик хусусиятларини яхшилайди. Кўпинча, суперпластикловчилар-синтетик полимер моддалар, қайсики, бетон қоришмасига цемент массасидан 0,1–1,2% миқдорда қўшилади. Суперпластикловчилар таъсири, қоида бўйича бетон коришмасига киритилгандан кейин 2-3 соат бўлади. Ишқор муҳитнинг таъсирида улар қисман таркибини бузади ва бошқа моддага, бетон учун зарарсиз моддага айланади ва унинг қотишига монелик қилмайди.

Суперпластикловчиларнинг киритилиши асосан темир- бетон ишлаб чиқаришда самаралидир, қайсики, бетон қотиши тезлигининг ошиши катта аҳамиятга эга ва оддий пластикловчи қўшимчалардан фойдаланиш бетон қотишини секинлатади ва натижада махсус чоралар кўриш зарурати юзага келади: бетон қоришмасига бир вақтнинг ўзида қотишни тезлатувчи моддани киритилиши ва иссиқлик билан ишлов беришнинг мўътадил тартибини қўллаш керак бўлади. Бундан ташқари, суперпластикловчилар оддий пластикловчиларга нисбатан бетон қоришмани юқори даражада суюлтиради, масалан қоришманинг ҳаракатчанлигини конус чўкмаси бўйича 2 см дан 20 см га оширади.

Булар ҳаммаси бирга олинганда, паст С/Ц ли бетонларни самарали қўллаш ва юқори мустаҳкамликка (60-80 МПа) эга бўлиш бошқа технологик қўлланмалардан фойдаланишдан анча содда; йиғма темир-бетон тайёрлашни қуйиш усулини кенг кўламда фойдаланиш ёки бетон қоришмасини қисқа титратиш ердамида камайган С/Ц билан қолиплаш, мураккаб профилли конструкцияларни муваффақиятли бетонлаш, маҳсулотни қолиплаш муддатини қисқартириш, юза қисмининг сифатини яхшилаш, цемент сарфини камайтириш имконини беради.

Суперпластикловчи суюлтирувчилар орасида нафталинсульфокислоталар, С-3 асосидаги қўшимча, кенг тарқалган. Қурилишда ҳам шундай 10-03 ва КМ-30 меламин смола асосидаги қўшимчалар амалга оширилмоқда.

Кучли суюлтирувчи қаторига бошқа полимер қўшимчалар ҳам киради, масалан, СПД, ОП-7, 40-03 ва бошқалар. Уларни ўзгарувчан қўшимчалар турига киритиш керак, чунки улар бетон қотишини бир мунча секинлатади. Бу эса қўшимчалар миқдорини чегаралашга мажбур қилади ва шу билан бирга унинг пластикловчи самарасини камайтиради.

Қотишни тезлатувчи сифатида кальций хлорид, натрий сульфат, кальций нитрит-нитрат-хлорид ва бошқалар қўлланилади. Бунда бу қўшилмаларнинг иккинчи таъсири ҳам борлигини ҳисобга олиш керак. Масалан, кальций хлорид арматура коррозиясини келтириб чиқаради, шунинг учун темир-бетонда максимал миқдорда қўллаш нормаси чегараланган(2% дан кам) ва оғир шароитларда ишлатиладиган юпқа ва олдиндан зўриқтирилган арматура конструкцияларида қўллашга йўл қўйилмайди. Натрий сульфат конструкция юзасида шуралаш ҳосил қилади, бу эса махсус сақловчи чорани кўриш заруратини юзага келтиради. Кальций хлоридда нитрит-нитрат хлориднинг тезлатувчи таъсири нигибирловчи таъсири билан мос келади.

Совуққа қарши таъсир этувчи қўшимчалар -поташ сифатида, натрий хлорид, кальций хлорид ва бошқалар қўлланади. Бу қўшимчалар сувнинг музлаш нуқтасини камайтиради ва бетонни салбий ҳароратда қотишига ёрдам беради: қотиш ҳарорати қанча паст бўлса, қўшимча миқдори шунча юқори(10% цемент вазнидан ва кўпроқ).

Газ ҳосил қилувчи қўшимча сифатида алюмин кукуни(ПАК ва ГКЖ-94) кенг кўламда фойдаланилади. Аксинча, бетон таркибини зичлаш учун кальций нитрати, темир хлориди ва сульфати, алюмин сульфати диэтиленгликолли ДЭГ-1 ёки учэтиленгликолли ТЭГ-1 смолалар қўшилади.

Тишлашни секинлатиш учун шакар оқими ва СДБ, ГКЖ-10 ва ГКЖ-94 бетон махсус хусусиятларга эга булиши учун, масалан кенгаювчи бетонлар олиш учун қўшимчалар ошрилган миқдорда қўшилади. СДБ, алюмин кукуни, алюминий сульфати ва кальций хлориди ҳам таркибга киритилади.

Кўпчилик қўшимчалар сувда эрийди ва уларни бетон коргичга олдиндан тайёрланган қоришма сифатида қўшилади. Баъзи бир қўшимчалар эмульсия ҳолатида (ГКЖ-94) ёки сувда суспензия ҳолида(ПАК) қўшилади. Қўшимчанинг оптимал миқдори цемент турига, бетон қоришмасини, таркибига, конструкциянинг технологик тайёрланишига боғлиқ. Одатда, цемент вазнига қараб: 0,1-0,3% пластикловчи, 0,5-1% суперпластикловчилар; 0,01-0,05% ҳаво тортадиган; 1-2% қотишни тезлатадиган қўшимчалардан фойдаланилади. Тажрибада оптимал миқдор тажриба билан аниқланади.

5-Маъруза
Бетон қоришмаси ва унинг асосий хоссалари

Бетон қоришмасининг таркиби.

Мураккаб кўпкомпонентли полидисперсион тизимни ўзида ифодаловчи бетон қоришмасини сув, цемент ва тўлдирувчиларни бевосита қориштириш

орқали олинади. Унга цементнинг майдадисперсион зарралари, нисбатан йирикроқ бўлган майда ва йирик донадор тўлдирувчи, аксарият ҳолларда киритиладиган махсус қўшимчалар, сув ва қоришмани тайёрлаш жараёнида қўшилиб кетадиган ҳаво киради. Бетон қоришмасининг хусусияти бетон ва темир-бетон конструкциялар технологиясида катта аҳамият касб этади. Жумладан у қолиплаш шароитларини ва маълум даражада мазкур конструкцияларнинг якуний сифатини аниқлайди.

Қаттик зарралар билан сувнинг ўзаро ички кучлари таъсирида (молекулаларнинг тортишиши, қовушқоқ ишқаланиш, капилляр ва бошқа кучлар) бетон қоришмаси қовушқоқ тузилишли суюқликлар учун ҳарактерли бўлган аниқ хусусиятларга ва боғланувчанликка эга бўлади. Бетон қоришмалари хусусиятига кўра қовушқоқ суюқликлар ва қаттиқ жисмлар орасидаги ўринни эгаллайди. Ҳақиқий қовушқоқ суюқликлардан бетон қоришмалари тузилишнинг нисбатан мустаҳкамлиги ёки тузилиш қовушқоқлиги билан ажралиб туради; қаттиқ жисмлардан эса шаклни сақлаш – қовушқоқлик хусусиятининг йўқлиги ва ҳатто эътиборсиз миқдордаги куч қўйилганда ҳам қайтмас пластик деформацияга учраш хусусияти билан ажралиб туради.

Бетон қоришмаларининг хусусиятлари уларнинг тузилиши, таркибидаги ташкил этувчиларининг хусусиятларига боғлиқ ва қуйидагича аҳамият касб этувчи хоссаларга эга: механик таъсирлар остида сохта суюлиш ёки ҳаракатчанлигининг ошиши; цемент билан сувнинг ўзаро физикавий-кимёвий жараёнлари таъсирида системанинг қовушиши ва қаттиқ жисмга айлангунга қадар доимий ўз хусусиятларини ўзгартириб бориши (ҳаракатчанликнинг йўқолиши).

Бетон қоришмасини икки таркибий қисмдан ташкил топган система деб қараш қулайроқ – цемент ҳамири ва тўлдирувчи. Асосий структура ҳосил этувчи таркиб сифатида цемент ҳамири тан олинади ва унинг таркибига цемент, сув, аксарият ҳолларда майдаланган минерал қўшимчалар ёки кул киради. Цемент зарралари ва майда туйилган қўшимчалар ўлчамлари кичик ҳамда катта нисбий юзаси билан фарқланадилар, натижада цемент ҳамири юқори тараққий этган юзали бўлимга “қаттиқ жисм – суюқлик” ҳолатига эга бўлади. Бундай системада адсорбцион кучлар, молекуляр ва капилляр ўзаро таъсирлашув кучлироқ намоён бўлади ва улар системанинг боғланиш даражасини оширади.

Цемент ҳамирининг хусусияти қаттиқ ва суюқ ҳолатлар нисбатига боғлиқ: таркибдаги сув миқдорининг ошиши билан цемент ҳамири ҳаракатчанлиги ошади, пластик мустаҳкамлиги камаяди. Бетон қоришмасида сув турли ҳолатларда бўлиши мумкин (5.1-жадвал)

Сувнинг бетон қоришмасида таснифланиши

5.1-жадвал

Боғланиш ҳарактери	Боғланиш юзага келишининг шароит ва сабаблари	Сувнинг тақрибий нисбий миқдори, сувнинг умумий миқдори % ҳисобида	
		Янги тайёрланган қоришмада	Цементнинг қотиш даврида

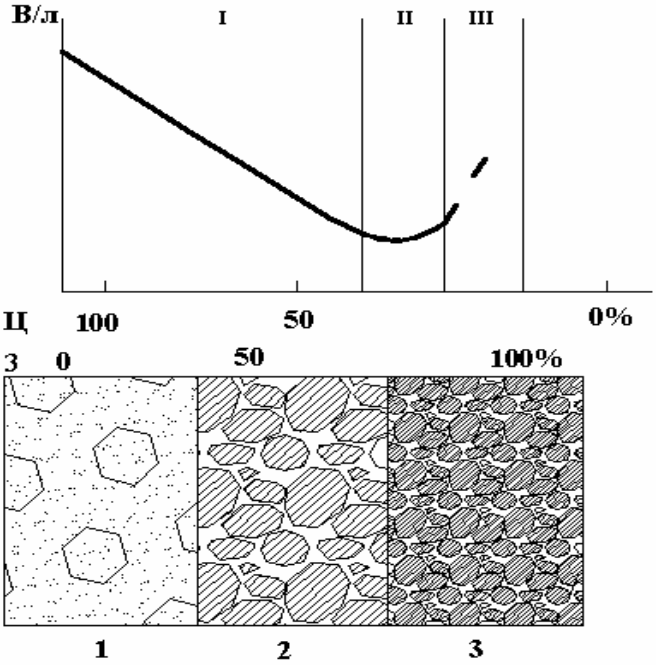
Кимёвий (аниқ миқдориий нисбатларда)	Қоришмадан гидратация ва кристаллашув	1-2	4-5
Физикавий-кимёвий, адсорбцион	Қаттиқ фазанинг молекуляр куч майдонида адсорбция	3-5	20-25
Механик, тузилиш	Сувнинг ингичка капиллярлар, ёриқлар ва ғовакларни тўлдириши	93-95	70-75

Сувнинг камроқ қисми цемент билан кимёвий таъсирлашувга киради ва кимёвий боғланган ҳолатда қолади. Бу сувнинг нисбий миқдори борган сари ўсиб боради, бироқ қотиш вақтида 5 %дан ошмайди. Сувнинг бошқа қисми адсорбцион кучлар таъсирида қаттиқ фазанинг юзасида физикавий-кимёвий боғланишда бўлади.

Бетон қоришмаси таркибий тузилишининг ҳосил бўлиши.

Физикавий-кимёвий боғланган сувнинг миқдори ҳам одатда қаттиқ жисмнинг нисбий юзасини ортиши билан кузатиладиган цементнинг гиратацияси жараёнида ўзгаради. Янги тайёрланган цемент ҳамирида бундай сувнинг миқдори 3-5% ни, қотиш вақтигача эса ўсиб бориб умумий сув миқдориининг 25% гача етади. Цемент ҳамиридаги асосий сув миқдори доналар орасидаги муҳитда жойлашади, бу ғоваклар ва оралиқларнинг ўлчамлари 1 дан 50мкм гача ва ундан ортиқ ўзариши мумкин. Цементнинг гиратацияси жараёнида капилляр кучлар таъсири ва гел пайдо бўлиши натижасида доналараро муҳитда сув цемент тоши билан физикавий-кимёвий боғланади. Одатда буни эркин боғланиш деб атайдилар, бинобарин улар кимёвий боғланмаган ва қаттиқ фазанинг хеч қандай молекуляр кучлари таъсирида эмас. Эркин сувнинг нисбий миқдори цемент ҳамири тайёрланган захоти сувнинг умумий ҳажмига нисбатан 90%ни ташкил этади ва қотиш жараёнига қадар 65-70% га тушиб кетади. Айнан эркин сувгина цемент ҳамирининг ҳаракатчанлигига энг кўп таъсир кўрсатади.

Цемент ҳамири билан тўлдирувчининг ўзаро нисбатига кўра бетон қоришмасини асосий уч турга ажратиш мумкин (5.1-расм). Бу турларнинг ҳар бири бетон ва темир-бетон конструкцияларини қолиплашда хусусиятлари ва ўзини тутиши билан ажралиб туради. Биринчи тур тузилишидаги тўлдирувчининг доналари бир-биридан аҳамиятли масофага ажралган ва умуман бир-бири билан таъсирлашмайди. Доналар фақат цемент ҳамирининг тегиб турган худудига таъсир кўрсатади. Улар таъсирининг йиғиндиси тўлдирувчи доналарининг миқдорига ва уларнинг солиштирма юзаларига тўғри пропорционал.



5.1-расм. ***Бетон қоришмаларининг таркибий типлари ва уларнинг текис ҳаракатчан қоришмадаги сувшимувчанликка(в)таъсири. I-сузувчан тўлдирувчи билан; II- зич жойлашган тўлдирувчи билан; III-йирик ғовакли, цемент ҳамирининг етишмовчилиги билан.(В/л-сув/литр)***

Иккинчи турдаги тузилишда цемент ҳамири камроқ бўлиб, у фақат тўлдирувчининг доналари орасидаги ғовакликни тўлдиради ва доналар устига суртилгандек бўлиб, қалинлиги цемент зарралари 1-3 диаметрига тўғри келади. Бу шароитда алоҳида тўлдирувчи доналарининг таъсир доираларида бир-бирларини тўсадилар – тўлдирувчи доналари орасида ишқаланиш юзага келади. Қоришмага юқорида айтилганидек (биринчи турдаги каби) ҳаракатчанликни бериш учун янада жадалроқ таъсир ёки С/Цнинг ўзгартирилиши ҳисобига биринчи тур тузилишдаги хусусиятларга келтирилади.

Бетон қоришмасининг учинчи тур тузилишида цемент ҳамири кам, у фақат тўлдирувчи доналарини юзасини жуда юпқа қалинликда қоплайди, доналар орасидаги ғовакликларни қисман тўлдиради.

Бир турдан тузилишдан иккинчисига ўтиш тўлдирувчи миқдорини ошиши билан бирин-кетин амалга ошади. Биринчи ўтиш аввал кичик ҳажмларда ва кетма-кет бутун бетон ҳамирини қамраб олади. Иккинчи тузилишдан учинчи тузилишга ўтишда (цемент ҳамирининг тўлдирувчилар орасидаги ғовакларни тўлдиришга етишмаётган жараёнда) бетон қоришмасини қориштириш ёки ёйишда катта миқдорда ҳаво қўшилиб кетади ва улар тўлдирувчидаги доналараро бўш ғовакликларни тўлдириб, цемент ҳамири ҳажмини оширгандек бўлади. Бундай тузилишни иккинчи турга мансуб дейиш мумкин. Цемент ҳамирини миқдорини тобора камайиши билан кираётган ҳаво ва ҳаво пуфакчалари ўлчамларининг ортиши натижасида нотекисликлар ва ёриқлар пайдо бўлади. Бундай тузилиш учинчи турга мансуб.

Бетон қоришмаси тузилиши ҳарактерини кетма-кет ўзгариши натижасида турли тузилишлар орасидаги чегаралар нисбийдир. Бу чегаралар цемент ва тўлдирувчи, бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги, қолиплаш усуллари ва бошқа факторларни ўзгариши билан аҳамиятли даражада сурилиши мумкин.

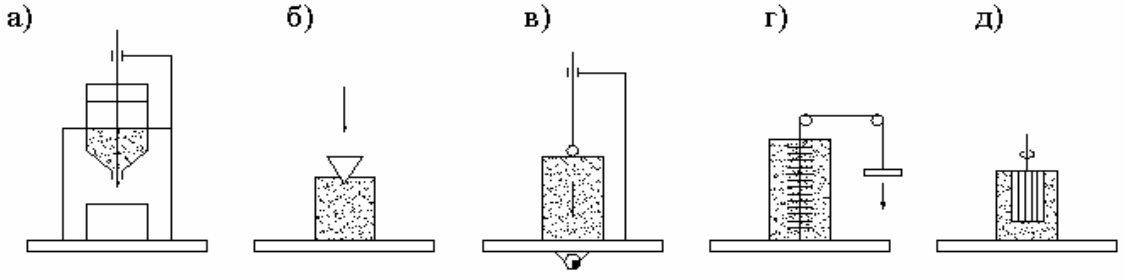
Одатдаги бетон қоришмалари иккинчи тур тузилишига киради. Бундай тузилишлар ўзининг катта самарадорлиги балан ажралиб туради ва минимал цемент сарфи билан берилган ҳаракатчанликдаги қатламлашмайдиган бетон қоришмасини олиш имконини беради. Тузилиши биринчи турга мансуб бўлган қоришмаларга армоцемент конструкциялар тайёрлаш учун қўлланиладиган боғловчи сарфи орттирилган цемент-қумли қоришмалар киради. Тузилиши учинчи турга мансуб қоришмаларга қумсиз бетон қоришмалари ва бошқа саёз қурилиш қоришмалари киради.

Бетон қоришмасининг асосий хоссалари

Бетон хусусиятлари қолиплаш уни тайёрлаш, жойлаш ва қотишидан бошланади. Бу жараёнлар бетоннинг, конструкциянинг ва буюмларнинг сифатини аниқлайди. Шу сабабли бетон қоришмасини хусусиятларини, унинг турли факторларга боғлиқлигини, берилган хусусиятдаги бетон қоришмасини олишни билиш, бетон қоришмасини тайёрлаш жараёнларини, ёйишни ва қотиш даврларини уқувли бошқариш катта аҳамият касб этади.

Бетон қоришмасига хусусиятли бўлган жиҳатлардан бири унинг қулай тўшалувчанлиги, ёки шаклланувчанлиги, жумладан, берилган шаклни бир текисда ёйилиб қоплаши ва айни вақтда бир турлигини ва монолитлигини сақлашидир. Қулай тўшалувчанлик бетон қоришмасининг шаклни (қолипни) тўлдириш жараёнида ҳаракатчанлиги(оқувчанлиги), пластиклиги, яъни ёрилмасдан деформацияланиши билан аниқланади.

Бетон қоришмасининг турли шароитларда ўзини тутишини таърифлаш учун унинг реологик ҳарактеристикаларидан фойдаланадилар: сурилишдаги чегаравий зўриқиш, релаксация даври ва қовушқоқлик. Бундай хусусиятларни аниқлаш учун вискозиметрлардан фойдаланилади (1.5-расм). Бундай тажрибалар асосан илмий-тадқиқот лабораторияларда амалга оширилади. Ишлаб чиқариш шароитларида эса одатда бетон қоришмасини ҳаракатчанлигини (оқувчанлиги) турли мосламалар ёрдамида назорат қиладилар. Бу жиҳозлар тез ва нисбатан оддий ҳолда бетон қоришмасининг зарурий ҳарактеристикаларини олиш имконини беради.



5.2-расм. ***Цемент ҳамири ва бетон қоришмасининг реологик хусусиятларини аниқлайдиган асбобларнинг схемалари.***

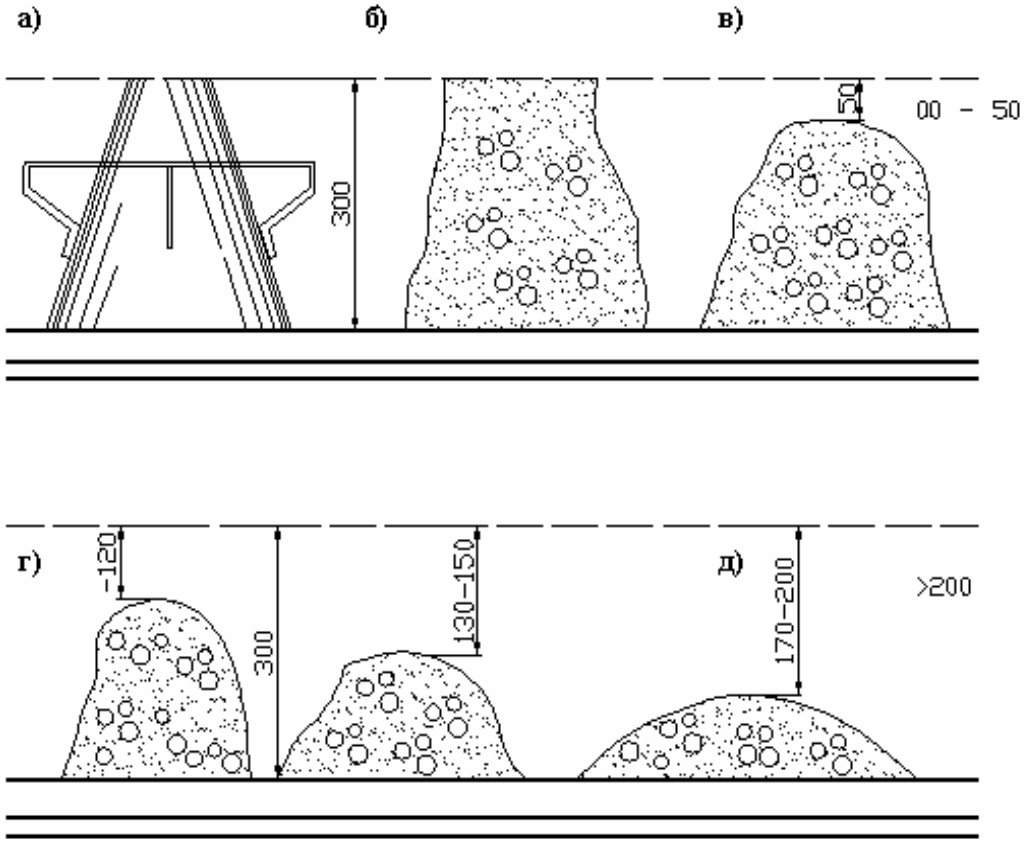
а-тешикдан қоришманинг оқиш тезлигини ўлчайдиган; б-конуснинг чўкиш чуқурлигини ўлчайдиган; в-шарчанинг чўкиш тезлигини ўлчайдиган; г-тортилишдаги зуриқишни ўлчайдиган; д-коаксиал цилиндрларнинг айланишдаги зўриқишини ўлчайдиган.

Бетон қоришмасини тўлиқ баҳолаш ва бетон ва темир-бетон буюмларини ва конструкцияларини ишлаб чиқаришни тўғри ташкил этиш учун қоришманинг бошқа хусусиятларини ҳам билиш зарур, уларга қуйидагилар киради: унинг зичлашуви, бир турлилиги, қатламлашувчанлиги, ҳажмининг қотиш жараёнида ўзгариши, ҳаво ютувчанлиги, бирламчи мустаҳкамлиги (зудлик билан қолипдан чиқариладиган бикир бетон қоришмалари учун).

Бетон қоришмасининг ўзига хослиги асосан унинг хусусиятлари (аксарият кўп ёки оз жиҳатдан) тайёрлаш бошланишидан қотгунича доимий ўзгариб тариши бўлиб, бетон қоришмасида ва бетонда кетадиган мураккаб физикавий-кимёвий жараёнларга боғлиқ.

Бу хусусиятларга асосан цемент ҳамирининг миқдори ва сифати ўз таъсирини кўрсатади, чунки айнан цемент ҳамиригина дисперс система бўлиб, суюқ ва қаттиқ фазалар орасида катта ораликқа эгалиги ва бунда молекуляр тишлашиш кучларининг кучайишига ҳамда системанинг боғланганлигини ошишига олиб келади. Бетон қоришмасининг хусусиятига сув сарфи хал қилувчи таъсирга эга, чунки фақат сув бутун система учун ҳарактерли бўлган боғлиқлик ва ҳаракатчанликни берувчи, ҳажм ва суюқ фазанинг тузилишида ҳамда боғланиш кучларини ортишида асосий аҳамият касб этади.

Цементнинг гидратацияланиши жараёнида (қотишдан аввал) янада кўпроқ янги ташкил топган гелсимон гидрат боғланмалар юзага келади ва улар қаттиқ фазанинг дисперслигини ошишига олиб келади. Айни пайтда бу жараён бетон қоришмасида цемент ҳамирининг елимловчи ва пластификацияловчи хусусиятларини ҳам ошириб, унинг боғловчилик аҳамиятини кўтаради. Шу билан бирга бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги камая боради.



5.3 -расм. ***Бетон қоришмаси ҳаракатчанлигини конус ёрдамида аниқлаш. а- конуснинг умумий кўриниши; қоришмалар: б - бикир; в - кам ҳаракатчан; г - ҳаракатчан; д - ўта ҳаракатчан, ва оқувчан.***

Одатда бетон қоришмалари биржинсли муҳит яратиш учун етарли миқдордаги цемент ҳамири ва сувга эга бўлади (аввал келтирилган биринчи ва иккинчи тур бетон қоришмаларининг классификациясига қаралсин). Бундай қоришмалар бирламчи структурасини мустаҳкамлиги аниқ пластиклик ва ҳаракатчанликка эга бўлган цемент ҳамири каби ўзини тутадилар.

Структуралашган системаларга ташқи кучлар қўйилганда суюқ жисмларга қараганда ўзини тутиши билан тубдан фарқланади. Агар суюқликнинг қовушқоқлиги доимий ва қўйилаётган босимга боғлиқ бўлмаса, структуралашган системаларнинг қовушқоқлиги системага таъсир этувчи ташқи кучларга боғлиқ ҳолда доимий ҳароратда ҳам бир неча марта ўзгаради. Қовушқоқлик системанинг сурилишдаги кўчланишига ёки сурувчи деформацияларнинг тезлигига боғлиқ.

Структуралашган системаларнинг ўз реологик хусусиятларини механик таъсирлар жараёнида ўзгартиришлари ва таъсир тўхтагандан сўнг тикланишини ***тиксотропия*** хусусияти дейилади. Бетон технологиясида бу хусусият кам ҳаракатчан ва бикир қоришмалардан буюмларни қолиплашда кенг қўлланилиб, титратиш, силкитиш ва силташ каби таъсирлардан фойдаланилади.

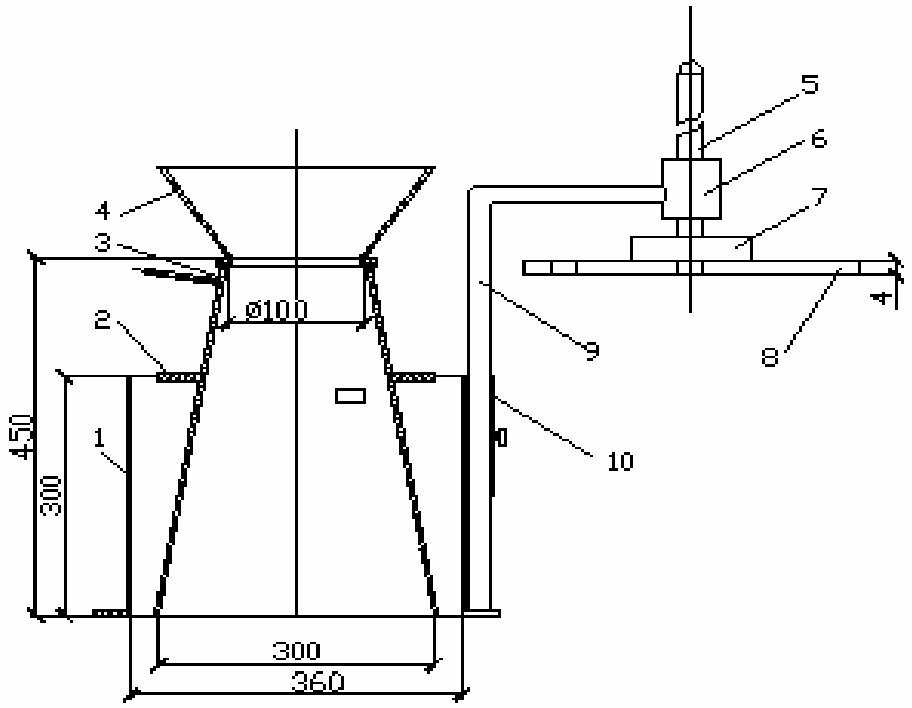
Бетоннинг ишлаб чиқаришдаги, конструкциядаги ёки буюмдаги юқори сифатини таъминлашда бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси ва тўшалишдаги қўйиладиган талабларга тўлиқ жавоб бериши катта аҳамият касб

этади. Бетоннинг қуюқлик даражаси унинг таркибига кўра бикирдан бир оз намланган қуюқ (ҳамирсимон) ҳолатидан, суюқ – осон оқувчан ҳолатгача бўлиши мумкин. Бетон қоришмасининг қуюклик даражасига қараб унинг технологик хусусиятларини аниқлашнинг у ёки бу усулидан фойдаланадилар.

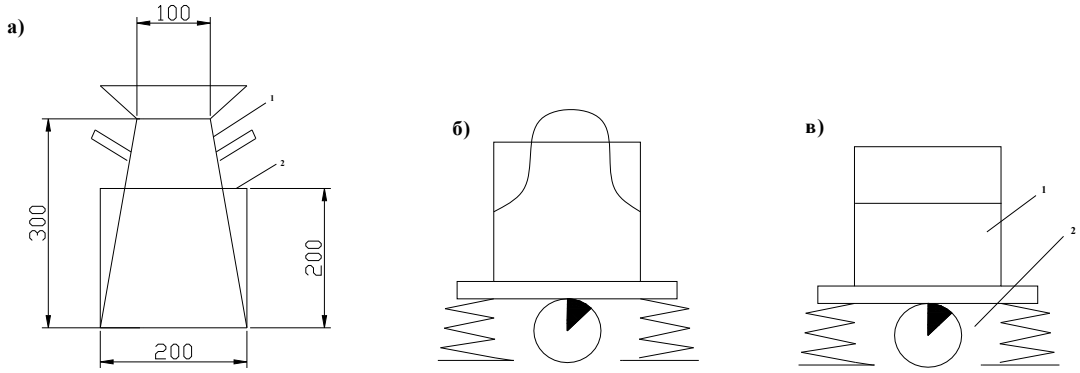
Ҳаракатчанликни, жумладан қоришманинг ўз оғирлиги таъсирида ёйилиши ва бетон қоришмасини боғланганлигини аниқлаш учун стандарт конусдан фойдаланилади. Конус икки тарафи очиқ, 1 мм, қалинликдаги пўлат тунукадан тайёрланади. Конуснинг баландлиги 300 мм, пастки асосининг диаметри 200 мм, юқори оғизининг диаметри 100 мм. Тажриба ўтказишдан аввал конуснинг ички юзаси ва конус қўйилаётган идиш сув билан намланади. Конусни идишга ўрнатилгандан сўнг бетон қоришмасини учга бўлиб, ҳар босқичда зичлаштириб тўлдирилади ва ортиқча қоришма олиб ташланади. Конус тўлдирилган заҳоти аниқ тик йўналишда юқорига конус бандидан тутиб аста кўтарилади. Ҳаракатчан бетон қоришмаси конусдан озод бўлгандан сўнг чўкади ёки баъзан ёйилиб ҳам кетади. Қоришмани ўз оғирлигида ёйилиш баландлиги конус чўқиши дейилади. Қоришманинг ҳаракатчанлик даражасини конус чўкиши белгилаб беради ва бу чўкиш конус олинган заҳоти ўлчанади (5.3-расм). Ҳар бир қоришма тайёр бўлгандан сўнг намуна икки маротаба олинади ва конус чўкиши ўлчаниб ўртача натижа қабул қилинади.

Конус чўкишига қараб кам ҳаракатчан (пластик 1-4 см.), ҳаракатчан (5-11 см), ўта ҳаракатчан (12-19 см) ва оқувчан (>20 см) бетон қоришмаларига бўлинади. Сув сарфи кам бўлган ҳолларда бетон қоришмалари конусда чўкиш бермайдилар, бироқ, ташқи куч таъсири қўйилганда бундай қоришмалар турли (сув сарфи ва бетон таркибига кўра) қолиплаш хусусиятларини намоётн этадилар. Бундай қоришмаларни ***бикир қоришма***лар деб атайдилар. Бундай қоришмаларнинг хусусиятларини аниқлаш учун махсус асбобдан фойдаланиб, улар ёрдамида қоришманинг оқувчанлигини титратиш орқали аниқлайдилар.

Бундай асбоб баландлиги 200 мм, ички диаметри 240 мм бўлган цилиндрик идишдан иборат. Бу идишга бетон чўкишини ўлчовчи кўрсаткичли штатив сифатидаги мослама, штанга ва қалинлиги 4 мм бўлган 6 та тешикли метал диск маҳкамланган (5.4-расм).



5.4-расм. ***Бетон қоришмасининг бикирлигини аниқлайдиган стандарт асбоб. 1- қолип; 2- конус маҳкамланадиган тутқичлар; 3- конус; 4- воронка; 5- штанга; 6- йўналтирувчи втулка; 7-дис маҳкамланадиган втулка; 8- олтита тешикли диск; 9- штатив (тутқич); 10- штативнинг маҳкамловчи мосламаси.***



5.5-расм. ***Бетон қоришмасини қулай қуйилувчанлигини аниқлашнинг соддалаштирилган усули.***
а-асбобнинг умумий кўриниши; б-тебранишга қадар бетон қоришмаси; в-аксинча ,тебранишдан сўнг; 1-конус; 2-куб қолип; 3-бетон қоришмаси;4-титратгич.

Асбобни титратувчи мослама устига зич ўрнатадилар. Сўнг идишга конус шаклидаги металл қолип туширилади. Конус ўлчамлари юқорида кўрсатилган. Конус-шаклни махсус айлана-тутқич ёрдамида асбобга маҳкамланади ва қоришмани учга бўлиб ҳар бирини алоҳида металл таёқча билан зичлаштириб тўлдириб чиқилади. Сўнг конусни маҳкамлаб, штативни буриб, бетон қоришмаси устига келтирилади ва титратувчи мослама ишга туширилади.

Амплитудаси 0,5 мм бўлган титратиш жараёни цемент ҳамири дискнинг икки тешигидан чиққунгача давом эттирилади. Титратиш давом этган вақт – бетон қоришмасининг бикирлик кўрсаткичидир. Лабораторияларда баъзан Б. Г. Скрамтаев томонидан тавсия этилган бетон бикирлигини аниқлашнинг соддалаштирилган усулидан фойдаланадилар. Бу усул билан тадқиқотларни қуйидаги тартибда ўтказадилар. Кублар тайёрланадиган ўлчамлари 20х20х20 см бўлган оддий қолипга стандарт конус ўрнатилади. Олдиндан ундан таянчларни олиб ташлаб куб ичига жойлашиши учун унинг пастки асосининг диаметри камайтирилади (1.9-расм). Конусни одатдагидек уч босқичда тўлдирилади. Металл конус олингандан сўнг лаборатория майдончасида бетон қоришмасини титратилади. Титратиш жараёни бетон қоришмаси кубнинг барча бурчакларини қоплаб, юзаси текислангунча давом эттирилади.

Титратишнинг давомийлигини (с) бетон қоришмасининг бикирлик даражаси сифатида қабул қилинади. Стандарт титратиш майдончаси қуйидаги қийматларга мос тушиши керак: кинематик моменти 0,1 Н·м; амплитудаси 0,5 мм; тебранишлар даври 3000^{-1}. Тажрибаларнинг кўрсатишича стандарт асбобда аниқланган бикирлик даражаси Б. Г. Скрамтаев усули билан олинган қийматлардан тахминан 1,5-2 марта камлиги аниқланди.

6-Маъруза
Бетон қоришмасининг қотиши ва тузилишининг ташкил топиши

Бетон қоришмасининг қотиш жараёни.

Бетон қоришмаларининг технологик хусусиятлари таркиби ва қўлланилаётган материалларнинг унинг хусусиятларига кўра аниқланади.

Бетон қоришмасига цемент ҳамири боғланувчанликни, қолипни бир текисда оқиб тўлдириш хусусиятини беради. Цемент ҳамирининг миқдорини ортиши, унинг консистенциясини суюқ бўлиши билан бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ошиб боради. Цемент ҳамирига тўлдирувчини киритилиши, хусусан унинг миқдори ва нисбий юзалари ортиб бориши сабабли қоришманинг ҳаракатчанлиги камаяди.

Бетондаги цемент сарфини 200 дан 400 кв/м^3 гача ўзгариши ва доимий сув сарфида бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ўзгариши кузатилмайди. Сув сарфи ўзгаргандагина қоришманинг ҳаракатчанлиги ҳам ўзгаради. Сувга бўлган талабчанликнинг доимийлиги номини олган бу қонуният бетон қоришмаси ҳаракатчанлигини ўрганишда сув сарфига нисбатан боғлиқликнинг қуйидаги соддалаштирилган ҳисоблаш усулини беради. Бетон қоришмасида цемент таркибининг ортиши тўлдиувчи доналарининг цемент ҳамири билан қопланиши қалинлигини оширади. Бироқ, бу ҳолда С/Ц нисбати камаяди(доимий сув сарфида), жумладан цемент ҳамири камҳаракатчан бўлиб боради. Бу омилларнинг бир вақтда таъсир этиши натижасида, бетон қоришмасида улардан бири консиситенцияни (қуюқ-суюқлик даражасини) орттириб, иккинчиси консистенцияни каматиради. Бу омиллар шундай тартибда умумлаштирилиши лозимки, белгиланган чегараларда цемент сарфининг ўзгариши бетон ҳаракатчанлигига таъсир этмасин.

Бетон қоришмасидаги цемент ҳамири миқдорини доимий С/Ц нисбатида ошириш ёки тўлдирувчилар миқдорини камайтиришда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ортади, мустаҳкамлиги эса умуман олганда ўзгармайди. Агарда цемент ҳамирини тўлдирувчилар орасидаги бўшлиқларни тўлдирадиган миқдорда олинса бетон қоришмаси ноқулай тўшаладиган бўлиб қолади. Қоришма ҳаракатчан бўлиши учун нафақат бўшлиқларни тўлдириш, балки тўлдирувчи доналарини цемент ҳамири қатламлари билан бир биридан ажратиш керак. Тўлдирувчининг хусусиятлари ва қум-шағал нисбатларига кўра, шунингдек, бетон қоришмасининг қатламларга ажрамайдиган ва сифатли зичлаштириладиган ҳолда бўлишини таъминлаш учун цемент ҳамирининг таркибдаги минимал (энг кам) миқдори бикир қоришмада 170-200 л., ҳаракатчан ва қуйма қоришмаларда 220-270 л ни ташкил этади.

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигига цементнинг хусусиятлари ҳам таъсир кўрсатади. Цемент ҳамирининг маромидаги қуюуқлиги нисбатан юқори даражали ҳолда қўлланилиши бетон қоришмаси ҳаракатчанлигини (доимий сув сарфида) камайтиради.

Бетон қоришмасидаги сув миқдорини ошиши билан ҳаракатчанлик ортади (бироқ, цемент сарфи доимийлигича қолса бетон мустаҳкамлиги пасайиб кетади). Аммо, ҳар бир бетон қоришмаси тажриба асосида аниқланадиган ўзига хос сув тутувчанлик хоссасига эга: сув миқдори катта бўлганда унинг бир қисми бетон қоришмасидан ажралиб чиқади ва бу ҳолга йўл қўйиш мумкин эмас. Сув миқдорини ўзгартириш – бетон қоришмаси консистенциясини бошқарадиган асосий омил ҳисобланади.

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги тўлдирувчининг йириклигига бевосита боғлиқ. Тўлдирувчи доналарининг йириклик даражаси ортиши билан уларнинг умумий юзаси камаяди, уларнинг цемент ҳамирига таъсири камайади ва натижада бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ортади. Чанг, лойсимон ва бошқа кирлантирувчи қўшимчалар бетон ҳаракатчанлигини камайтиради.

Ҳаркатчанлик шунингдек қум ва шағалнинг ўзаро нисбатига ҳам боғлиқ. Талаб даражасидаги ҳаракатчанликга энг мақбул нисбатларда эришилади ва бунда цемент ҳамири қобиғининг қалинлиги максимал даражага етади. Тўлдирувчилар орасида қумнинг миқдори шу нисбатдан юқори даражада бўлса, мавжудлиги ҳисобига қоришма кам ҳаракатчан бўлиб қолади ва бу ҳол тўлдирувчи юзасининг ортиши билан тушунтирилади.

Бетон қоришмасининг қотишига пластификацияловчи қўшилмаларнинг таъсири

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ошишига, сувга бўлган талабнинг камайиши ёки цемент сарфининг камайишига пластификацияловчи қўшимчаларни қўллаш билан эришилади. Масалан, сульфит-дрожжали бражкаларни (СДБ) цемент массасига нисбатан 0,1 дан 0,3 % гача қийматда қўшиш (минерал таркиби ва нисбий юзага кўра). Суперпластификаторларнинг янада самарали таъсир этадигани С-3 бўлиб, улар пластик бетон қоришмаларини ўта аҳамиятли даражада ҳаракатчанлиги ва сув талабчанлигини ўзгартиради (СДБга нисбатан 20-40% га кўп). 6.1- жадвалда бетон қоришмасига СДБ

киритилганда сувга бўлган талабчанликнинг нисбатан камайишини характерловчи қийматлар келтирилган.

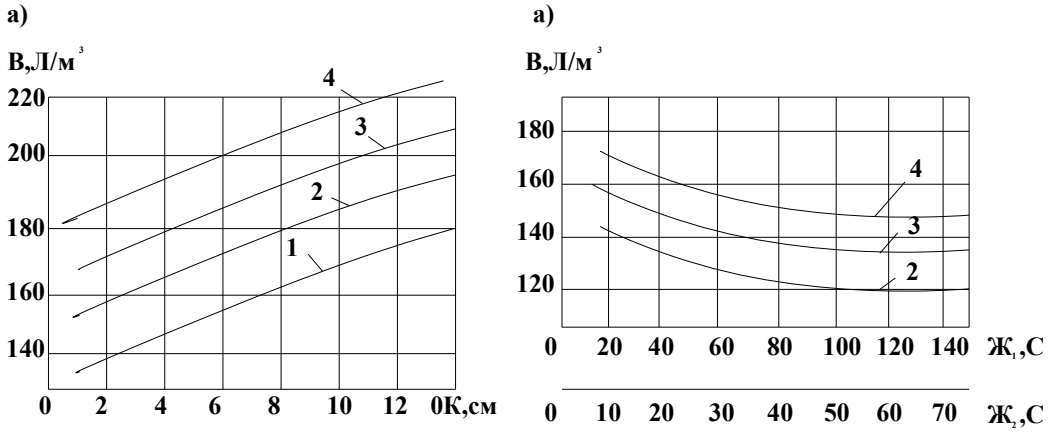
Бетон қоришмасига СДБ киритилганда сувга бўлган талабчанликнинг нисбатан камайиши

6.1 - жадвал

Бикирлик, с	Ҳаракатчанлик, см	Цемент сарфи қуйидагича бўлганда, кг/м^3 сувга бўлган талабчанликнинг камайиши, %		
		500	400	300
-	10-12	15	12	10
-	5-7	12	10	8
20-30	-	10	8	6
30-100	-	8	6	-

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги вақт ўтиши билан цемент ва сувнинг ўзаро физик-кимёвий таъсирлашуви натижасида камая боради. Хусусан бикир бетон қоришмасининг қулай тўшалувчанлиги ёмонлашади, шунинг учун бундай қоришмани имконият даражасида тезроқ қолипларга ёйиш зарур. Бетоннинг таркибини аниқлашда берилган бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигидан келиб чиққан ҳолда сув сарфи аниқланади. Бунинг учун бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги сув сарфи ва бошқа омилларга нисбатан боғлиқлиги қўлланилади. Тақрибан сув сарфини тажрибалар асосида, кейинчалик бетон таркибини текшириш учун қоришма тайёрлаб, синаб кўриб олинган жадваллар ва графиклар (6.1-расм) бўйича танлаш мумкин.

Қум ва шағалнинг сувга бўлган талабидан келиб чиқиб (Сқ ва Сш), турли омилларнинг таъсирини кенгроқ инобатга олиш мумкин.



6.1-расм. ***Портландцемент, ўртача йирикликдаги қум (сувшимувчанлиги 7%) ва йирик донадор шағалдан тайёрланган пластик (а) ҳамда бикир (б) бетон қоришмасининг сувшимувчанлик графиги. (В,Л/м^3-С,Л/м^3)***

1 - 80 мм; 2 - 40 мм; 3 - 20 мм; 4 - 10 мм; Ж$_1$ - техник вискозиметр бўйича қулай жойлашувчанлик; Ж - айниси, Б.Г.Скарматаев усули бўйича.

Эслатма: 1. Агарда 7% дан ортиқ сувшимувчанликка эга бўлган майда қумдан фойдаланилса, сув сарфини ҳар бир фойизи учун 5 л. дан орттирилади: сувшимувчанлиги 7% дан кам бўлган йирик қум қўлланганда, сув сарфини ҳар бир фойизи учун 5 л. дан камайтирилади.

2. Чақилган тош қўлланилганда сув сарфини 10 л. га орттирилади.
3. Пуццолан цементлар қўлланилганда сув сарфини 15-20 л. га орттирилади.
4. Цемент сарфи 400 кг дан ортганда ^{ҳар} 100 кг цемент учун 10 л. дан сув сарфи орттирилади.

Бетон тузилишининг ташкил топиши

Бетон структураси бетон қоришмасининг қотиши натижасида шаклланади. Унинг қолиплашига цементнинг тишлашиши ва қотиши ҳал қилувчи таъсир кўрсатади.

Цемент сув билан аралштирилгандан сўнг бошланғич даврда уч кальцийли силикат гидролизи жараёнида кальций гидроксиди ажралиб, тўйдирилган қоришма ҳосил қилади. Бу қоришмада сульфат, гидрооксид ва ишқор ионлари, шунингдек оз миқдордаги кремнезем, глинозем ва темир моддалари мавжуд бўлади. Кальций ва сульфат ионларининг юқори концентрацияси қориштиришдан кейин қисқа вақтда кузатилади, чунки бир неча дақиқа мобайнида янги пайдо бўладиган моддалар – кальций гидроокиси ва эттрингит чўка бошлайди.

Тахминан бир соатдан кейин гидратациянинг иккинчи босқичи бошланади, унда жуда майда кальций гидросиликатларнинг қолиплаши кузатилади. Реакцияда фақат цемент зарраларининг устки қатламларининг иштирок этиши натижасида қайтадан юзага келувчи гидрат фазалар жуда нозик гранулометрия билан характерланади, цемент зарралари ўлчами кам ўзгаради. Янги пайдо бўлган моддалар миқдори ва зичлигининг ортиши билан унинг чегаравий қатлами тахминан 2-6 соат ичида кам сув ўтказувчан бўлади. Сусайган гидратациянинг иккинчи босқичини цемент гидратациясининг «яширин даври» деб аталади.

Гидратация жараёнининг учинчи босқичи кальций гидроокисининг қоришмадан кристаллашувнинг бошланиши билан характерланади.

Бу жараён жуда жадал кечади. Кальций гидросиликати ва эттирингит ғоваклар орқали ўтувчи ва майда бўлакларга ажратувчи узун толалар шаклида ўсиб чиқиши мумкин, шу тарзда цемент тошининг “асосий” структураси шаклланади.

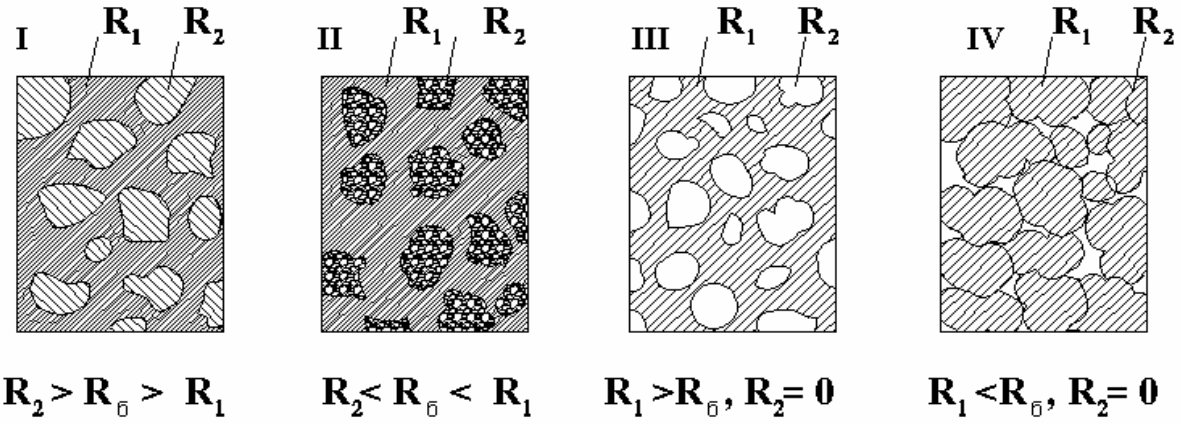
Гидратация жараёнининг тўртинчи ва бешинчи босқичлари цементнинг тўлиқ гидратацияланишувига қадар секин давом этадиган реакциялар билан характерланади. Бу босқичларда пайдо бўлган ғовакларнинг гидратация маҳсулотлари билан тўлдирилиши натижасида цемент тошининг ғоваклилиги ўзгаради. Қотган цементли тош структураси зичланади ва олдин пайдо бўлган эттрингит моносульфатга айланиши мумкин.

Бетон хусусиятининг ўзгариши асосан цемент гидратацияси билан белгиланади, шунинг учун сўнгиси бу қонуниятларга ҳал қилувчи таъсир кўрсатади. Гидаратация жараёни етакчи ҳисобланади ва унинг кечиш йўналиши бетон структураси ва хусусиятининг ўзгаришини белгилайди. Бошқа омиллар (масалан, бетон таркиби, тўлдирувчи хусусияти ва бошқалар) бетон структураси ва хусусиятига таъсир кўрсатса-да, иккиламчи ҳисобланади ва муайян маънода уларнинг цемент гидратацияси ва цементли тошнинг структурасини

қолиплашига таъсири билан белгиланади. Бетон хусусиятлари ўзгаришининг вақт ичида аста-секин сусайиши ва уларнинг барқарорлашуви цемент гидратацияси жараёнининг борган сари сусайиши билан ифодаланади.

Қотган бетон тузилишининг турлари

Бетон қоришмасини структураси қотиш жараёнида ҳам сақланади, шунинг учун ҳам бетон структурасини цемент тошини миқдорига ва бетонда жойлашувига қараб таснифлаганда, юқорида айтиб ўтилган учта структура турини кўрсатиб ўтиш мумкин.



6.2-расм. ***Бетоннинг асосий макроструктуравий турлари.***
I-зич; II-ғовак тўлдирувчили зич; III-катакчали; IV-донадор; Rб-структуранинг ўртача мустаҳкамлиги; R1 ва R2 - бетон таркибини ташкил этувчиларнинг мустаҳкамлиги.

Аммо бетон хусусиятларига унинг зичлиги ва ғоваклиги ҳал этувчи таъсир кўрсатади. Бошқа бир хил шарт-шароитларда ғоваклик ҳажми ва характери, шунингдек бетон таркибининг аҳолида моддалари хусусиятларидаги мутаносиблик унинг асосий техник хусусиятлари, узоқ муддатга мустаҳкамлиги, турли шароитларга бардошлилигини белгилаб
беради. Шунинг учун бетон структурасини унинг зичлиги билан таснифлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Юқоридаги расмда структуранинг асосий турлари келтирилган: зич, ғовак тўлдирувчили, серғовак ва донадор. Зич структура ўз навбатида тўлдирувчининг таъсирлашув жойлашувига эга бўлиши мумкин, яъни унинг доначалари бир-бирига цемент тошининг юпқа қатлами орқали тегиб туради ва тўлдирувчининг “сузувчисимон” жойлашувига эга, яъни унинг доначасини жойлашуви бир-биридан анча узоқликда жойлашади. Зич структура қаттиқ материалнинг яхлит (туташ) матрицаси(масалан, цемент тоши)дан ташкил топиб, унга матрица материаллари билан анча мустаҳкам боғланган бошқа қаттиқ материал (тўлдирувчи) доначалари ора-сира жойлаштирилган бўлади. Серғовак структура қаттиқ материалнинг яхлит (туташ) муҳитида турли ўлчамдаги ғоваклар шартли алоҳида ёпиқ уялар кўринишида тақсимланганлиги билан фарқланади. Донадор структура қаттиқ материалнинг ўзро жипслашган доналар йиғиндисидан иборат.

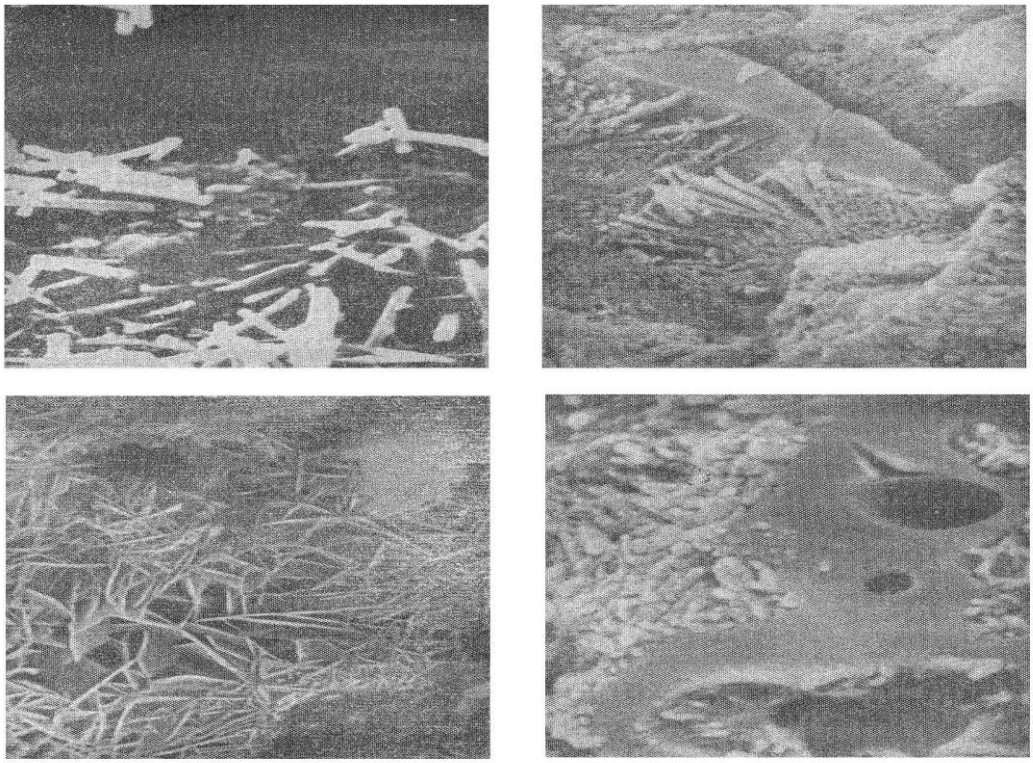
Донадор структуранинг ғоваклиги тўхтовсиз ва сочилувчан материалнинг ғовакларига ўхшашдир.

Зич структурали материаллар энг юқори мустаҳкамликка, донадорлар-эса энг кам мустаҳкамликка эга бўлади. Зич материаллар серғоваклиларга нисбатан кам ўтказувчан бўлади, улар эса ўз навбатида донадор структура материалларига нисбатан кам ўтказувчан ҳисобланади.

Материал хусусиятларига доналар, ғоваклар ва бошқа структура элементларнинг ўлчамлари катта таъсир кўрсатади. Шу муносабат билан, бетонда микроструктура ва макроструктура бир-биридан фарқланади. Макроструктура деганда кўз билан ёки катталаштириш орқали кўриш мумкин бўлган структурага айтилади. Структуравий элементлар сифатида бу ерда йирик тўлдирувчи, қум, цемент тоши ва ғовакларни келтириш мумкин. Айрим ҳолларда таҳлил ва технологик ҳисоблар тузиш учун икки элемент – цемент тоши ва қумни бириктирувчи ва йирик қоришма тўлдирувчидан ташкил топувчи макроструктура шартли равишда олинади.

Микрструктура деганда микроскоп орқали катталаштирилганда кўзга кўринувчи структурага айтилади. Бетон учун цемент тошининг цементнинг таъсирланмаган заррачалари, янги пайдо бўлган моддалар ва турли ўлчамдаги микроғоваклардан иборат микроструктура катта аҳамиятга эга. Проф. В.Н. Юнг бундай структурани “микробетон” деб атайди.

Цемент тоши – бетон хусусиятлари ва узоққа чидамлилигига таъсир этувчи асосий компонент ҳисобланади. Ўз навбатида цемент тоши хусусиятлари структура ва микроструктура элементларининг ўзаро кимёвий боғланишлар кучини белгиловчи цементнинг минерал таркибига боғлиқ. Боғовчи минерал таркибини ва қотиш шартларини ўзгартириш орқали цемент тошининг турли хил микроструктураларини: серғовак, донадор, толасимон, ғовакли ва бошқа турлардан ташкил топувчи мураккаб структуралардан ҳосил қилиш мумкин (6.2-расм). Бетон технологияисда турли боғловчи моддалар ишлатилади, бетонни қотиришнинг ҳар хил шароитлари қўлланилади, шунинг учун бетонларда цемент тошининг турли хил микроструктуралари учраши мумкин.



6.3-расм. ***Электрон сканерловчи микроскопда олинган цемент тоши ва бетоннинг микроструктуралари***
юқоридан - цемент тошининг тўлдирувчи билан туташиш худудидаги структуралар; пастдан – цемент тоши структураси.

Турли бетонлар ўзига хос структурасига эга. Оғир бетонлар учун зич структура, енгил конструктив бетонлар учун эса ғовак аралашмали зич структура, серғовак бетонлар эса серғовак структурага, йирик бўшлиқлилар донадор структурага эга. Албатта, келтирилган шаклларда турларга ажратиш шартли бўлиб, аслида бетон структураси ўта мураккаблиги билан фарқланади, масалан, оғир бетоннинг зич структурасида цемент тоши катта миқдордаги ғовакларга эга бўлади, енгил бетоннинг зич структурасида ғоваклар фақатгина тўлдирувчида эмас цемент тошида ҳам кузатилади, серғовак структурадаги алоҳида ячейкалар ўзаро капиллярлар ва бошқалар билан боғланган бўлиши мумкин. Аммо структуранинг турлари тўғрисидаги тасаввурга бетон таркибининг ҳар бир ҳолатга хос хусусиятлари ёрдамида эга бўлиб, сўнг уни лойиҳалаштириш мумкин.

Бетон таркиби бир хил эмас. Материалнинг айрим ҳажмлари ўз хусусиятларига кўра бир-биридан анча фарқ қилиши мумкин, у якуний хусусиятларга таъсир кўрсатади. Цемент тоши ва тўлдирувчи, тўлдирувчининг айрим зарралари ва цемент тошининг айрим микроҳажмлари ўз хусусиятларига кўра фарқланиши мумкин. Таъсирлашув муҳитида цемент тошининг асосий массасидаги каби дефектли жойлари, таъсирланмаган зарралар, микродарзлар ва материал яхлитлигини камайтирувчи бошқа элементлар мавжуд бўлади. 6.3-расмда бетон мустаҳкамлигининг кесма бўйлаб ўзгариши кўрсатилган. Бундан ташқари, бетон структураси ва хусусиятлари турли маҳсулот ва намуналарда,

ҳатто бир хил таркибдан тайёрланганларда ҳам жуда кам миқдорда фарқланиши мумкин.

Структура ва хусусиятларнинг ҳар хиллиги бетонга баҳо беришда эҳтимолли-статистик усулларни қўллашни талаб этади ва бетон ҳамда темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқаришни лойиҳалаштириш, ташкил этиш жараёнида ҳисобга олиниши керак.

7-Маъруза
Бетон таркибини лойиҳалаш

Майда ва йирик тўлдирувчилар миқдорини ва улар орасидаги нисбатни аниқлаш

Конструкциялар учун ишлатиладиган бетонлар таркибини танлаш асосан, бетонни ташкил қилувчи материаллар, яъни цемент, сув, қум, шағал ёки чақилган тошлар миқдорини ва улар орасидаги энг тўғри нисбатни аниқлашдан иборатдир. Бундай нисбат зичлаш усули учун бетон қоришмасини талаб этилганидек осон қолипланишини, шунингдек, цемент мумкин қадар кам сарфланганда белгиланган муддатда бетоннинг керакли мустахкамликка эга бўлишини таъминлаши керак.

Майда ва йирик тўлдирувчиларнинг миқдорини тўғри танлаш орқали энг кам цемент сарфлашга эришиш мумкин. Уларнинг миқдорини аниқлашда замонавий ҳисоблаш усуллари учун α коэффициентидан фойдаланилади (α-шағал ёки чақиқ тош доналарининг қоришма билан силжиши коэф-фициенти). Яъни, қоришма ҳажми шағал орасидаги бўшлиқлар ҳажмидан қанча ортиқ бўлишини кўрсатади. Ушбу коэффициентнинг киритилиши бетон таркибини аниқлашни соддалаштиради ва уни ишончли қилади. Ушбу ҳолда $1м^3$ бетон қоишмаси учун зарур бўладиган қум ва шағал сарфи иккита шартга асосланиб ҳисоблаб топилади:

биринчи-бетон компонентлари абсолют ҳажмлари йиғиндиси $1м^3$ (1000л) зичланган бетон қоришмасига тенг, яъни:

$$Ц/\rho_ц+С+К/\rho_к+Щ/\rho_щ=1000 \qquad (7.1)$$

иккинчи-цемент қум қоришмаси йирик тўлдирувчида доналарни бир оз силжитиб бўшлиқларни тўлдиради, яъни:

$$Ц/\rho_ц+С+К/\rho_к=Пщ\bullet\alpha(Щ/\gamma_щ) \qquad (7.2)$$

бу ерда Ц, С, Қ, Ш-мос ҳолда цемент, сув, қум ва шағал сарфи, $кг/м^3$; $\rho_ц$, $\rho_к$, $\rho_щ$-цемент, қум ва шағалнинг ҳақиқий зичликлари, $кг/м^3$; Пщ-шағалнинг ғоваклиги, %; α-шағал (чақиқ тош) доналарининг силжиши (керилиш) коэффициенти; $\gamma_щ$-шағалнинг уйма зичлиги, $кг/м^3$.

Ушбу (7.1) ва (7.2) тенгламаларда иккита номаълум мавжуд, яъни қум ва шағал сарфи. Сув ва цемент сарфи эса бетоннинг берилган мустахкамлиги ва қоришманинг ҳаракатчанлиги бўйича аниқланади.

Юқорида келтирилган (7.1) ва (7.2) тенгламаларни биргаликда ечиш орқали шағал ва қум сарфи қуйидагича аниқланади:

шағал $$Щ=\frac{1000}{\alpha(\Pi_{щ}/\gamma_{щ}+(1/\rho_{щ})} \qquad (7.3)$$

қум $$Қ=[1000-(\frac{Ц}{\rho_{ц}}+C+\frac{Щ}{\rho_{щ}})]\ \bullet\rho_{к} \qquad (7.4)$$

Бетон таркибини танлашда цемент сарфини мумкин қадар тежаш ва юқори сифатли бетон олиш учун майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги нисбатни (r=Қ/Щ) тўғри танлаш керак. Бунда r миқдори камайса тўлдирувчиларнинг солиштирма юзаси ҳам камаяди. Агарда r нисбатнинг миқдори энг мақбул олинса, бетон қоришма ҳаракатчан ва қулай жойланувчан бўлади.

Маьлум консистенциядаги цемент ҳамирининг бетон қоришма орасида ички силжиши ва харакатланиши унинг тўлдирувчи доналари орасидаги қалинлиги орқали белгиланади. Яьни, тўлдирувчи доналари орасини тўлдириб турувчи цемент хамирнинг қалинлиги қуйидагича аниқланади:

$$\delta=(Ц\bullet Т-V_{т})/S_{т} \qquad (7.5)$$

бу ерда Ц•Т-цемент ҳамирининг миқдори, л; $V_{т}$-тўлдирувчи ғовакликлари ҳажми, л; $S_{т}$- тўлдирувчилар аралашмасининг солиштирма юзаси, $м^2$/л. Унинг тахминий миқдори А.С. Ладинский формуласи орқали қуйидагича аниқланади:

$$S_{т}=\frac{16\cdot К_{ф}}{1000}(a+2\bullet b+4\bullet c+8\bullet d+16\bullet e+36\bullet f) \qquad (7.6)$$

бу ерда $К_{ф}$-тўлдирувчи доналарининг ташқи кўринишини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, тоғ қуми учун $К_{ф}$=1.65 ва майда қумлар учун $К_{ф}$=1.3; a, b, c, d, e, f-мос холда тўрларининг ўлчамлари 5; 2.5; 1.25; 0.613; 0.315; ва 0.16 мм бўлган элакларда қолган айрим қолдиқлар; f – тўрларининг ўлчами 0.16 мм элакдан ўтган тўла қолдиқ миқдори, %.

Тўлдирувчиларнинг солиштирма юзаси ошса, бетон қоришманинг харакатчанлиги камаяди (хатто цемент хамирининг доимий қалинлиги ўзгармас бўлганда ҳам). Бетон қоришманинг ҳаракатчанлиги қуйидаги чегарага боғлиқ бўлади.

$$N=\delta/S \text{ ёки } N=(Ц\bullet Т-V_{т})/S_{т}^{2} \qquad (7.7)$$

Чегара N қанча катта бўлса, бетон қоришмасининг харакатчанлиги шунча юқори бўлади.

Қум ва шағал нисбати α коэффициент орқали ўрнатилади. Нисбат r=Қ/Щ маьлум бўлганда α коэффициент миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$\alpha=\frac{(Ц\cdot Т\frac{\rho_{к}}{\rho_{щ}}+1000\cdot r)\gamma_{щ}}{(1000-Ц\cdot Т)\cdot П_{щ}\cdot\rho_{щ}} \qquad (7.8)$$

Майда ва ўртача қумлар ишлатилган бетонлар учун юқоридаги (7.8) формула ва тажрибалар асосида аниқланган α коэффициентининг қийматлари 7.1-жадвалда келтирилган.

α - коэффициентининг тажрибавий ва ҳисобий қийматлари.

7.1-жадвал.

Майда қумли бетонлар учун			Ўртача қумли бетонлар учун		
Цемент хамири миқдори, л/м^3	α нинг қийматлари		Цемент хамири миқдори, л/м^3	α нинг қийматлари	
	ҳисобий	ҳақиқий		ҳисобий	ҳақиқий
220	1,12	1,10	220	1,24	1,23
280	1,32	1,28	280	1,43	1,39
350	1,54	-	350	1,54	1,51

Қаттиқ бетон қоришмалари учун α коэффициентнинг қиймати α=f (Ц, С/Ц) боғланиш орқали аниқ топилади. Ушбу боғланиш орқали аниқланган α коэффициентнинг қийматлари 7.2 жадвалда келтирилган.

Пластик бетон қоришмалари учун α коэффициентнинг оптимал қийматлари ($С_к$=7%- қумнинг сув талабчанлиги).

7.2-жадвал.

Цемент сарфи, кг/м^3	С/Ц нисбати бўйича α коэффициентнинг оптимал қийматлари				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	1,30	1,36	1,42	-
350	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,40	1,46	-	-	-
500	1,50	1,56	-	-	-

Эслатма. 1. Цемент ва С/Ц нисбатининг бошқа қийматларида α коэффициенти интерполяция орқали аниқланади.

2. Сувталабчанлиги 7% дан ортиқ бўлган майда қум ишлатилса, α коэффициентнинг миқдори ҳар бир фоиз кўпайиш ҳисобига 0,33 миқдорга камайтирилади ва аксинча сувталабчанлиги 7% дан кам бўлган йирик қумлар ишлатилса, α коэффициент миқдори ҳар бир фоиз камайиши ҳисобига 0,3 миқдорга кўпайтирилади.

Бетон таркибини ҳисоблаш тартиби

Бетон қоришмасининг таркиби икки усулда ҳисобланади:

1. Сув-цемент нисбати (С/Ц) кўрсатилган ҳолда, оғирлиги бўйича нисбатларда. Бунда цемент сарфи Ц=1 га тенг деб, қум сарфи-Х, шағал (чақиқ тош)- У деб олинади. Яъни, цемент сарфига мос холда, нисбатларда:

Ц:Қ:Щ= 1:Х: У ва С/Ц кўрсатилади (масалан Ц:Қ:Щ= 1:2,5:4,7; С/Ц=0,6).

2. 1м^3 зичланган бетон қоришмасига сарф бўладиган материалларнинг ҳақиқий миқдори бўйича, яъни:

Цемент – 270 кг

Қум – 675 кг

Шағал – 1200 кг

Сув – 165 л

Жами: 2400 кг

Бетон иккита таркиби билан, яъни, қуруқ холатдаги материаллар билан ҳисобланган лаборатория шароитидаги ва табиий (нам ҳолатдаги) материаллар билан ишлаб чиқариш шароитидаги бетонлар таркиби билан фарқланади.

Бетон таркибини танлашда бир нечта усуллар мавжуд бўлиб, улардан энг қулайи В. Г. Скрамтаев таклиф қилган *“абсолют ҳажмлар”* усулидир. Бунда, олдин бетоннинг тахминий таркиби (цемент, қум, шағал ва сув сарфи) керакли формулалар ёрдамида ҳисоблаб топилади, сўнгра синов қоришмаси тайёрланиб, унинг харакатчанлиги, шунингдек шу қоришмадан тайёрланган куб намуналарнинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Синов қоришмасини тайёрлаш учун қуйидаги маьлумотлар маьлум бўлиши керак: бетоннинг синфи (маркаси) қоришманинг харакатчанлиги, цементнинг фаоллиги, цемент, қум, шағал (чақиқ тош) ларнинг ҳақиқий ва уйма зичликлари, шунингдек майда ва йирик тўлдирувчиларнинг ғоваклиги ва сувталабчанлиги кабилар.

Синов қоришмаси учун бетон таркиби қуйидаги кетма-кетликда ҳисобланади:

1. Талаб қилинган мустаҳкамлик ва қоришма харакатчанлигига асосланиб сув-цемент нисбати қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

оддий бетонлар учун, С/Ц ≥ 0,4 шартга асосан:

$$С/Ц=A_1 \bullet R_ц/(R_b+A \bullet 0,5 \bullet R_ц) \qquad (7.9)$$

бу ерда $R_ц$-цементнинг активлиги, МПа, R_b-бетоннинг мустахкамлиги, МПа, А ва A_1-тўлдирувчиларнинг сифатини ҳисобга олувчи коэффициентлар. Юқори сифатли тўлдирувчилар учун А=0,65, A_1=0,43; оддий тўлдирувчилар учун А=0,6, A_1=0,4 ва сифати паст тўлдирувчилар учун А=0,55, A_1=0,37.

2. Сув сарфи бетон қоришмасининг талаб қилинган харакатчанлиги, тўлдирувчиларнинг тури, донадорлиги ва бошқа хусусиятларини хисобга олган холда тузилган махсус жадвал бўйича тахминан аниқланади (7.3- жадвал).

Зич тўлдирувчили 1м^3 бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган сувнинг тахминий миқдори

7.3-жадвал.

Қоришма кўрсат-гичи	Бикирлиги ДАСТ-10181•81, бўйича, сек	Харакат-чанлиги, см	Сув сарфи, л/м^3, тўлдирувчиларнинг донадорлиги қуйидагича бўлганда							
			Шағал				Чақиқ тош			
			10	20	40	70	10	20	40	70
$Ж_0$	31	-	150	135	125	120	160	150	135	130
$Ж_1$	30÷21	-	160	145	130	125	170	160	145	140
$Ж_2$	20÷11	-	165	150	135	130	175	165	150	155
$Ж_3$	10÷5	-	175	160	145	140	185	175	160	155
$П_1$	-	1÷4	190	175	160	155	200	190	175	170
$П_2$	-	5÷9	200	185	170	165	210	200	185	180
$П_3$	-	10÷15	215	205	190	180	225	215	200	190
$П_4$	-	12÷16	225	220	205	195	235	230	215	205

Эслатмалар: а). Ушбу жадвал цементнинг қуюқлиги 26÷28%, қумнинг йириклик модули $М_й$=2 бўлган хол учун мос келади.

б). Цемент хамирининг нормал қуюқлиги 26÷28% дан пастга қараб камайса, яьни 1% камайишига 3÷5 л/м^3 сув камайтирилади ва аксинча кўпайса шунча сув қўшилади.

в). Қумнинг йириклик модули $М_й$=2 га нисбатан 0,5 миқдордан камайса, сув сарфи 3÷5 л/м^3 кўпайтирилади ва аксинча $М_й$ кўпайса, сув сарфи шунча миқдорга камайтирилади.

3. Юқорида аниқланган сув- цемент ва сув миқдори бўйича 1м^3 бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган цемент миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Ц=С/(С/Ц) \qquad (7.10)$$

Бунда 1м^3 бетон қоришмаси учун аниқланган цемент миқдори меъёрий хужжатларда рухсат этилган цемент сарфидан кам ёки кўп бўлса, мос холда цемент сарфини керакли миқдорда камайтириш ёки кўпайтириш керак (ёки майда туйилган фаол қўшилмалар қўшиш ҳам мумкин).

4. Йирик тўлдирувчи доналарининг силжиш коэффициенти, α нинг қиймати юқоридаги (7.8) формула орқали ҳисоблаб топилади. Ёки 7.2-жадвалдан олинади.

5. Майда ва йирик тўлдирувчилар (қум, шағал) сарфи мос холда (7.3) ва (7.4) формулалар орқали аниқланади.

6. Бетон таркиби ҳисоблаб топилганидан кейин синов қоришма тайёрланади ва унинг харакатчанлиги ёки қаттиқлиги аниқланади. Қоришманинг хоссалари унга қўйиладиган талабга жавоб бермаса, таркибга ўзгартириш киритилади.

Мисол 6.1. Синфи В25 (маркаси М300) бўлган бетон таркиби аниқлансин. Бетон қоришманинг конус чўкиши бўйича харакатчанлиги 5 см. Портландцемент фаоллиги $R_ц$=40,0 МПа. Қум-ўртача йирикликли, сувталабчанлиги 7%, ҳақиқий зичлиги $\rho_к$=2,63 кг/л; шағал-йириклиги 40 мм
гача, ҳақиқий зичлиги $\rho_щ$=2,6 кг/л.

1. Сув-цемент нисбатини (7.11) формула орқали аниқлаймиз:

$$С/Ц=\frac{0,6\cdot 400}{300+0,5\cdot 0,6\cdot 400}=0,57$$

2. Сув сарфи 6.5 жадвал асосида С=170 л (қоришма харакатчанлиги 5 см ва шағалнинг йириклиги 40мм бўлган ҳол учун).

3. Цемент сарфи (7.12) формулага асосан:

$$Ц=170/0,57=298 \text{ кг/м}^3.$$

4. Шағалнинг ғоваклиги

$$П_щ=1-(\gamma_щ/\rho_щ)=1-\frac{1,48}{2,6}=0,43\%$$

бу ерда $\gamma_щ$=1,48 кг/л шағалнинг уйма зичлиги.

Юқоридаги 6.4 жадвалдан цемент сарфи 298 кг/м^3 ва С/Ц= 0,57 ҳол учун α коэффициент қиймати α =1,34 га тенг (интерполяция қилиш орқали).

5. Шағал сарфи (7.3) формулага асосан

$$Щ=\frac{1000}{\frac{0,43\cdot 1,34}{1,48}+\frac{1}{2,6}}=1294 кг/м^3$$

6. Қум сарфи (7.4) формулага асосан

$$Қ=[1000-(\frac{298}{3,1}+170+\frac{1294}{2,6})]\bullet 2,63=621 \text{ кг/м}^3.$$

Бетон қоришмасининг массаси

$$\rho_b=Ц+С+Қ+Щ=298+170+621+1294=2383 \text{ кг/м}^3.$$

Бетон таркибини лаборатория шароитида синов қоришма ёрдамида аниқлаш. Назарий йўл билан ҳисобланган бетон таркиби талаб қилинган (лойиҳада кўрсатилган) таркибга ҳамма вақт ҳам мос келмайди. Чунки цементнинг фаоллиги, йирик ва майда тўлдирувчиларнинг ўзига хос хусусиятлари таьсири натижасида қоришма харакатчанлиги талаб қилинадиганидан фарқ қилади.

Мисол учун, бетон қоришманинг харакатчанлиги талаб этилганидан камроқ бўлса, у ҳолда сув сарфи дастлабки миқдордан 5÷10% миқдорга оширилади. Бир вақтнинг ўзида сув-цемент нисбати ўзгармаслиги учун тегишлича (5÷10%) цемент қўшилади. Сўнгра қоришма тайёрланиб, харакатчанлиги текширилиб кўрилади. Агарда қоришма харакатчанлиги талаб этилганидан ортиқ бўлиб қолса, қум ва шағал кичик миқдорлар билан қўшилади (бунда уларнинг нисбати ўзгармас бўлиши керак). Бетон қоришманинг зарурий (талаб қилинадиган) харакатчанлигига шундай йўл билан эришилади.

Бетон қоришманинг таркиби харакатчанлиги бўйича меъёрланганидан кейин, унинг хақиқий ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$V_\delta=\sum G/\rho_b \qquad (7.13)$$

бу ерда =∑G- синов қоришма учун ишлатилган материаллар массасининг йиғиндиси, кг; ρ_b- зичланган бетон қоришманинг ҳақиқий зичлиги, кг/л

$$\rho_b=(G_2-G_1)/V_к \qquad (7.14)$$

бу ерда G_2 ва G_1- мос ҳолда бўш ва бетонланган қолиплар массаси, кг; $V_к$- қолипнинг ички ҳажми, л.

Синов қоришманинг ҳажми талаб қилинадиган бетон-куб намуналарнинг сонига боғлиқ бўлади. Намуналарнинг ўлчамлари 15х15х15см (ДАСТ талаби бўйича) ва сони учтадан кам бўлмаслиги керак. Бетон-куб намуналар 28 кун меьёрий мўҳитда қотганидан кейин сиқилишга синаб кўрилади. Синов натижаси бўйича $R_b=f$ (С/Ц) графиги тузилади, ва шу график бўйича керакли мустаҳкамликдаги бетон ҳосил бўлишини таьминлайдиган сув-цемент нисбати танланади.

Синов қоришма бетонининг харакатчанлиги ёки қаттиқлиги текширилиб кўрилади, шунингдек, зичлиги аниқланади. Бу зичлик ҳисобдагига тўғри келиши керак. Синов қоришмалари ва кубларни синаш натижалари бўйича бетоннинг ҳисобий таркибига тузатишлар киритилади.

Ўлчамлари 15х15х15см бўлган учта кубга ўртача 12л бетон қоришмаси сарф бўлади. У холда битта қоришма учун сарф бўладиган материаллар миқдори (Ц:С:Қ:Щ=298:170:621:1294 кг бўлганда 6.1 мисол) қуйидагича бўлади:

Цемент-298·0,012=3,58 кг;

Қум - 621·0,012=7,45 кг;

Шағал- 1294·0,012=15,53 кг;

Сув- 170·0,0122=2,04 кг;

Жами: 28,6 кг.

Агарда бетон қоришманинг талаб қилинадиган харакатчанлигига эри-шиш учун унга 10% цемент ва сув қўшилган бўлса, у ҳолда битта қоришма учун сарф бўладиган материалларнинг охирги миқдори қуйидагича бўлади:

Цемент -3,58·0,1+3,58=3,94 кг;

Қум – 7,45 кг;

Шағал- 15,53 кг;

Сув – 2,04·0,1+2,04=2,24 л;

Жами: 29,16 кг.

Бетон қоришманинг зичлиги (массаси) ρ_b=2383 кг/м^3 (1.1. мисол) ёки 2,383 кг/л. У ҳолда қоришма ҳажми

$$V_к=29,16/2,383=12,24 \text{ л.}$$

Демак 1м^3 бетон қоришмага сарф қилинадиган материалларнинг ҳақиқий миқдори:

Ц= 3,94:0,01224=322 кг;

Қум=7,45:0,01224=609 кг;

Шағал=15,53:0,01224=1269 кг;

Сув =2,24:0,01224=183 л;

Жами: 2383 кг/м^3.

Охирги тўғриланган бетон қоришмадан яна куб намуналар тайёрланиб мустаҳкамлиги текшириб кўрилади. Бунда бетоннинг ҳақиқий мустаҳкам-лиги олдиндан берилган (талаб қилинадиган) мустаҳкамликдан ±15% фарқ қилса, таркибга тузатиш киритилади (цемент сарфи ўзгартирилади ва х.к).

Бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркибини аниқлаш. Маьлумки, ишлаб чиқариш жараёнида таркибида намлик бўлган тўлдирувчилар кўп ишлатилади. Бундай холда тўлдирувчиларнинг ҳақиқий намлиги ҳисобга олинади ва бетон қоришманинг энг мақбул таркиби ишлаб чиқариш қоришмасига қайта ҳисобланади, яьни таркиб қайта тўғриланади. Бундай қайта ҳисоблашда нам тўлдирувчилар таркибидаги қуруқ материал-лар миқдори ҳисобланган миқдорга тенг бўлиши учун улар миқдори орттирилади, сув миқдори эса тўлдирувчилар таркибидаги сув миқдорича камайтирилади.

Тўлдирувчилар таркибидаги табиий намлик (сув) миқдори қуйидагича аниқланади:

қумдаги $C_к=Қ\cdot W_к$; (7.15)

шағалдаги $C_к=Щ\cdot W_щ$. (7.16)

бу ерда $W_к$, $W_щ$- қум ва шағалнинг намликлари, % хисобида.

Сўнгра сувнинг ҳақиқий сарфи аниқланади:

$$C_х=C-(C_к+C_щ). \quad (7.17)$$

Қум ва шағал миқдори эса улар таркибидаги сув массасига кўпаяди, яьни:

қум $Қ_х=Қ+C_к$; (7.18.)

шағал $Щ_х=Щ+C_щ$. (7.19.)

Цемент сарфи эса бундай тўғрилашда ўзгармай қолади.

Юқоридаги 6.1 мисол бўйича қумнинг намлиги $W_к$=3% ва шағалники $W_щ$=1% бўлса, улар таркибидаги таббий сув миқдори (6.14 ва 6.15) асосан қуйидагича бўлади:

қумда $С_к$=621·0,03=18,63 л;

шағалда $С_ш$=1294·0,01=12,94 л.

Жами сув миқдори С=31,57≈31,6 л.

У ҳолда сувнинг ҳақиқий миқдори (7.17) асосан $С_х$=170-(18,63+12,94)=138,4 л. Қум ва шағал миқдори эса (7.18) ва (7.19) асосан:

Қ=621+18,63=639,63≈640 кг; Ш=1294+12,94=1306,94≈1307 кг.

Демак бетон қоришманинг қайта ҳисобланган таркиби қуйидагича бўлади (1м^3 учун қайта тўғриланган таркиб):

Цемент – 298 кг;

Қум – 640 кг;

Шағал – 1307 кг;

Сув -138,4 л.

Жами: V=Ц+Қ+Ш+С=298+640+1307+138,4=2383,4≈2383 кг/м^3 -бетон қоришманинг зичлиги ўзгармай қолади. Одатда бетон қоригич барабанини дастлабки материаллар (цемент, қум, шағал) билан юкланганда, уларнинг ҳажми қоришма ҳажмига насбатан катта бўлади (орасидаги бўшлиқлар ҳисобига). Шу сабабли бетонқоригичда қорилиши мумкин бўлган қоришма ҳажми, унинг чиқиш коэффициенти β орқали белгиланади:

$$\beta_b=\frac{1000}{Ц/\gamma_ц+К/\gamma_б+Щ/\gamma_щ}: \qquad (7.20)$$

бу ерда $\gamma_ц$, $\gamma_к$, $\gamma_щ$ – мос ҳолда цемент, қум ва шағалнинг уйма зичликлари, кг/м^3. Бетон қоришманинг чиқиш коэффициенти қоришма таркибига, тўлдирувчиларнинг ҳоссаларига боғлиқ бўлиб, β_b=0,55÷0,75 оралиқда ўзгаради. Бетонқоригичнинг бир маротаба бетон қориши (юкланиши) учун сарф қилинадиган материаллар миқдори қуйидагича аниқланади:

$$V_ю=\beta_b \cdot V_б \qquad (7.21)$$

бу ерда $V_б$- бетонқоригич барабанининг ҳажми, л.

Юқоридаги 6.1. мисолга асосан β_b қийматини аниқлаймиз ($\gamma_ц$=1,30 кг/л, $\gamma_к$=1,65 кг/л ва $\gamma_щ$=1.48 кг/л- мос ҳолда цемент, қум ва шағалнинг уйма зичликлари):

$$\beta_b=\frac{1000}{298/1{,}3+640/1{,}65+1307/1{,}48}=0{,}666\approx 0{,}67$$

Бетонқоригич барабанининг фойдали ҳажми 500 л бўлса, бир маротаба қориш миқдори (7.21) асосан:

$V_ю$=0,67·500=335 л ёки 0,335 м^3 бўлади. Битта қоришма учун сарф бўладиган материаллар миқдори (бетонқоригичга солинадиган материаллар) қуйидагича бўлади:

Цемент – 298·0,335=99,8≈100 кг;

Қум – 640·0,335=214 кг;

Шағал – 1307·0,335=437,8≈438 кг;

Сув -138,4·0,335=46 л.

Бетон таркибини оғирлиги бўйича қуйидаги нисбатларда ифодалаш мумкин:

Ц:Қ:Щ=1: Х: У = $\frac{298}{298}:\frac{640}{298}:\frac{1307}{298}=1:2{,}15:4{,}39$; *бунда* С/Ц=$\frac{138{,}4}{298}=0{,}46$.

8-Маъруза
Бетоннинг мустаҳкамлиги

Бетон мустахкамлигининг физик таснифи.

Мустаҳкамлик – материалнинг юк ёки бошқа омиллар натижасида ҳосил бўладиган ички кучларнинг кучланишлар таъсирида бузилишга, қаршилик кўрсата олиш хусусиятини билдиради. Иншоотлардаги материалларгаб ва турли –сиқувчи, чўзувчи, эгувчи, кесувчи ва буровчи ички кучланишлар таъсир кўрсатиши мумкин.

Бетон сиқилишга чидамли, лекин кесувчи кучга ёмон ва чўзилиш таъсирига ундан ҳам (сиқилишга нисбатан 5-50 марта) ёмонроқ қаршилик қиладиган материаллар сирасига киради. Шунинг учун қурилиш конструкцияларининг (қурилмаларнинг) лойиҳаси одатда бетон улардаги босувчи кучни қабул қиладиган қилиб тузилади. Чўзувчи кучни олиши лозим бўлган бетон арматура билан мустаҳкамланади. Темир-бетон конструкциялардаги чўзувчи ва кесувчи кучланиш таъсири бундай юкка қаршилик даражаси юқори бўлган пўлат арматурага ўтади. Шунинг учун, бетоннинг муҳим сифатларидан бири – унинг сиқилишга мустаҳкамлиги ҳисобланади.

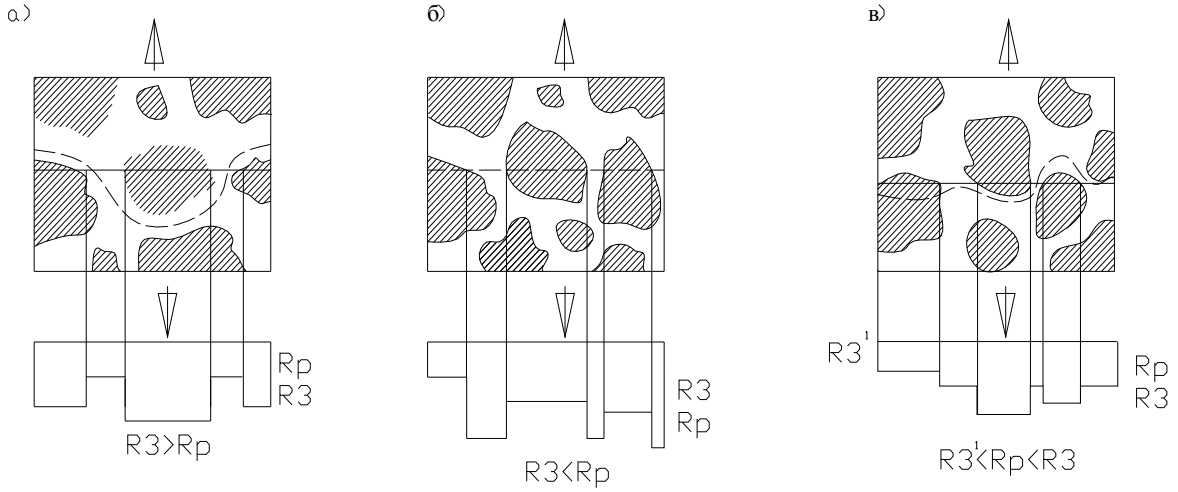
Бироқ шундай конструкциялар ҳам борки (буларга мисол қилиб йўл қопламалари, пол ва ҳокозоларни келтиришимиз мумкин) уларда ишлатилган бетон эгилиш вақтида чўзулиш кучланиш қабул қилиши лозим бўлади. Бундай ҳолатда бетон таркибини лойиҳаси бетонни эгилиш ва чўзилишдаги берилган мустаҳкамлиги кераклигидан келиб чиқиб тайёрлаш лозим.

Физик нуқтаи назаридан қаралганда бузилиш деб жисмнинг бўлакларга ажралиши тушунилади. Материалдаги камчиликлар бузилиш жараёнининг осон бўлишига олиб келади, яъни материалнинг мустатаҳкамлиги камаяди.

Мўрт материаллар, шунингдек бетон ҳам, сиқилиш кучи таъсирига перпендикуляр йўналишда ҳосил бўладиган чўзилишдаги кучланиш ёки маълум юзага таъсир этувчи кесувчи кучланиш таъсирида бузилади.

Бетоннинг мустаҳкамлиги интеграл хусусият бўлиб у бетоннинг компонентлари, таркиби, тайёрланиш шароити, қотиши, ишлатилиши ва синашга боғлиқ бўлади. Ўз навбатида бетоннинг мустаҳкамлиги унинг бир қанча омиллари билан ҳам боғликдир.

Бетонинг мустаҳкамлиги намунани юк таъсирида синаб кўриш билан аниқланади. Синовда бетоннинг юкка чидамлилик даражасини ўрганиб мустаҳкамлигини билиш ягона мақсад эмас, асосий мақсад - эксплуатация шароитида бетонга таъсир этувчи кучлар сўнгги қийматига етмасада унинг кўп йил ишлаши, дарз ҳосил бўлишига чидамлилиги ва бошқа хусусиятларининг етарли эканлигини билишдир.



8.1-расм. ***Бетоннинг бузилиш характери.***
а - тўлдирувчи бузилмаган холда цемент қоришмаси бўйлаб; б - тўлдирувчи доналарининг ёрилиши билан ; в - аралаш холда бузилиши (бузилиш юзаси узиқ чизиқ билан кўрсатилган).

Бетон таркибининг бузилиш жараёни.

Бетоннинг юкни қандай қабул қилиши ва бузилиш хусусиятларини кўпчилик олимлар татқиқ этишган. Бузилувчи юзанинг икки ҳил бўлиши аниқланган (8.1-расм). Биринчи ҳолатда, тўлдирувчининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги қоришма ёки цемент тоши мустаҳкамлигидан юқори бўлгандаги бузилиш, тўлдирувчи доналарини четлаб ўтиб қоришманинг ўзида ҳосил бўлади. Иккинчи ҳолатда, тўлдирувчининг мустаҳкамлиги қоришманинг мастаҳкамлигидан кам бўлганда бузилиш қоришма ва тўлдирувчи доналарида юз беради. Аралаш бузилиш ҳолатлари ҳам бўлиши мумкинки, бунда тўлдирувчи доналари ва қоришманинг мустаҳкамлиги бир-бириги яқин бўлганида бетон структурасининг турли қисмларида ё тўлдирувчи ёки бетон мустаҳкамроқ бўлади.

Бетоннинг бузилиш жараёнини ўрганиш натижасида Б. Г. Скрамтаев бетон мустаҳкамлигининг уч ҳил гипотезасини таклиф этди. Биринчи гипотеза цемент тоши ва тўлдирувчи ўртасида уларнинг қайишқоқлик модулига мос равишда нормал кучланишни тақсимланишига асосланган, яъни қайшқоқлик модули юқори бўган материалда кучланиш бир жойда тўпланиши ва бўшроқ материаллардан юкни олишни назарда тутган эди. Иккинчи гипотезага кўра сиқилиш таъсирида бетоннинг бузилиши қия юзалардаги кесилишда юз беради. Учинчи гипотеза бўйича бетон сиқилиш таъсирида кўндаланг кенгайиши натижасида бузилади. Бундай бузилиш қуйидаги сабабларга кўра юз бериши мумкин: а) цемент тошининг узилиши; б) цемент тоши ва тўлдирувчини тишлашишини бузилиши; в) тўлдирувчи доналарининг узилиши.

Бетон мустаҳкамлиги гипотезаси текшириб кўрилганда учинчи гипотезанинг ҳақиқатга анча яқинлиги ва биринчи гипотеза қисман тўғри эканлиги маълум бўлди. Бу ҳолат бетоннинг тажриба вақтида юк таъсирида ўзгариши ва бузилиш хусусиятларини тасдиқлайди.

Сўнгги вақтларда кенг тарқалган микроскоп ва ултра товуш билан текшириш усуллари бузилишдан анча олдин бетонда микродарзлар пайдо бўлишини кўрсатди. Кузатилган фактларнинг назарий асосини бетондаги кучланиш майдонини таҳлил этган А.А. Гвоздев ишалб чиқди. Юк натижасида ҳосил бўладиган кучланиш майдони материал турли жинслардан иборат бўлганлиги боис бўладиган кучланиш майдони билан таъсирга киришади ва натижада босим йиғилиб дарз ҳосил бўлишига сабаб бўладиган алоҳида ўринлар пайдо бўлади.

Қатор тадқиқотчилар олган натижа ва хулосаларини умум-лаштирадиган бўлсак, бетоннинг бузилиш жараёни ҳақидаги замонавий тасаввурлар қуйидагича бўлишини кўрамиз:

1. Бетоннинг бузилиши секин-аста кечади. Олдинига ортиқча зўриқиш ҳосил бўлиб сўнг алоҳида микроҳажмда микродарзлар пайдо бўлади. Жараён кучланишни қайта тақсимланиб, материалнинг кўпроқ қисмида дарз ҳосил бўлиб, намунанинг шакли, конструкцияси, ўлчами ва бошқа омиллар таъсирида у ёки бу кўринишдаги яхлит узилиш бўлгунга қадар давом этади. Юклашнинг сўнгги босқичида микробузилиш жараёни беқарор бўлади ва кўчки кўринишига ўтади.
2. Сиқилиш натижасида бетоннинг бузилиши, таъсир этувчи кучга параллел бўлган ажратувчи микроёриқлар пайдо бўлиши билан изоҳланади. Ташқаридан қаралганда намунанинг ҳажми ошгандек кўринади, ҳақиқатда эса материалнинг яхлитлиги бузилади. Микроёриқларнинг кўпайиш жараёни бетон структураси, хусусан, ундаги дефектли ўринларнинг ўлчами, сони, қўйилган юкнинг тури ва тартибига боғлиқ бўлади.
3. Бузилиш жараёнига бетоннинг суюқ фазаси катта таъсир қилади. Сув пластик деформациялар, силжувчанлик деформацияси ва микроёриқлар пайдо бўлишини осонлаштириб, бетондаги структура боғлиқликларни бўшаштиради, унинг мустаҳкамлигини камайтиради. Ушбу омилнинг таъсир даражаси юк тушиши тезлигига боғлиқдир.
4. Бетоннинг мустаҳкамлиги ва шаклини ўзгартирмаслик хусусияти, тўлдирувчи доналарни монолит қилиб бириктирувчи цемент тошига боғлиқ бўлади. Цемент тошининг структура ва хусусияти унинг минерал таркиби, сув цемент нисбати, цементнинг майдалиги, унинг ёши, тайёрланиш шароити ва қўшимчаларнинг қотишига боғлиқ бўлади. Сўнгги вақтларда у ёки бу технологик усулларни ишлатиш, масалан, вибрация ёрдамида аралаштириш, қўшимчалар қўшиш орқали бетон мустаҳкамлиги ва шакл ўзгаришига чидамлилигини анча ошириш мумкинлиги исботланди. Баъзи ҳолларда бетоннинг хусусиятлари 1,5-2 мартага ўзгаргани кузатилган. Бетоннинг хусусияти тўлдирувчининг тури, сифати ва таркибига кўпроқ боғлиқ бўлади. Бир ҳил цемент ишлатилган, сув цемент нисбати бир ҳил лекин турли тўлдирувчилар ишлатилган бетоннинг мустаҳкамлиги бир-биридан 1,5-2 марта фарқ қилиши мумкин.

Албатта, бетоннинг бузилиш жараёни ҳақиқатда юқорида айтилгандан кўра мураккаброқ ва жуда кўп бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Ҳозирга қадар бу борадаги мавжуд баъзи фикрлар баҳсли, бошқалари эса исбот талаб этади.

Бетоннинг мустахкамлигини бетон намуналар орқали аниқлаш.

Бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлаш натижаларига жуда кўп омиллар таъсир қилади. Ҳатто бир ҳил аралашмадан олинган, бир ҳил шароитда қотган ва битта прессда синаб кўрилган намуналар турли даражадаги мустаҳкамликни кўрсатади. Синаш усулида оғиш бўлса мустаҳкамлик кўрсаткичларидаги фарқ анча катта бўлиши мумкин. Бир нарсани эсда тутиш керакки, бетоннинг синаб кўрилган мустаҳкамлик даражаси материалнинг ўзигагина эмас, қандайдир даражада, синаш усулига ҳам боғлиқ хусусият ҳисобланади. Шунинг учун синаш қоидаларига қатъий амал қилиш ва синовларни максимал даражада бир ҳил ўтказиш лозим.

Юқоридаги сўзимизнинг исботи учун бетонни сиқилишдаги мустаҳкамлигига намуналарни тайёрлаш ва синаш билан боғлиқ бўлган турли омилларнинг қандай таъсир қилишини кўриб чиқамиз. Шартли равишда бу омилларнинг уч гуруҳга бўлиш мумкин: технологик, методик ва статистик омиллар.

Сўзимизнинг аввалида бетоннинг мутлақ бир ҳил структурали намуналарни олиш имкони йўқ, деб айтган эдик. Бетон алоҳида компонентлари тақсимланишида, пайдо бўлаётган дефектлар (ғоваклар, микродарзлар) тизимида, (цемент ва тўлдирувчи) таркибидаги доналар хусусиятида (кам бўлса ҳам) фарқ бўлади. Натижада материал қайсидир даражада бир ҳил бўлмасдан синов натижаларига таъсир қилади.

Намунани таёрлаш ва унинг сифати билан боғлиқ омиллар технологик омил ҳисобланади. Синов натижаларига намуна қирраларининг параллеллиги, тўғрилиги, юзасининг нотекислиги ва тайёрланиш шароити таъсир қилади. Мисол учун кўп сув ишлатилган пластик қоришмадан бетон намунаси тайёрланганда кўпинча тўлдирувчи доналари остида, седиментация натажасида, бўшашган ўринлар пайдо бўлади. Ёнламасига қўйиб синалган намуналар сиқилиш таъсирига туширилганда, яъни бўшашган бўшлиқ сиқувчи кучининг йўналишига мос келганда натижа паст бўлади.

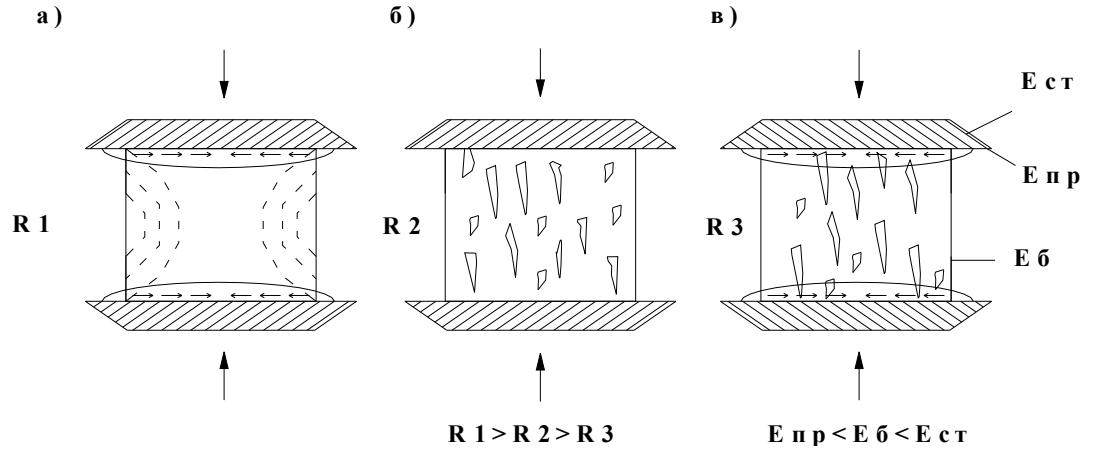
Бундай ҳолатда бўш жойларнинг мавжудлиги намунанинг горизонтал йўналишдаги тортувчи кучга қаршилигини жиддий камайтиради ва унинг бузилишига олиб келади. Ён томони билан қўйиб синалган намунанинг мустаҳкамлиги намуна қолипланган ҳолатда синалганидан 15-20 фоиз кам бўлиши мумкин. Шунинг учун синаш вақтида айтиб ўтилган омилларни албатта ҳисобга олиш ва намуналарни прессга бир ҳил ҳолатда қўйиш керак. Қўшиимча мустаҳкамликка эга бўлиш учун кубни одатда ён томонига қўйиб синаб кўрилади.

Методик омилларга синаш усулининг турли жиҳатлари киради ва уларнинг ҳар бири синаш натижаларига таъсир қилади. Прессннинг конструкцияси ва хусусиятлари, намунанинг ўлчами, пресс билан намуна бир-бирига таъсир қилиш шароити, юклаш тезлиги, бетоннинг намлиги якуний натижага – бетоннинг мустаҳқамлик чегарасини билишга катта таъсир қилиши мумкин.

Бетон намунаси прессда синаб кўрилганда кучланиш намунадан ташқари пресс плиталарида ҳам ҳосил бўлади. Пўлатнинг эластиклик модули бетон эластиклик модулидан юқори бўлгани учун пресс плитасида ҳосил бўладиган

бир ҳил йўналишдаги деформациялар, шу жумладан, чўзувчикучланишлар таъсирида бўладиган кўндаланг деформация ҳам бетон деформациясига нисбатан кам бўлади. Пресс плиталари ва намуна ўртасига ишқаланиш кучи таъсир этади, натижада прессга тегиб турган бетон намуна юзасидаги деформация билан плита деформацияси бир ҳил бўлади. Ушбу деформациялар бошқа қесимлардаги деформациялардан анча кам бўлади ва деформациялар чегаравий миқдорга етиб ёриқлар кўпайганда намуна бузилиб кетади.

Пресс плитаси унга тегиб турган бетон қатламларининг деформациясини камайтириб уларни тутиб туради ва бузилишдан сақлайди. Бу ҳодиса обойма эффекти деб аталади ва деформация намунанинг ўрта қисмида айниқса кўпроқ бўлгани учун бетон кублар бир-бирига ўхшаш тарзда бузилади (8.2, а-расм).

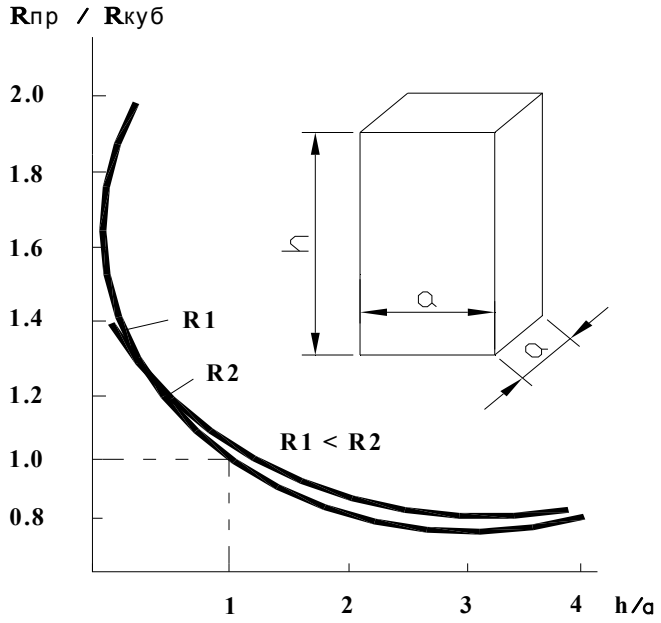


8.2-расм. ***Турли синаш шароитларида бетон кубларининг бузилиш тавсифлари.***

а - синашнинг оддий схемаси (узиқ чизиқлар билан тахминий таъсир худудлари кўрсатилган); б - таянч юзларига махсус мой суртилганда; в - ўзгарувчан мосламани қўлланганда.

Пресс билан намунанинг бир-бирига таъсирини ўзгартириш ва синов натижасида намунада ҳосил бўладиган кучналиш ҳолатини бошқача қилиш мумкин. Масалан, мой суртиб намуна билан пресс плитаси ўртасидаги ишқланиш йўқотилса бузилишнинг ҳарактери ўзгаради (2.2,б-расм), намуна параллел вертикал ёриқлар натижасида парчаланиб кетади ва обойма эффектининг тутиб турувчи таъсири йўқолганлиги боис мустаҳкамлик 20-30 фоизга камаяди.

Бироқ синовларда бу усул қўлланилмайди, нимагаки, ишқаланишни батамом йўқ қилиш мумкин эмас ва мой ишқаланиш коэффициентини қандайдир даражада камайтиради, ҳолос. Ишқаланишнинг ўзи эса бетон структурасининг мустаҳкамлиги ва бир қанча бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Мойлаш синов шароитининг ноаниқ бўлишига олиб келади, натижалардаги фарқни ошириб юборади. Шунинг учун бетоннинг ҳақиқий мустаҳкамлигини билиш учун обойма эффектининг тутиб турувчи таъсирини йўқ қилувчи бошқа усул, яъни, призмаларни синаш усули қабул қилинди.



8.3-расм. ***Намуна ўлчамларининг бетон мустаҳкамлигига таъсири***.

Агар пресс плитаси билан намуна ўртасига деформация модули бетон деформацияси модулидан кам бўлган қалин қоплама қўйилса унда бетон деформациясидан юқори бўлган чўзилиш деформацияси ҳосил бўлади, натижада қоплама бетоннинг парчаланишига ёрдам беради ва назорат кубларининг мустаҳкамлиги стандарт усул билан синалгандан 35-50 фоиз кам бўлиб чиқиши мумкин(8.2, в-расм).

Обойма эффекти сабабли синов натижасига намунанинг ўлчам ва шакли катта таъсир қилади. Обойма эффекти бетоннинг пресс плитасига тегиб турган юқа қатламида ҳосил бўлади. Шунинг учун пресс плитаси қанча кенг очилган бўлса, яъни намунанинг ўлчами қанча катта бўлса, обойма эффекти ҳам шунча кам бўлиб синовлар вақтида бир хил бетондан олиниб бир хил шароитда қотирилган намуналар мустаҳкамлиги анча кам эканлиги маълум бўлади. Бетон маркаси аниқланганда одатда қуйида кўрсатилган, турли ўлчамдаги кубларни синаш натижасида олинган бетон мустаҳкамлигини 15х15х15см ўлчамли кублар мустаҳкамлигига ўтказиш коэффициенти ишлатилади.

Призмалар синаб кўрилганда бетоннинг ўлчами мустаҳкамликка таъсир қилиши айниқса кўпроқ маълум бўлади. Агар пресс плиталари ўртасидаги масофа кенгайтириб ўзгартирилса ва оралиқ *h/a* ўзгартириб турилса (8.3-расм) мустаҳкамлик бир неча маротабагача ўзгариши мумкин - юқа намуналарда у баланд призмаларга қараганда 2-3 марта каттароқ бўлади. Оғир бетондан ясалган призмаларнинг мустаҳкамлиги кубларни синаш кўрсаткичидан 20-30% кам бўлади. Тажрибалардан маълум бўлдики, *h/a>3* бўлганда, *h/a* қиймати бундан катталашиши билан бетон мустаҳкамлиги ўзгармайди, яъни обойма эффекти ва бошқа омилларнинг таъсири деярли йўқ бўлади, шунинг учун темир-бетон конструкцияларни лойиҳалаштирганда конструкциялардаги бетоннинг ҳақиқий мустаҳкамлигини юқори даражада характероловчи призма шаклидаги бетоннинг мустаҳкамлиги олинади.

Обойма эффектининг таъсир даражаси бетоннинг тури ва хусусиятига ҳам боғлиқ бўлади. Бўш ва кўпроқ деформацияланадиган бетонда пресс плиталари деформациясининг таъсири тез томом бўлади ва намунанинг камроқ қисмига таъсир қилади, натижада обойма эффектининг таъсири камаяди. Шунинг учун паст маркадаги енгил бетонлар учун маълум даражагача турли ўлчамдаги кублар мустаҳкамлигини бир ҳил қилиб қабул қилиш мумкин. Бетон структураси ва мустаҳкамлиги унинг призмали мустаҳкамлигига таъсир қилади. $R_{пр}/R_{куб}$ нисбати оғир бетон учун 0,6 дан 0,9 гача, енгил бетон учун эса 0,65дан 1 гача ўзгариши мумкин.

Бироқ турли ўлчамдаги намуналарни синаш вақтида мустаҳкамлик кўрсаткичлари турлича бўлишини обойма эффекти билангина тушунтириб бўлмайди. Бунда бошқа омиллар борлигини ҳам назарда тутиш керак. Намуна қанча катта бўлса унда бетон мустаҳкамлигини камайтирувчи катта дефектлар ҳосил бўлиши ҳам шунча кўп бўлади. Маълум маънода бетон бузилишига насбатан ишлатиладиган материалларнинг мўрт бузилиши назарияси статистик маълумотларига асосан, мустаҳкамлик чегараси R ўртача кўрсаткичининг намуна ҳажмига V боғлиқлиги қуйидаги формула билан ифода этилади

$$R=R_O[a+b\left(\frac{V_o}{V}\right)^{1/\alpha}], \qquad (8.1)$$

бу ерда R_0 – стандарт намунанинг мустаҳкамлик чегараси; *a, b, α* - эмпирик коэффциентлар; V_0 – стандарт намунанинг ҳажми.

Тажриба натижаларига кўра *a=0,45 - 0,7; b=0,4 - 0,6; a=3* деб қабул қилинган. Бироқ коэффициентлар бундан ҳам кўпроқ ўзгариши мумкин.

Синовлар вақтида масштаб, пресс конструкцияси, статистик ва технологик омиллар таъсирини ажратишнинг деярли имкони йўқ ва шунинг учун юқоридаги формула қайсидир маънода турли омиллар таъсирини акс эттиради.

Бетоннинг кубик мустахкамлиги бўйича синфланиши.

Конструкциянинг иш чизмалари ёки буюм стандартларида одатда бетоннинг қандай мустаҳкамлиги талаб этилиши ёки унинг маркаси кўрсатилган бўлади. Оғир бетоннинг маркаси ишлатиладиган бетон қоришмасидан металл қолипларда тайёрланган ва нормал (ҳарорат 15-20^{o}C, ҳавонинг нисбий намлиги 90-100%) шароитда 28 кун қотгандан сўнг синалган 15х15х15 см ўлчамли стандарт бетон кубларни сиқилишга мустаҳкамлик чегараси (10^{-1} МПа) бўйича аниқланади. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари оғир бетоннинг қуйидаги маркаларини белгилаб беради: М 50, М 75, М 100, М 150, М 200, М 250, М 300, М 350, М 400, М 450, М 500, М 600 ва ундан юқори (М 100 дан ошиб боради). Ишлаб чиқаришда бетоннинг кўзда тутилган маркаси бўлишини таъминлаш зарур. Белгиланган бетон маркаси 15 фоиздан ошиқ бўлмаслиги керак, акс ҳолда бу ҳол цементнинг ортиқча ишлатилишига сабаб бўлади.

15х15х15см ўлчамдаги кублар тўлдирувчи донасининг энг катта ўлчами 40мм бўлганда ишлатилади. Донанинг ўлчами бошқача бўлганда бошқа ўлчамдаги кубларни ишлатиш мумкин, бироқ назорат бетон намунаси қовурғасининг ўлчами тўлдирувчининг энг катта донасидан уч марта катта катта бўлиши керак. 15х15х15см ўлчамдаги бошқа кублар билан бетон маркасини

аниқлаш учун тажрибада олинган бетон мустаҳкамлиги кўрсаткичи қуйидаги ўтиш коэффциентларига кўпайтирилади:

Кубнинг ўлчами, см	7х7х7	10х10х10	15х15х15	20х20х20
Коэффициент	0,85	0,85	1	1,05

Амалда юқоридаги коэффициентлардан анча четлашиш кузатилади, чунки уларнинг кўрсаткичи пресс плиталари таянчининг бикирлиги, бетоннинг маркаси ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Аниқроқ натижага эришиш учун пресс таянч плиталарининг қалинлиги синалаётган куб қовурғасининг ярмидан кам бўлмаслиги керак. Бу ҳолда ҳақиқий ўтиш коэффициентлари тавсия этилганидан кўпроқ бўлиши мумкин ва бетон шу ҳол ҳисобга олиниб лойиҳаланса конструкциянинг қўшимча мустаҳкамлиги ошади.

Енгил бетоннинг ҳам маркаси 15х15х15см ўлчамли кубларни сиқилиши бўйича аниқланади. Бошқа ўлчамдаги кублар синалганда ўтиш коэффициентлари қўлланилмайди. Енгил бетоннинг қуйидаги маркалари мавжуд: М 25, М 35, М 50, М 75, М 100, М 150, М 200, М 250, М 300, М 350, М 400.

Йиғма темир-бетон конструкциялар тайёрланганда, шошилинч иш бажарилиб тез қотадиган цемент ишлатилганда ёки цементни тез қотириш усуллари ишлатилганда унинг мустаҳкамлиги қисқа муддат қотганидан сўнг, масалан, 1, 3 ва 7 кундан сўнг синаб кўрилади. Аксинча монолит қурилмаларда ишлатиладиган ва секин қотувчи цемент ишлатилганда бетоннинг қотиш муддати 28 кундан кўп холида белгиланиши мумкин (60, 90 ва 120 кун). Бетон қотишининг белгиланган муддати ошганда цемент кўпроқ тежалади. Белгиланган қотиш муддати техник ва иқтисодий жиҳатдан асосланган бўлиши керак.

СТ СЭВ 1406-78 талаблари асосида лойиҳалаштириладиган конструкциялар учун бетоннинг сиқилишга чидамлилиги класслар билан белгиланади. Бетоннинг класси сиқилишга чидамлилик кафолати 0,95 фоиз таъминланганлик билан белгиланади. Бетонлар қуйидаги классларга бўлинади: В1; В1,5; В2; В2,5; В3,5; В5; В7,5; В10; В12,5; В15; В20; В25; В30; В35; В40; В45; В50; В55; В60. В классдаги бетондан ишлаб чиқаришда 15х15х15см намуналар билан назорат қилинадиган бетоннинг ўртача мустаҳкамлигига (МПа) ўтиш учун (ўзгариш коэффициенти 13,5 фоиз бўлган ҳолда) $R_б^{ўр} = B/0{,}778$ формуласи ишлатилади. Мисол учун В5 класси учун ўртача мустаҳкамликни қуйидагича чиқарамиз: $R_б^{ўр} = 6{,}43$ МПа, В40 класси учун эса $R_б^{ўр} = 51{,}4$ МПа ишлатилади.

<u>Бетон мустахкамлигининг сув-цемент нисбатига боғлиқлиги.</u>

Бетон таркибини тўғри аниқлаш учун унинг мустаҳкамлиги цемент ва тўлдирувчининг сифатли бўлиши, ташкил этувчиларни ўзаро нисбати ва бошқа омилларга боғлиқ эканлигини тушуниш керак. Бетоннинг мустаҳкамлиги нормал шароитда ва белгиланган муддатда қотгач асосан цементнинг мустаҳкамлиги (фаоллиги) ва сув цемент нисбатига боғлиқ бўлади. *СУВ/ЦЕМЕНТ* нисбати

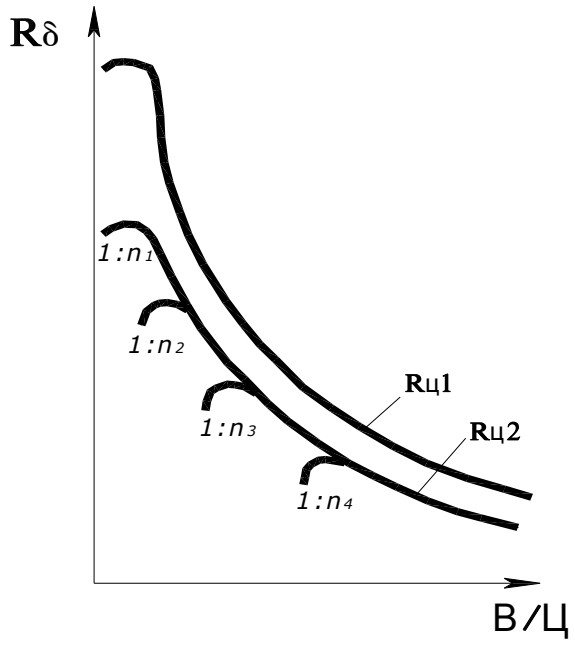
дейилганда янги тайёрланган бетон аралашмасида сув массасининг цемент массасига нисбати тушунилади. Бунда эркин, яъни тўлдирувчи шиммаган сув ҳисобга олинади. Цементнинг мустаҳкамлиги ошганда ёки сув цемент нисбати камайганда бетоннинг ҳам мустаҳкамлиги ошади. Бу боғлиқликни қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$R_б = \frac{R_ц}{A(C/Ц)^{1/2}}, \qquad (8.2)$$

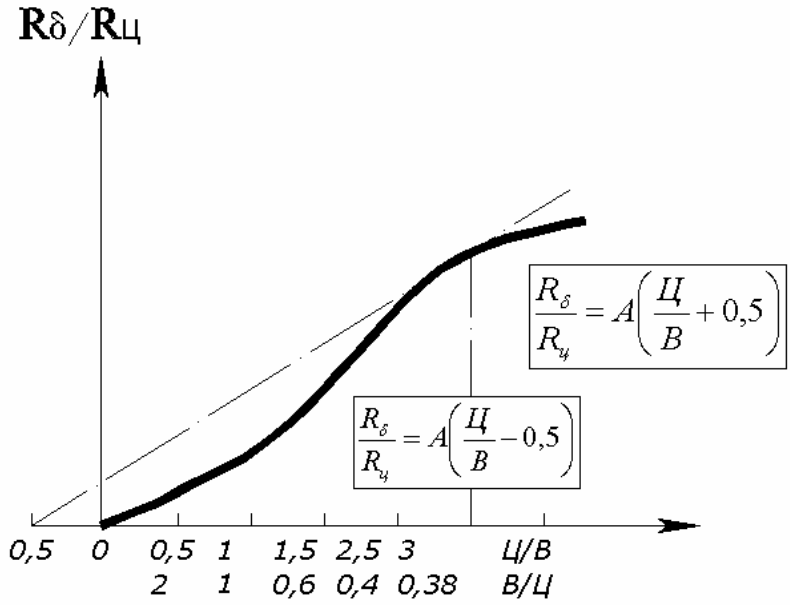
бу ерда: $R_б$ – нормал ҳароратда 28 кундан сўнг бетоннинг мустаҳкамлиги; $R_ц$- цементнинг фаоллиги; С/Ц – сув цемент нисбати; А – бошқа омиллар таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги гиперболик ёй тарзида ифода этилади (8.4-расм). Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги бетон структураси қолиплашининг физик моҳиятидан келиб чиқади. Цемент гидратация жараёнини ўрганиш цемент қотганда, қотиш муддати ва сифатига қараб, ўз вазнининг 15-25% миқдорида сувни бириктиради. Биринчи бир ой давомида сув цемент вазнининг 20 фоизидан ортиқ боғланмайди. Шу билан бирга бетон қоришмасига пластиклик бериш учун унга анча кўп (цементнинг 40-70 фоизи миқдорида *С/Ц/=0,4 – 0,7*) сув қўшилади. Чунки *С/Ц=0,2* бўлганда бетон қоришмаси деярли қуруқ бўлиб уни сифатли аралаштириш ва ишлатишнинг имкони бўлмайди. Цемент билан кимёвий реакцияга киришмайдиган ортиқча сув бетон ичида сув қатлами ва сув капиллярлари сифатида қолади ва ғовак қолдириб буғланиб кетади. Иккала ҳолатда ҳам бетон ғоваклар бўлгани учун заифлашади ва шунинг учун *С/Ц* қанча кўп бўлса бетоннинг мустаҳкамлиги шунча камаяди. Сув цемент нисбати қонуни моҳиятан бетон мустаҳкамлигининг зичлик ва ғовакликка боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Бетон мустаҳамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқ эканлиги маълум чегара доирасидагина бажарилади. Сув цемент нисбати жуда паст бўлган ҳолатларда, цемент ва сув сарфи кўпайтирилган шароитда ҳам, қулай жойлашувчан бетон қоришмасини олиб бўлмайди, бетон керакли даражада зич бўлмайди. Шунинг учун $R_б = f(C/Ц)$ бузилади. С/Ц нисбати яна камайтирилган билан бетоннинг мустаҳкамлиги ошмайди, сўнгроқ эса у камая бошлайди. Бетон мустаҳкамлигини камайишида цемент гидратацияси учун, цемент билан бевосита таъсирга киришган сувга нисбатан маълум даражада (2-3 марта) кўпроқ сув кераклиги ҳам таъсир қилади. Бу ортиқча миқдорни белгиланган миқдоридан камайтириш гидратацияни секинлаштиради, бу эса ўз навбатида бетоннинг мустаҳкамлигини камайтиради.



8.4-расм. ***С/Ц ва Rц нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги (1 : n - цемент массасининг тўлдирувчи массасига нисбатан, Rц >Rц).***



8.5-расм. ***С/Ц нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги***.

Мустаҳкамликнинг сув цемент нисбатига боғлиқлиги бетон бир ҳил материалда, бетон қоришмасини ҳаракатчанлиги яқин бўлганда ҳамда бетонни тайёрлаш ва ётқизиш технологиялари бир ҳил бўлганда синаб кўрилади. Бетон мустаҳкамлигига, $R_ц$ ва *С/Ц* дан кам бўлса ҳам, цементнинг тури, тўлдирувчининг хусусияти, намуналарни тайёрлаш усули ва бошқа омиллар ҳам сезиларли таъсир қилади.

Шундай қилиб, амалда $R_б = f(C/Ц)$ таъсирини кўрсатувчи аниқ бир ёй эмас, бетон мустаҳкамлигини ўзгарувчанлигини ҳисобга олинганда бошқа омилларнинг таъсири билан ҳосил бўлган кўп тажрибаларнинг натижаси жойланади. Бироқ, ҳисоб-китобларни осонлаштириш учун $R_б$нинг С/Цга боғлиқлигини кўрсатувчи ўртача ёйлар ёки уларнинг формулалари ишлатилади. Бетон мустаҳкамлиги формулаларида цемент, тўлдирувчи ва бошқа омилларнинг таъсири одатда эмпирик коэффициентлар билан ҳисобга олинади.

Амалда бетон мустаҳкамлигининг у ёки бу ўртача ёй ёки формула белгилаган ҳисоблардан оғганлигини кўришимиз мумкин. Баъзи ҳолларда ҳақиқий мустаҳкамлик ҳисобдагисидан 1,3-1,5 марта фарқ қилиши мумкин. Шунинг учун бетон таркиби лойиҳалаштирилаётганда ҳисоб билан олинган таркиб назорат қоришмаси билан текширилади.

Одатда қурилиш практикасида ушбу объект ва заводда ишлатиладиган материал ва технологиялар ишлаб чиқариш давомида алмаштирилмайди ва шунинг учун турли мустаҳкамликдаги бетон олишнинг асосий омили сув цемент нисбати бўлиб қолади. Бу эса сув цемент нисбатининг бетон технологиясидаги аҳамиятини яна бир марта таъкидлаб ўтади.

Бетон таркибини аниқлаш учун унинг мустаҳкамлиги сув цемент нисбатига боғлиқлиги эмас, мустаҳкамликнинг сув цемент нисбатига тескари боғлиқлиги қулайроқдир. Цемент-сув нисбати 1,3дан 1,5гача ўзгарганда бу боғлиқлик тўғри чизиқли бўлиб қуйидаги формула билан ифодаланиши мумкин:

$$R_б = AR_ц\left[(Ц/C) - D\right], \qquad (8.3)$$

бу ерда $R_б$ – 28 кунлик бетоннинг мустаҳкамлиги; Ц/С цемент-сув нисбати; А ва D бетон мустаҳкамлигига тўлдирувчи бошқа омиллар таъсирини ҳисобга олувчи эмпирик коэффициент; ўртача олганда А=0,6; D =0,5.

Юқоридаги боғлиқликлар 8.2 ва 8.3 фақат ҳаракатчан бетон қоримаси ишлатилганда ҳосил бўладиган тарзда зич ётқизилган ҳолатгагина тўғри келади. Бикир бетон қоришмаларни яхшилаб зичлаш учун алоҳида усуллардан фойдаланиш керак бўлади (вибрациянинг кўпроқ бўлиши, кучли шиббалаш, прокатлаш, пресслаш ва ҳокозо). Бетон зичланганда унинг орасида ҳаволи ғовак қоладиган бўлса бу ғоваклар ҳажми сувдан қоладиган ғоваклар ҳажмига қўшилади ва формулага С ўрнига С+СС қўйилади. Бу формулада СС ҳаво ғовакларининг ҳажмини билдиради.

Йиғма темир-бетон конструкциялардаги буғлантириладиган бетоннинг мустаҳкамлигини, юқоридаги формулалар билан аниқлаш мумкин. Бунда буғлантирилгандан сўнг 1 кун ўтгач бетоннинг мустаҳамлиги маркасининг 70 фоизини ташкил этади, деб ҳисобланади ёки тажриба ёрдамида олинган боғлиқликлар билан чиқарилади.

Бетон мустаҳкамлигининг цемент-сув нисбатига боғлиқлиги ва цементнинг фаоллиги битта формула билан ифода этилмайди. Аслини олиб қараганда, бу боғлиқлик кўпинча соддалаштириб айтишгани каби тўғри чизиқли бўлмайди. У анчагина мураккаб ёй билан ифода этилади (8.5-расм). Бироқ практик мақсадлар учун бу ёйни иккита тўғри чизиқ билан алмаштириб бетон таркибини ҳисоблаш учун иккита эмпирик формулани ишлатиш мумкин:

$C/Ц \geq 0{,}4 (Ц/C \leq 2{,}5)$ бетонлар учун

$$R_б = AR_Ц\left[(Ц/С) - 0{,}5\right]; \qquad (8.4)$$

$С/Ц \le 0{,}4 (Ц/С \ge 2{,}5)$ бетонлар учун

$$R_б = A_1 R_Ц\left[(Ц/С) + 0{,}5\right] \qquad (8.5)$$

бу ерда $R_ц$ – портландцементнинг Ўз. РСТ билан белгиланган мустаҳкамлиги

А ва $А_1$ коэффициентлар қийматлари 8.1-жадвалга асосан қабул қилинади.

А ва $А_1$ коэффициентларининг (8.4) ва (8.5) формулалардаги қийматлари.

8.1-жадвал

Бетон материали	А	$А_1$
Юқори сифатли	0,65	0,43
Оддий	0,6	0,4
Паста сифатли	0,55	0,37

И з о ҳ. *Юқори сифатли материал: зич тоғ жинсларидан олинган чақиқ тош, оптимал йирикликдаги қум ва фаоллиги юқори бўлган, қўшимча аралаштирилмаган ёки аралашма миқдори минимал бўлган портландцемент; тўлдирувчилар тоза, ювилган, доналари оптимал даражада сараланган. Оддий материаллар: ўрта сифатли тўлдирувчилар, шу жумладан шағал, фаоллиги ўрта даражада бўлган портландцемент ёки маркаси юқори бўлган шлакопортландцемент. Паст сифатли материаллар: мустаҳкамлиги паст йирик тўлдирувчилар, майда қумлар, фаоллиги паст цементлар.*

Юқоридаги формулалар зичлик даражаси 0,98дан кам бўлмаган ҳолатга келтирилиб вибратор билан зичлаштирилган ўрта даражадаги бикир ва ҳаракатчан бетон қоришмалар учун мос келади. Бетон таркиби аниқланганда мустаҳкамлик формуласи одатда сув цемент нисбатини тайинлаш учун ишлатилади. У ёки бу ҳолатда қайси формулани ишлатишни билиш учун, портландцемент мустаҳкамлигини аниқлашда кўп ишлатиладиган, В/С=0,4 бўлганда бетон билан цементнинг мустаҳкамлигини солиштирамиз. Бу ҳолатда ўртача

$$R_б = 0{,}6R_ц\ (2{,}5 - 0{,}5) = 1{,}2R_ц\ . \qquad (8.6)$$

Шундай қилиб, бетоннинг мустаҳкамлиги (А 0,55 дан 0,65 гача ўзгарганда) нормал цемент қоришмасидан 10-30% юқорироқ бўлиши кузатилмоқда. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: бир томондан цемент қоришмасининг структураси ва тайёрланишини ўзига хослиги сабаб, ғоваклиги бетондан (3-5%) кўпроқ бўлади. Бошқа томондан бир фракция волск қуми ишлатилишини ҳам ҳисобга олиш лозимки бу ҳолат қоришманинг мустаҳкамлигини камайтиради (тажрибага кўра, волск қуми қўшилган қоришманинг мустаҳкамлиги, сув цемент нисбати бир ҳил бўлганда, яхши қурилиш қуми қўшилган қоришма мустаҳкамлигига кўра камроқ бўлган).

Шундан келиб чиққан ҳолда 8.4 формулани қуйидаги ҳолларда қўллаш лозим бўлади:

$A = 0{,}65\ R_б \ge 1{,}3$ бўлганда

$A = 0{,}6\ R_б \ge 1{,}2$ бўлганда

$A = 0{,}55\ R_б \ge 1{,}1$ бўлганда

Бетоннинг эгилишдаги ва чўзилишдаги мустахкамликлари.

Йўл ва аэродромлар қурилишида ишлатиладиган оғир бетонлар учун бетон маркасини, квадрат балкачаларни синаш йўли билан аниқланиб, эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлигига қараб танланади. Балкачани узунликнинг 1/3 оралиқ билан синаб кўрилади.

Стандарт балкачаларнинг ўлчами

8.2-жадвал

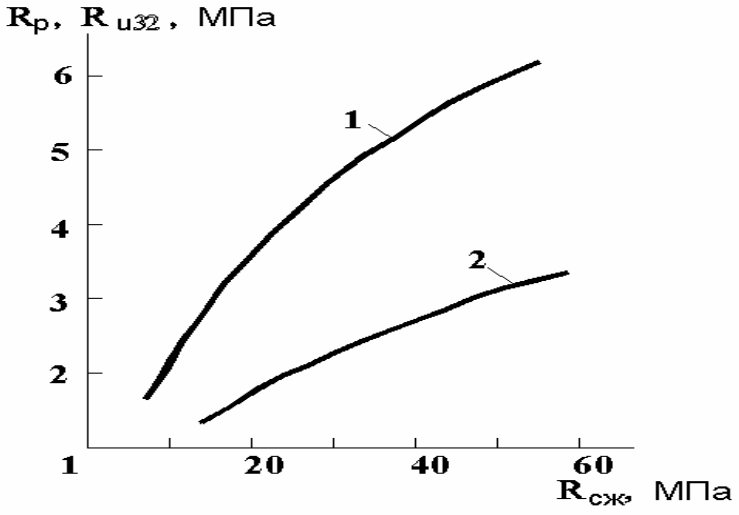
Тўлдирувчининг энг йирик донасининг ўлчами, мм	Балкачанинг ўлчами, мм		
	кесим юзаси	узунлиги	таянчлар ортасидаги масофа
30	100x100	400	300
50	150x150	600	450
70	200x200	800	600

Эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлилик чегараси $R_{эгл}$, МПа, қуйидаги формула билан ҳисобланади

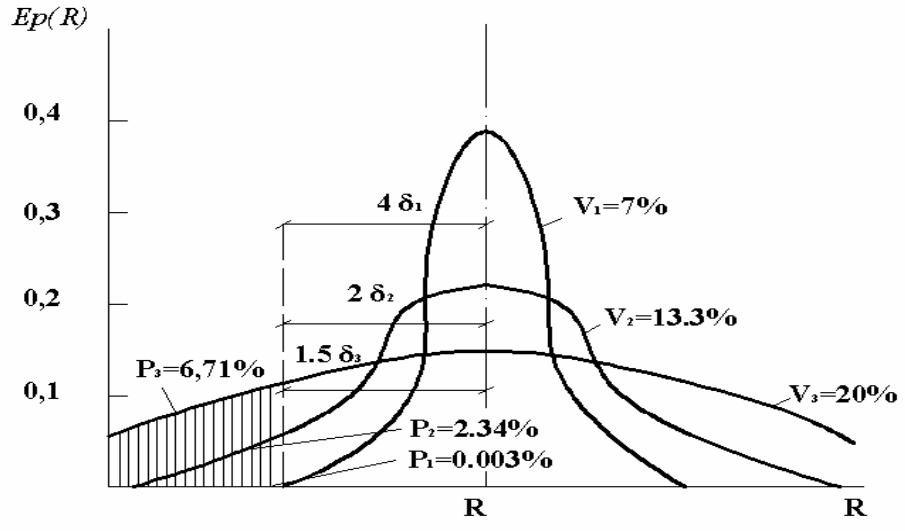
$$R_{эгл} = kP_{\max} / bh^2, \qquad (8.7)$$

бу ерда P_{max} – бузувчи куч кН; b – намунанинг эни, см; h – намунанинг баландлиги, см; k – қуйидагига тенг қабул қилинадиган коэффициент:
балкачалар учун узунлик:

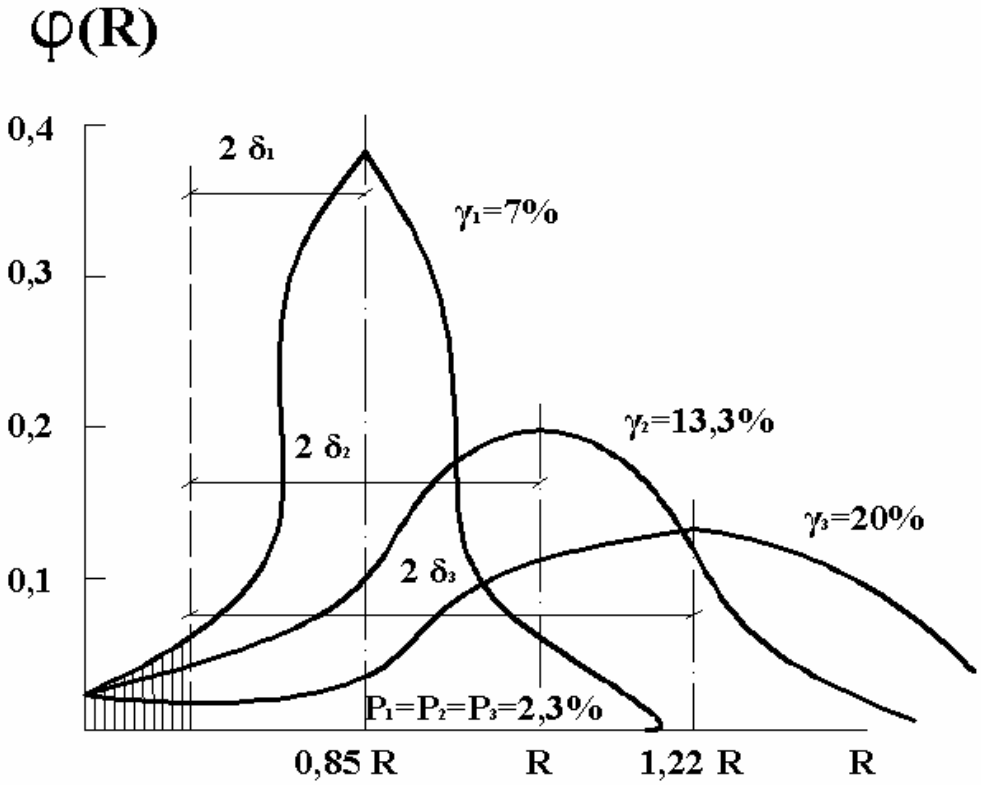
40 см	$k = 31,5$
50 см	$k = 45$
80 см	$k = 57$



8.6-расм. ***Бетоннинг эгилишга (1) Rэг ва чўзилишга (2) Rч мустахкамлигини сиқилишига бўлган мустахкамлигига нисбатан боғлиқлиги.***



8.7-расм. ***Хар-хил таркибдаги бетонлар мустахкамликларини тақсимланишининг эгри чизиқлари ва меъёрий қаршиликлардан паст мустахкамликларнинг юзага келиш эхтимоллари***.



8.8-расм. ***Меъёрий қаршиликларни доимий таъминланиш учун бетоннинг ўртача мустахкамлигини бир жинслилигига боғлиқлиги.***

Бетоннинг эгилишга мустаҳкамлилиги унинг сиқилишга мустаҳкамлилигидан бир неча марта кам бўлади. Бетоннинг эгилишдаги

чўзилишга бўлган маркалари: М 5; М 10; М 15; М 20; М 25; М 30; М 35; М 40; М 45; М 50.

Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги қайси омилларга боғлиқ бўлса унинг эгилишга мустаҳкамлиги ҳам ўша омилларга боғлиқ бўлади, бироқ иккинчи ҳолатда миқдорий боғлиқликлар бошқача ҳосил бўлади. Бетоннинг маркаси ошиши билан $R_{сиқ}/R_{эгл}$ нисбат ҳам ошиб боради (8.3-расм). Амалиётда бетоннинг эгилишга мустаҳкамлилигини 6 МПа дан ошириш қийин бўлади.

Цементнинг эгилиш фаоллиги Ўз РСТга мувофиқ ҳисобланса бетоннинг эгилишга мустаҳкамлилиги цемент сифатига боғлиқлигини яна ҳам аниқроқ ҳисоблаб чиқарса бўлади. Бунинг учун ҳисоб-китобларда қуйидаги формулани ишлатиш мумкин

$$R_{эги} = (A_П R^1_Ц - 0{,}2), \qquad (8.8)$$

бу ерда $R_{эгл}$ – бетоннинг эгилиш маркаси; $А_п$ – эмпирик коэффициент бўлиб юқори сифатли материллар учун 0,42, оддий материалар учун 0,4 ва паст сифатли материаллар учун 0,37 га тенг деб олинади; $R^1_Ц$ = цементнинг эгилишдаги фаоллиги.

Бетоннинг ёши ортиб борган сари унинг эгилиш ва чўзилишга мустаҳкамлилиги сиқилишга мустаҳкамлилигига қараганда секинроқ ошади ва $R_{чўз}/R_{сиқ}$ камаяди.

Бетоннинг мустахкамлигини унинг сифати бўйича бахолаш.

Бетоннинг сифатини унинг ўртача мустаҳкамлиги билангина баҳолаб бўлмайди. Амалиётда бу ўлчамдан четга чиқиш кўп бўлишини кузатиш мумкин. Цемент фаоллигининг ўзгариб туриши, унинг нормал қуюқлиги, минерологик таркиби, тўлдирувчиларнинг хусусияти, бир-биридан сал бўлса ҳам фарқ қиладиган доналари, тайёрлаш ва қотиш тартиби, материалларнинг дозировкаси, аралаштириш ва қотириш тартиби бетон структураси турлича бўлишига сабаб бўлади. Натижада бетоннинг баъзи ўринлари бошқасидан озми-кўпми фарқ қилиши мумкин, бу эса ўз навбатида ишлатиладиган материалнинг хусусияти ва технологик жараённинг бир маромда бўлишига боғлиқ бўлади. Демакки, бетоннинг мустаҳкамлик, зичлик, ўтказувчанлик, совуққа чидамлилик ва бошқа хусусият кўрсаткичлари ўзгариб туради. Бетоннинг бир ҳиллигини баҳолаш учун статистик усуллар ишлатилади. Яъни, бетоннинг сифати унинг ўртача мустаҳкамлиги (ёки тегишли кўрсаткичлар мажмуи) ва бир хиллиги билан белгиланади. Бир хиллик эса мустаҳкамлик коэффициенти (ёки бошқа кўрсаткичлар)нинг ўзгаришига қараб баҳоланади.

Бетон ва темир-бетон конструкциялар лойиҳа қилинганда бетоннинг (бетон маркасининг) нормадаги ўртача мустаҳкамлиги эмас, балки бетон мустаҳкамлиги кўрсаткичлари турлилигини ҳисобга оладиган, бундан ташқари конструкциянинг хавфсиз ишлашига кафолат берадиган муайян коэффициентлар қўшилган ҳисобий қаршилик кўрсаткичлари олинади.

Ҳисобий қаршилик кўрсаткичлари қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$R_{исо} = R^H / k = R(1 - 2\upsilon^H)/k, \qquad (8.9)$$

бу ерда R^H – бетоннинг норматив қаршилиги; k – бетоннинг хавфсизлик коэффициенти; R – бетон маркаси (нормалаштириладиган ўртача мустаҳкамлик);

υ^{H} – бетон мустаҳкамлиги ўзгаришини баҳолаш коэффициенти; ҚМҚ бўйича ўртача ифода υ^{H} = 13,5%.

Хавфсизлик коэффициенти бўлган *k* баъзи салбий омиллар натижасида конструкциянинг заифлашишини ҳисобга олади. Масалан, назорат намуналари ва конструкциядаги бетон мустаҳкамлигининг мос келмаслиги, буюм ва конструкция ўлчамлари дан оғиш, арматурани лойиҳа асосида жойлаштиришдан четга чиқиш, нотасодифий ишлаб чиқариш хатолари ва ва бошқа омиллар шулар жумласига киради.

Агар бетоннинг ҳақиқий ўртача мустаҳкамлиги бетоннинг лойиҳадаги маркасига мос келса, фарқий коэффициент ўртача олганда 13,5% бўлса норматив қаршилик 97,7% таъминланган бўлади. Яъни 1000 ҳолатдан 977 тасида бетоннинг ҳақиқий мустаҳкамлиги унинг норматив қаршилигидан юқори бўлади.

Хақиқатда фарқий коэффициент ўртача кўрсаткичдан бошқача бўлиши мумкин ва бунинг натижасида бетоннинг қўшимча мустаҳкамлик кўрсаткичи ўзгаради. Технология яхши тартибга солинган корхона ва қурилишларда фарқ қилиш коэффициенти 4-6% камайиши мумкин. Сифати етарли бўлмаган, хусусиятларидаги ўзгаришлари катта бўлган материаллар ишлатилганда, технологик жараён ёмон ташкил этилганда фарқ қилиш коэффициенти 20-25 фоиз бўлиши ҳам мумкин.

8.4-расмда ўртача мустаҳкамлик даражаси доимий (бетон маркаси) бўлиб бир хиллик (фарқий коэффициент) ўзгарганда мустаҳкамликннинг норматив қаршиликдан паст бўлиш ҳолати кўрсатилган. Бир хиллик кўрсаткичи қанча кам бўлса, фарқий коэффициент шунча юқори бўлади, конструкцияларда мустаҳкамлиги норматив қаршиликдан кам бўлган бетон ишлатилади, яъни конструкцияларнинг ишончлилиги камаяди.

Мустаҳкамликни доимий бўлишини таъминлаш учун фарқий коэффициент ўзгарганда бетоннинг ўртача мустаҳкамлигини турлича қилиб белгилаш лозим. 8.5-расмда фарқий коэффициентни камайтириш билан бетоннинг ўртача мустаҳкамлигига талабни камайтириш мумкинлигини кўриш мумкин ва бу ҳолатда конструкциядаги бетоннинг норматив қаршилиги доимий таъминланган бўлади, яъни, бетоннинг доим сифатли бўлиши кафолатланади.

Маълум конструкцияларда бетонни ўртача мустаҳкамлигига талабнинг кам бўлиши цемент сарфини камайтириб конструкция ҳаражатларини туширади. Шунинг учун бетон мустаҳкамлиги ва бир хиллигини тўла баҳолаш унинг сифатини тўғри белгилайди ва ишлаб чиқаришни такомиллаштириш ва иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш имконини беради.

9-Маъруза
Бетоннинг деформатив хосссалари

Бетон деформацияси хиллари.

Тайёрлаш, қотиш, фойдаланиш ва синаш давомида турли сабаблар таъсири билан бетонда ҳажмий ўзгаришлар рўй беради, материал деформацияланади. Унинг қай миқдорда содир бўлиши бетоннинг структураси, таркибидаги моддалар хусусияти, технологиясини ўзига хослиги ва бир қанча бошқа омилларга боғлиқдир. Конструкцияларни лойиҳалашда бетоннинг деформацияланиш хусусиятлари эътиборга олинади. Сабаби, бу ҳолат бетон ва темир-бетон конструкцияларнинг сифати ва ишлаш муддатига таъсир этади.

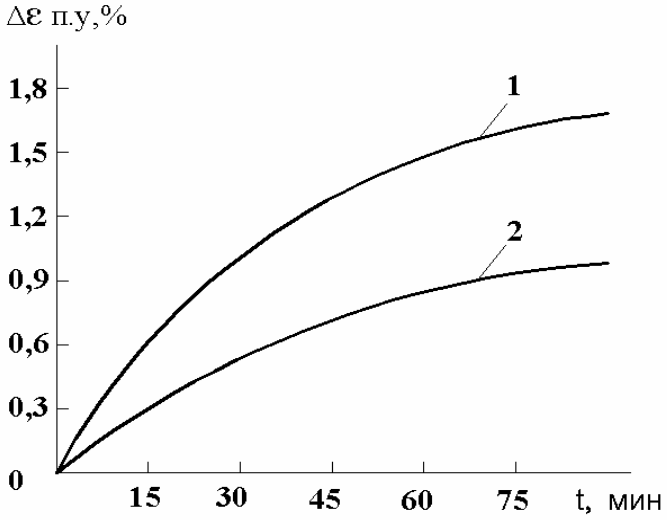
Шартли равишда бетон деформацисини қуйидаги турларга бўлиб чиқиш мумкин: бетонда бўлаётган физик ва кимёвий жараёнлар таъсирида рўй берадиган ***бетон қоришмасининг ўз деформацияси*** (бетоннинг биринчи чўкиши) ва бетоннинг деформацияси (чўкиши ва кенгайиши); ***механик юклар таъсирида деформацияланиши,*** бу ерда қисқа муддатли юклар ва узоқ муддатли юклар (бетонни ўзига чўзилувчанлиги) таъсиридаги деформацияларни ажратиш лозим бўлади; ***бетоннинг ҳарорат таъсирида деформацияланиши.***

Бетон қоришмаси ётқизилгандан сўнг қаттиқ доналарнинг седиментацион чўкиши ва аста-секин зичлашуви юз бериши мумкин. Бу жараён айниқса пластик ва қуйма қоришмаларда аниқроқ намоён бўлади. Бу ҳолатда қоришманинг устига сув чиқиб қолиши ва аралашманинг ҳажми ўзгариши мумкин. Буюм баланд бўлганда унинг чўкканлигини қараб ҳам билиш мумкин. Нимагаки бетон деформацияси кўп бўлади ва қотган оддий бетон одатдаги чўкишидан ўн марталаб кўпроқ бўлади.

9.1-расмда бирламчи чўкишнинг бориши кўрсатилган. Бетон ётқизилиб зичланганидан сўнг деформация жараёни жуда тез боради ва 30-90 дақиқалардан сўнг секин тўхтайди. Агар қуйма қоришмалар ишлатилаётган бўлса дастлабки даврда бетон устида сув пайдо бўлади. Сув ажаралиши 10-20 дақиқалардан сўнг максимал даражага етиб, сўнг, жадал ўтадиган цемент ҳамирини контракцияси жараёни сабабли сув секин бетонга шимиб олинади.

Бирламчи чўкишнинг миқдори бетон қоришмасининг таркиби ва ишлатилган материалларнинг хусусиятига боғлиқ бўлади. Оғир бетонлар бирламчи чўкиш ҳажми пластик, айниқса қуйма бетонларга қараганда камроқ бўлади.

Бирламчи чўкиш қуйидаги ҳолларда кам бўлади: бетон қоришмасида сув ёки цемент ҳамири сарфи кам бўлганда; сувни яхши тутиб турувчи майдаланган қўшимчалар (трепел, диатомит ва ҳ.к) қўшилганда; бетон қоришмасининг асоси қаттиқ бўлишини таъминлайдиган йирик тўлдирувчилар бўлганда. 9.1-жадвалда гранит тўлдирувчили оддий бетон қоришманинг баландлиги 300 мм ва диаметри 100 мм бўлган пластмассали махсус цилиндр қолипда синаб кўрилганда олинган бирламчи чўкиш маълумотлари кўрсатилган.



9.1-расм. ***Бирламчи Δξб.ч. чўкишнинг оқувчан (1) ва харакатчан (2) қоришмаларни қуйилгандан кейинги ўтган t вақтга боғлиқлиги.***

Бетоннинг бирламчи чўкиши

9.1– жадвал

Боғловчи	Цемент сарфи, кг/м^3	Бирламчи чўкиш, % , сув сарфи кг/м^3 бўлган ҳолатда		
		150	180	210
Портландцемент	310 500	0,15 -	0,82 0,21	1,64 0,36
20% трепел қўшилган портландцемент	310	0,01	0,11	0,42

Бирламчи чўкиш миқдорига қолип, арматура каркаси ва ишлаб чиқариш омиллари таъсир қилиши мумкин. Арматура зич жойлаштирилиб қолипнинг тор бўлиши бирламчи чўкиш ҳосил бўлишининг олдини олади.

Бетон қоришма асоси қаттиқ бўлиши сув сарфининг кўплигида ҳам бирламчи ташқи чўкишни камайтиради, лекин йирик тўлдирувчи доналари орасида седиментция жараёнлар бўлишига тўсқинлик қилаолмайди. Шунинг учун бетонда яширин чўкиш миқдори баъзи микроҳажмларда кўпайиб бетон қатламланиб сифати ёмонлашади.

Бетон қоришмага темир-бетон буюмларни қолиплашда ишлатиладиган босим таъсир қилганда бетон қоришмасининг жипслиги ошади. Натижада босим олинганда материал қандайдир миқдорда кенгаяди. Бетон қоришмасининг сиқилиши унинг таркиби ва ишлатиладиган материалларга боғлиқ бўлади. Сиқилишга айниқса бу жараёнда қўшилган ҳаво кўп таъсир қилади: ҳаво қанчалик кўп бўлса сиқилиш ҳам шунчалик кўп бўлади. Босим ишлатилганда қоришмадан ҳаво билан сув чиқариб ташланса унинг жипслашиши ҳам кам бўлади. Агар ҳаво бетон қоришмада қолса ундан сўнг бўладиган деформация ҳам катта бўлади. Бетон ва темир-бетон буюмлар қолипланаётганда бетоннинг

биринчи чўкиш деформацияси ва жипслашиш хусусияти албатта ҳисобга олиниши керак. Хусусан улар буюмнинг сўнгги ўлчами ва очиқ юзаларнинг сифатига таъсир қилади.

Бетоннинг қотиши жараёнидаги чўкиш деформацияси.

Бетон қотиш жараёнида унинг ҳажми ўзгариб боради. Атмосфера шароитида ёки муҳит етарли даражада нам бўлмаганда қотиши, бетоннинг чўкиши, деб аталиб ҳажмининг камайишига айниқса кўп таъсир қилади. Сувда ёки нам шароитда қотганда бетон ҳажмининг камайиши бўлмаслиги мумкин. Аксинча баъзи ҳолларда унинг ҳажми оз бўлса ҳам кўпайганлиги кузатилган. Чўкишнинг якуний миқдори бир қанча таркибий қисмлардан иборат бўлади. Улардан айниқса аҳамиятлиси нам, контракцион ва карбонизацион деформация деб аталади.

Нам чўкиш цемент тоши асосида намликнинг тақсимланиши, силжиши ва буғланишини ўзгартириши сабабли содир бўлади. Унинг бетонни умумий чўкишига таъсири айниқса катта бўлади. Контракцион чўкиш цемент тошидаги янги ҳосил бўлган жисмлар ҳажми реакцияга киришаётган моддалар ҳажмидан кам бўлганлиги боис содир бўлади. Чўкиш цемент билан сув ўртасидаги кимёвий реакция интенсив бораётган вақтда содир бўлади ва намунанинг ташқи ўлчамини ўгартиришдан ташқари материалдаги ғоваклар структурасини ўзгартиради: сув эгаллаган ғоваклар ҳажми камайиб ҳаволи ғоваклар миқдори кўпаяди. Одатда бундай чўкиш бетон қотаётган лекин ҳали етарли даражада юмшоқ бўлган вақтда содир бўлади ва шунинг учун материал ёрилмайди. Карбонизацион чўкиш калций оксиди гидратининг карбонлашуви натижасида содир бўлиб бетон юзасида бошланиб секин-аста унинг ичига ўтади.

Бетоннинг чўкиши, айниқса қотган материалда бўлаётган намлик ва корбонизацияли чўкиш бетоннинг ёрилишига сабаб бўлиши мумкин. Масалан, олдиндан зўриқтирилган арматура бўйлаб ёки очиқ юзаси катта бўлган буюмларда дарз пайдо бўлиб конструкцияларнинг сифати ва иш муддатига таъсир қилади. Баъзи ҳолатларда эса конструкцияларни таъмирлаш лозим бўлади. Шунинг учун бетон ва темир-бетон буюмлар лойиҳалаштирилаётганда бетон чўкишининг таъсирини ҳисобга олиш лозим.

Бетоннинг чўкиши унинг таркиби, ишлатилган материалларнинг хусусиятига боғлиқ бўлади. Цемент билан сув миқдори ошиб кетганда, юқори алюминатли цемент, майда заррали ва ғовакли тўлдирувчилар ишлатилганда бетоннинг чўкиши ошиб кетади. Бетоннинг тез қуриши уни тез ва нотекс чўктиради (материал юзасининг чўкиши кўпроқ бўлади) ва бетонда дарз пайдо бўлиши мумкин.

Бетон чўкишини унинг таркиби билан боғловчи бир қанча фикрлар таклиф этилган. Бироқ амалда чўкиш ҳисоблашдагидан анча фарқ қилиши мумкин. Сабаби, ҳисобга олиш қийин бўлган омилларнинг таъсири кўп бўлади. Бетон чўкишини материал билан боғловчи қуйидаги формула Р. Лермит томонидан таклиф этилган:

$$\varepsilon_{ч.ц.} / \varepsilon_{ч.б.} = 1 + \beta (V_T / V_ц), \qquad (9.1)$$

бу ерда $\varepsilon_{ч.ц.}$ ва $\varepsilon_{ч.б.}$ – цемент тоши ва бетоннинг чўкиши; β – материал константаси, С/Ц, тўлдирувчининг йириклиги ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади (β=1,5-3,1); $V_Т$ ва $V_ц$ – тўлдирувчи ва цементнинг ҳажми.

Турли омилларнинг бетон чўкишига таъсирини қуйидаги формула асосида баҳолаш мумкин

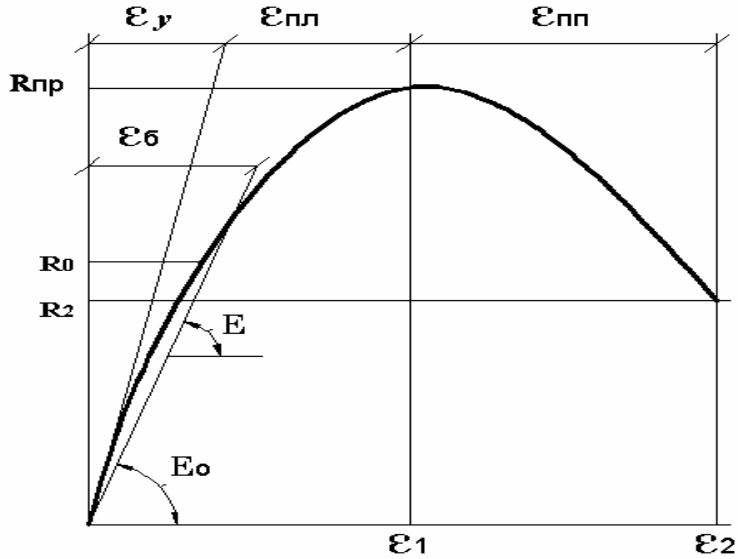
$$\varepsilon_ч = \varepsilon_{ч.max}\xi_{ч1}\xi_{ч2}\xi_{ч3}\xi_{ч4}, \qquad (9.2)$$

бу ерда $\varepsilon_ч$ – ушбу бетон чўкиш деформациясининг энг катта миқдори; $\varepsilon_{ч.max}$ – берилган бирламчи шартга асосан маълум таркибдаги бетон чўкиш деформациясининг энг катта миқдори; $\xi_{ч1}$ – нисбий таъсирни ҳисобга олувчи ўлчовсиз коэффициентлар: С/Ц, цемент ҳамирининг (ЦХ) миқдори, намунанинг ўлчами r=F/P (F – кўндаланг кесимнинг майдони; P – унинг периметри) ва ҳавонинг намлиги Н.

$\varepsilon_{ч.max}$ аниқланганда С/Ц=0,5; ЦХ=0,2; r=2,5 см; Н=70% олинади. Формулада чўкиш бошланишида бетон ёшини ҳисобга олувчи коэффициент йўқ, нимагаки нам шароитда бетон қотишининг бошланиши бетон максимал чўкиш даражасига кам таъсир қилади.

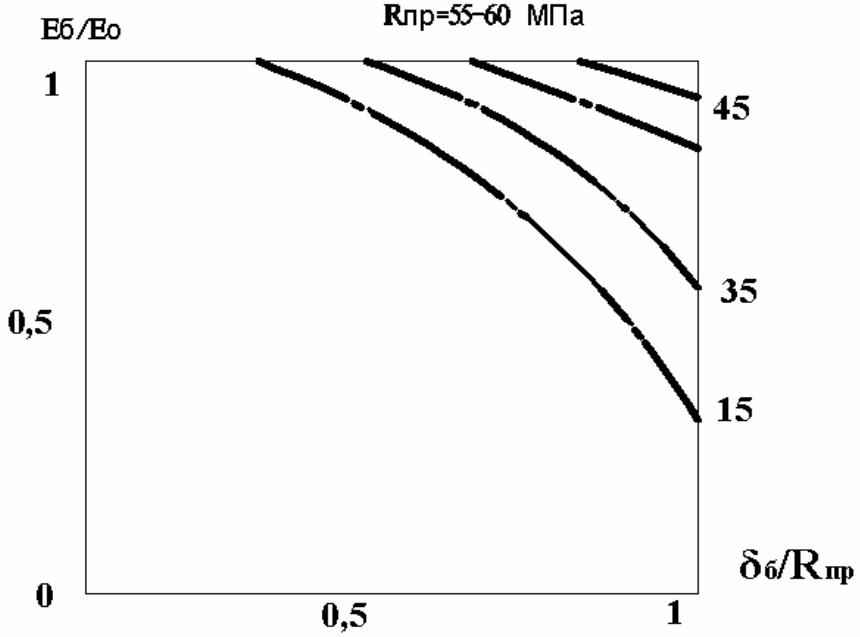
Бетоннинг механик куч таъсиридаги деформацияси.

Юк тушганда бетон деформацияси унинг таркиби, таркибидаги материалларнинг хусусияти ва кучланиш ҳолатининг турига боғлиқ бўлади. Бетонни сиқилиш диаграммаси ёй шаклида бўлади ва кучланиш ортиши билан эгрилик ҳам ортиб боради. Бетон мустаҳкамлиги ортиши билан унинг деформацияси ва эгрилик диаграммаси σ-ε камаяди. Мустаҳкамлиги паст бўлган бетонларда сиқилиш ҳатто диаграммасини пасаювчи шахобчаси бўлади. Бироқ бу жойда материалнинг яхлитлиги бузилиб микроскопик дарзлар пайдо бўлади ва баъзи жойлар ажралиб кетади. Темир-бетон кострукцияларда арматура бетон алоҳида қисмларини бир бутун қилиб бирлаштириб туради ва конструкция ҳисоб ишларининг алоҳида ҳолатлари учун бетонинг сиқилиш диаграммаси пасаювчи шахобчасини ҳисобга олиш зарур.

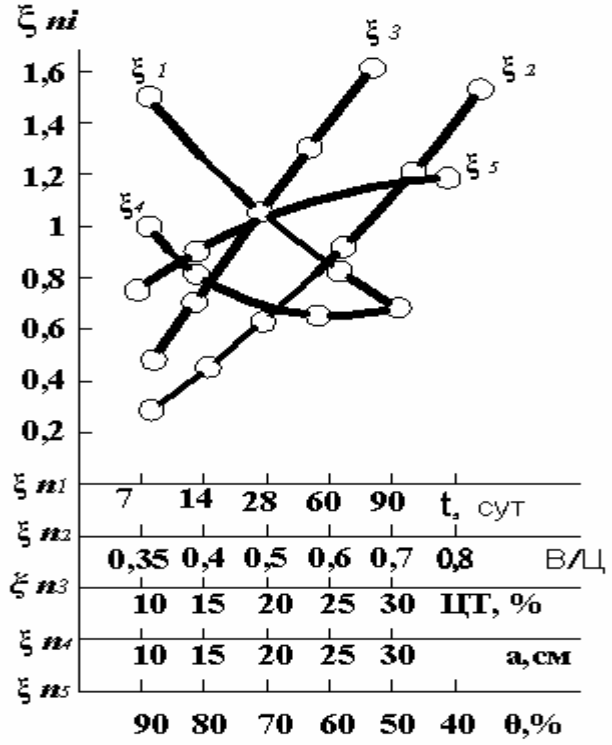


9.2-расм. ***Сиқилаётган бетоннинг диаграммаси.***

ε_y - қолдиқли деформация; $\varepsilon_{пл}$ - пластик деформация; $\varepsilon_{пп}$ - псевдопластик деформация;



9.3-расм. ***Юклаш жараёнида бетоннинг деформацияланиш модулини ўзгариши.***



9.4-расм. ***Бетон оқувчанлигини аниқлаш учун тузатиш киритувчи ξni коэффициентларнинг ахамияти.***

Юк остида деформациянинг ошишига унинг тезлиги, намунанинг ўлчами, бетон ва атроф муҳитни ҳарорат-намлик ҳолати ва бир қанча бошқа омиллар таъсир қилади.

Бетон деформацияси эластик $\varepsilon_э$, пластик $\varepsilon_{пл}$ ва псевдопластик $\varepsilon_{пп}$ қисмлардан иборат бўлади (9.2-расм):

$$\varepsilon_б=\varepsilon_э+\varepsilon_{пл}+\varepsilon_{пп} \ . \qquad (9.3)$$

Уларнинг нисбати бетон таркиби, ишлатилган материаллар ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Пластик ва псевдопластик қисмларнинг миқдори юкни давомлилиги ошганда, бетон мустаҳкамлиги камайганда, сув цемент нисбати кўпайганда ва заиф тўлдирувчилар ишлатилганда ошади.

Бетоннинг эластиклик модули.

Бетоннинг юк остида деформацияланиш хусусият ҳақида унинг ***деформация модули***га, яъни кучланишни нисбий деформация нисбатига қараб баҳо берилади. Деформация модули қанча юқори бўлса материал шунчалик кам деформацияланадиган бўлади.

Бетонни сиқилишиш диаграммаси ёйсимон бўлгани боис унинг деформация модули нисбий кучланишга σ/R боғлиқ бўлади ва кучланиш ортган сари камайиб боради (9.3 -расм). Бетон маркаси қанча паст бўлса деформация модули шунча юқори бўлади. Одатда σ/Rни маълум қийматида бетоннинг бошланғич деформация модули ёки деформация модули аниқланади, масалан $\sigma/R_{пр}=0,5$да.

Амалда деформация модулининг турли омилларга эмпирик боғлиқлиги ишлатилади. Темир-бетон конструкцияларни ҳисоблаш учун деформация модулининг бетон мустаҳкамлигига боғлиқлиги муҳимдир. $\sigma/R_{пр}=0,5$ бўлганда деформация модулининг ўртача ифодасини тақрибан қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин

$$E_\sigma = \frac{100000}{1,7+(3600/R)} \ . \qquad (9.4)$$

Амалда деформация модули бу ифодадан анча фарқ қилиши мумкин. 9.2-жадвалда баъзи бетон турларининг сиқилишдаги деформация модули кўрсатилган. Жадвалдан технологик омилларнинг таъсири катта эканлигини кўриш мумкин.

Баъзи бетон турлари деформация модулининг ўртача ифодаси, МПа

9.2– жадвал

Бетон	Бетон деформацияси модули, МПа, маркаларда		
	М 100	М 300	М 500
Оддий оғир бетон	19	34	410
Енгил бетон	11	19	-
Майда донали бетон	13	23	300

Юк таъсирида конструкцияларни ҳисоблаш уларнинг ҳолатини баҳолаш бетоннинг бузилиши бошланадиган чегаравий деформация айниқса аҳамиятлидир. Тажрибаларда олинган маълумотларга кўра бетоннинг чегаравий сиқилувчанлиги 0,0015-0,003 атрофида ўзгариб, бетон мустаҳкамлиги ошганда кўтарилиб боради. Бетоннинг чегаравий сиқилувчанлиги шунингдек деформативлиги кўпроқ бўлган компонентлар ишлатиш ва уларнинг тишлашишини етарли бўлишини таъминлаш йўли билан ҳам ошириш мумкин. Бетоннинг чегаравий чўзилувчанлиги 0,0001-0,0015ни ташкил этади, яъни унинг чегаравий сиқилувчанлигидан таҳминан 15-20 марта кам. Бетонга пластиклаштирувчи қушимчалар қўшилиши, белитли цемент ишлатилиши, тўлдирувчи йириклигини камайтириш ёки деформатив хусусияти юқори бўлган тўлдирувчиларни ишлатиш унинг чегаравий чўзилувчанлигини оширади.

Бетоннинг силжувчанлиги деб узоқ муддат давом этган юк таъсирида унинг деформацияланиши тушунилади. Силжувчанликнинг физик табиати ҳали етарли даражада аниқланмаган. Бироқ кўпчилик татқиқотчилар силжувчанликни пластик деформацияси цемент тошининг пластик хусусиятлари ва бетон асосий таркибининг ўзгариши билан боғлиқ деб тушунтиришади. Сижувчанлик натижасидаги деформация юк тушганнинг биринчи даврида кўпроқ кузатилиб сўнг аста-секин камайиб боради. Лекин баъзан уни бир йилдан ошиқ ёшдаги бетонда ҳам кўриш мумкин. Тўла силжувчанлик деформацияси бетон юк остига қуйилгандаги деформациядан кўп бўлиши мумкин.

Бетоннинг силжувчанлиги унинг чўкишидан бошқа бир қанча омилларга ҳам боғлиқ бўлади. Кўпчилик омиллар силжувчан деформацияга чўкиш деформацияси каби таъсир қилади. Бетон силжувчанлигига цементнинг тури, сув цемент нисбати, тўлдирувчининг тури ва йириклиги, бетоннинг зичлаштириш даражаси, юк тушганда цементнинг гидратацияланиш даражаси, бетон ва атроф муҳитнинг ҳарорати ва намлиги, ҳамда намунанинг ўлчами ва бетондаги нисбий кучланиш даражаси ҳам таъсир қилади. Цемент миқдорининг ошиши, сув цемент нисбатининг ортиши, тўлдирувчи йириклигининг камайиши ва унинг деформативлик даражасини ошиши билан масалан ғовак тўлдирувчилар ишлатилганда бетоннинг силжувчанлиги ҳам ошади.

Бетоннинг силжувчанлиги бир марта юк қўйилгандаги С силжувчанлик ўлчови билан ўлчанади:

$$C = \varepsilon_{тсд} / \sigma \ , \qquad (9.5)$$

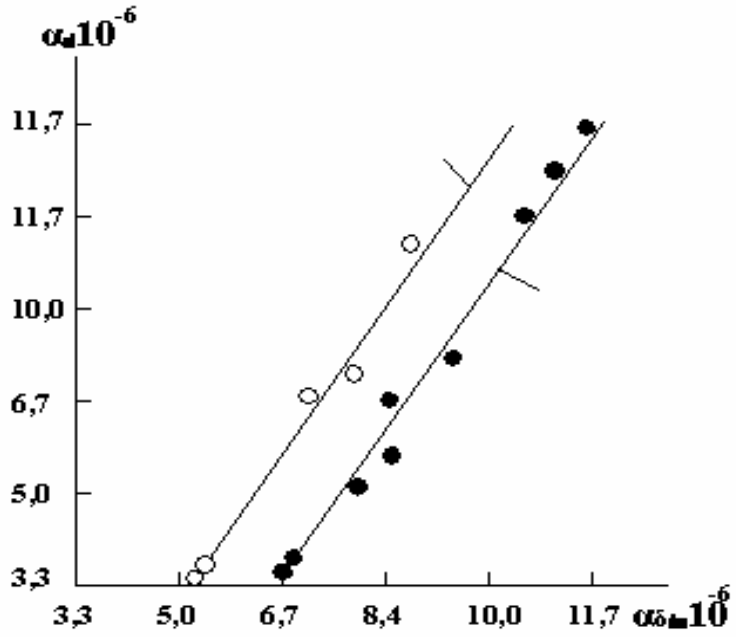
бу ерда $\varepsilon_{тсд}$ – тўла силжувчанлик деформацияси.

Силжувчанликнинг тақрибий ўлчови қуйидаги формула билан ўлчанади

$$C_к = C_0 \xi_{n1} \xi_{n2} \xi_{n3} \xi_{n4} \xi_{n5} \ , \qquad (9.6)$$

бу ерда C_0 – силжучанликнинг бирламчи ўлчови бўлиб, қотишни тезлаштирувчи воситалар қўшилмаган оддий портландцементли бетон учун 15,2 $\cdot 10^{-7}$ ва мустаҳкамлиги юқори бетон учун эса 10,2 $\cdot 10^{-7}$ см^2/Н га тенг деб олинади; ξ_{ni} - юк тушиш вақти, С/Ц, цемент сарфи, намуна кесмасининг ўлчами ва ҳаво намлигининг таъсирини ҳисобга олувчи тузатувчи коэффициентлар.

9.4-расмда ξ_{n1} тузатувчи коэффициентларнинг ўзгариш графиги турли омилларнинг оддий оғир бетоннинг силжувчанлик деформациясига таъсири кўрсатилган.



9.5-расм. ***1:6таркибдаги бетон αд чизиқли кенгайиш ҳарорат коэффициентининг тўлдирувчи ат чизиқли кенгайиш коффициентига боғлиқлиги. ингичка чизиқ - сувда қотиш; қалин чизиқ - ҳавода қотиш.***

Бетон ҳам бошқа материаллар каби иссиқда кенгайиб совуқда торайиш хусусиятига эга. Ўртача олганда бетоннинг чизиқли кенгайиш ҳарорат коэффициенти $\alpha=10 \cdot 10^{-6}$ ни ташкил этади. Бироқ реал шароитда бу кўрсаткич бетоннинг таркиби, тўлдирувчи ва боғловчининг ҳусусиятига боғлиқ бўлади. Цемент тоши миқдори кўпайиши билан α коэффициенти ошади. Тўлдирувчининг тури ҳам α коэффициентга таъсир қилади. Мисол учун гранитли бетон билан тажриба ўтказилганда $\alpha = 9{,}8 \cdot 10^{-6}$, керамзитда $\alpha = 7{,}4 \cdot 10^{-6}$, охактошли бетонда эса $\alpha = 8{,}6 \cdot 10^{-6}$ бўлган. Бетон α коэффициентининг тўлдирувчи α коэффициентига боғлиқлиги 9.5-расмда кўрсатилган. Бетонда физик ва кимёвий ўзгаришлар бўлмаган ҳолатда ҳароратнинг 0 – 50 ^{0}C ўзгариши қуруқ бетоннинг α коэффициентига кам таъсир қилади. Хўл бетоннинг ҳарорати ўзгарганда ҳарорат деформацияси намли чўкиш ёки кенгайиш миқдоридан олинади. Нам бетон музлаганда ғовакларида муз ҳосил бўлиб унинг деформациясига жиддий таъсир қилади. Кўпинча бетон 0^0C даражадан паст ҳароратда совуганда ҳосил бўлаётган музнинг кенгайиши натижасида кенгаювчи деформация содир бўлади.

Бетоннинг зичлиги.

Қотмаган бетон билан қотган бетоннинг зичлигини фарқлаш керак бўлади. Тўғри ҳисобланиб зич ётказилган бетон қоришмаси мутлақо зич бўлиши (қоришмадаги сув ҳам ҳисобга олинган ҳолдаги зичлик) мумкин. Бу ҳолатдаги бетон қоришмасининг зичлиги, агар ҳаво қўшилмаган ва материал абсолют ҳажми жаъми олиб ҳисобланган бўлса, назарий зичлик билан бир хил бўлади.

Бетоннинг зичлаштириш сифати одатда қуйидаги зичлаштириш коэффициенти билан ҳисобланади:

$$K_{зич}=\gamma_{ҳақ}/\gamma_{ҳис} \qquad (9.7)$$

бу формулада $\gamma_{ҳақ}$ ва $\gamma_{ҳис}$ - бетон қоришмасининг ҳақиқий ва ҳисобий зичлиги.

Одатда коэффициентни $k_{зич} \approx 1$ олишга ҳаракат қилинади. Бироқ вибрация (титратиш) ва бошқа омиллар таъсирида бетон қоришмасига ҳаво аралашгани сабабли $k_{зич}$ кўпинча 0,96 – 0,98 га тенг бўлади.

Қотган бетонда сувнинг фақат бир қисмигина кимёвий бириккан ҳолатда бўлади. Қолган (эркин) сув ғовакларда қолади ёки буғланиб кетади. Шунинг учун қотган бетон ҳеч қачон абсолют зич бўлмайди. Бетоннинг ғоваклигини (% кўринишида) қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин

$$F=\frac{C-\omega Ц}{1000}100, \qquad (9.8)$$

бу ерда С ва Ц – 1м^3 бетон учун сув ва цемент сарфи, кг; ω - кимёвий бириккан сув миқдори, цемент массасига нисбатан %.

28 суткада цемент ўз массасининг 15 фоизи миқдоридаги сувни бириктириб туради. Масалан, 1м^3 бетон қоришмасида 320 кг цемент ва 180 литр сув бўлганда бетоннинг ғоваклиги қуйидагича бўлади:

$$F=\frac{180-0{,}15\cdot 320}{1000}100=13{,}2\%$$

зичлик эса 100-13,2=86,8% .

Бетон нисбий зичлигини тўлдирувчилар донадорлик таркибини диққат билан танлаб ошириш мумкин. Натижада тўлдирувчи аралашмасида бўш жойлар камайиб цемент тошининг бетондаги миқдори минимал бўлади. Бундан ташқари гидратацияда кўпроқ сувни бириктирадиган (юқори даражада мустаҳкам портландцемент, гилтупроқли ва кенгаядиган цемент) ёки кўпроқ абсолют ҳажмни эгаллайдиган (пуццоланли) цемент турларини ишлатиш мумкин. Бетон зичлигини сув цемент нисбатини камайтириш билан ҳам ошириш мумкин. Бунинг учун унга махсус қўшимчалар – пластификаторлар қўшилади, бетон қоришмасини вибратор, марказдан қочувчи ва бошқа механик усул билан зичлаштирилади. Бетондаги эркин сувнинг бир қисмини ётқизиш вақтида вакуум ёки пресслаш усули билан чиқариб ташлаш мумкин.

Бетоннинг зичлиги муҳим хусусият ҳисобланиб унинг мустаҳкамлиги, ўтказмаслик хусусияти ва узоқ вақт ишлашини таъминлайди.

Бетоннинг сув ўтказувчанлиги.

Гидротехник ва бошқа иншоотлар учун бетоннинг ўтказувчанлиги айниқса муҳим хусусият саналади. У шунингдек материалнинг намланиш ва музлаш, агрессив муҳит ва турли атмосфера омилларининг таъсирига қаршилиги хусусиятини ҳам белгилайди.

Бетоннинг ўтказувчанлиги унинг ғоваклиги, ғовакларнинг структураси, боғловчи ва тўлдирувчининг хусусиятига ҳам боғлиқ бўлади. Бетон турли ўлчамдаги ғовак ва капиллярларнинг майда тўри ўтган капиллярли-ғовак материал ҳисобланади. Майда ғовак ва капиллярлар (микроғоваклар) ўлчами 10^{-5}

см бўлиб уларга хусусан цемент гелининг ғоваклари ҳам киради ва деярли сув ўтказмайди.

Ўлчами 10^{-5} см дан катта бўлган макроғовак ва капиллярлар босим, намлик градиенти ёки осмотик таъсир сабабли сувни филтрлаши мумкин. Шунинг учун бетоннинг ўтказувчанлиги ундаги макроғовак ва капиллярларнинг ҳажми ва тақсимланишига боғлиқ бўлади.

Макроғоваклар нинг тақрибий ҳажми Vмғ % билан қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланилади

$$V_{мм} = \frac{B - 2\omega Ц}{1000} 100 . \qquad (9.9)$$

Бетондаги макроғовакларнинг ҳажми 0 дан 40 фоизгача ўзгариб туради. С/Ц даражаси камайганда, цемент гидратацияси ошганда, бетон қоришмасининг ҳавони олиши камайганда, бетон структурасини зичловчи кимёвий қўшимчалар қўшилганда бетон макроғоваклари камаяди. Ўтказувчанлик билан макроғовакликнинг боғлиқ эканлиги 10.1-расмда кўрсатилган. Макроғоваклик асосан сув цемент нисбатига боғлиқ бўлгани учун ўтказувчанликни С/Ц боғлаш мумкин ва бу ҳолат амалда фойдаланиш учун анча қулайроқ ҳам. Амалда бу боғлиқдаги четлашиш анча катта бўлиши мумкин. Чунки сув цемент нисбати бир ҳил бўлган шароитда макроғоваклик цементнинг тури ва сарфи, зичлашганлик даражаси ва бетоннинг ўтказувчанлигига таъсир этувчи бошқа бир қанча омилларга боғлиқ бўлади.

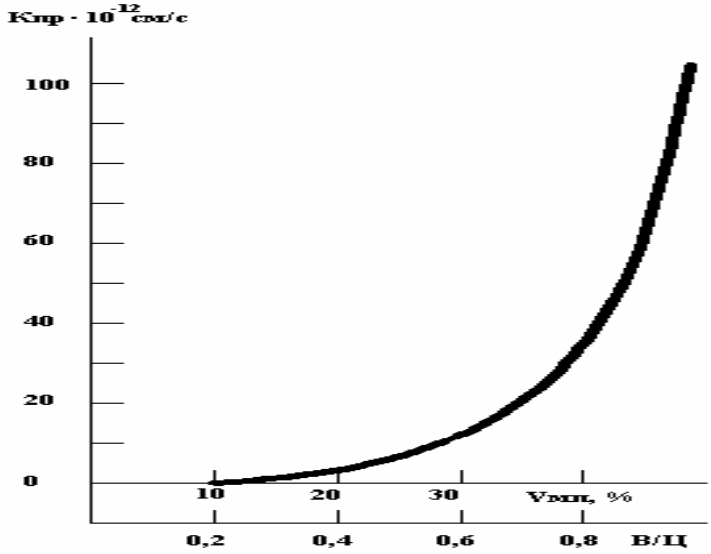
Бетон намланганда майда ғовак ва капиллярлар сув билан тўлиб, у эса сиртқи кучлар таъсирида ўз ҳаракатчанлигини сезиларли йўқотиб капиллярларни беркитиб қўйгандек бўлади. Ғовак ва капиллярларнинг «колматацияси» деган ҳолат юзага келиб бетоннинг ўтказувчанлигини камайтиради.

Бетоннинг ёши ошиб бориши билан унинг ғоваклик ҳолати ҳам ўзгаради. Макроғоваклар цемент гидратацияси маҳсулотлари билан тўлиб ҳажми камаяди ва натижада бетоннинг ўтказувчанлиги камаяди.

Бетоннинг ўтказувчанлигини ўтказувчанлик коэффициенти яъни доимий босим шароитида, 1 соат давомида, 1 $см^2$дан ўтган сув билан ҳисоблаб топиш мумкин: $k_{ўт} = V_C Ft(P_1 - P_2)$, (9.10)

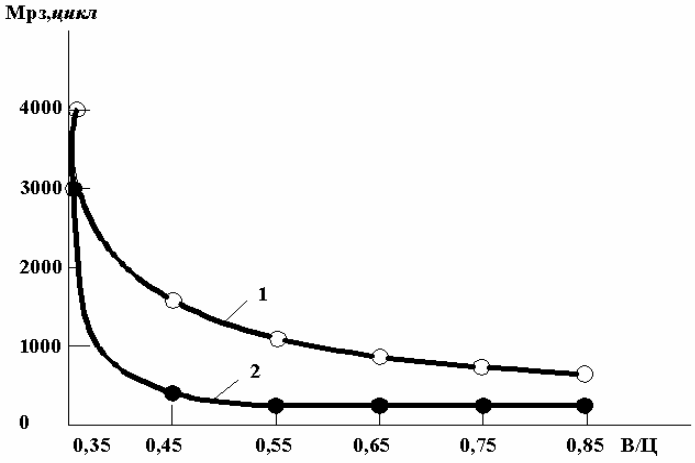
бу формулада V_C – намунадан ўтган сувнинг миқдори; F – намунанинг юзаси; t – вақт; P_1-P_2 – босим градиенти.

Синов ўтказишда намунанинг сувга тегиб турган томонида босим аста-секин орттириб борилади. Намунанинг бошқа томони кузатилиб босим қанчага етганда унинг юзасида сув ёки алоҳида томчи пайдо бўлиши аниқланади. Мана шу босим бетоннинг сув ўтказмаслик хусусиятини белгилайди.



9.6-расм. ***Бетоннинг ўтказувчанлик коэффициентининг микроғоваклик $V_{мг}$ хажмига боғлиқлиги.***

Зич бетонлар одатда сувни филтрламайди. Шунинг учун уларни баҳолаш учун бошқа тушунча – сув ўтказмовчанлик маркаси ишлатилади, масалан, С2, С4 ва ҳокозо. Ушбу хусусият махсус синовларда аниқланиб, бетон қандай босимгача сув ўтказмаслигини кўрсатади.



9.7-расм. ***Оддий (1) ва ҳаво аралашган (2) бетоннинг совуққа чидамлилигини С/Ц нисбатига боғлиқлиги.***

Бетоннинг ўтказмаслик хусусиятига унинг бир хиллиги, қотиш ва ишлаш давомида материал яхлитлигининг сақланиши катта таъсир қилади. Юк таъсири билан бетон чўкканда, кетма-кет нам бўлиш ва музлаш ёки қуриш ёки бошқа омиллар сабаб пайдо бўладиган микроёриқлар бетоннинг ўтказмаслик хусусиятини анча камайтириши мумкин.

Юқорида айтиб ўтилганлар сингари бетонга бошқа суюқликлар – туз ва кислота эритмаси, нефтмахсулотлари ва ҳокозоларнинг таъсири ҳам тегишлидир. Баъзи ҳолларда бундай таъсир цемент тоши ва тўлдирувчининг сингган суюқлик билан фаолиятга киришиши сабабли ҳам содир бўлади. Бу эса

ўз навбатида бетоннинг ўтказувчанлигини аста-секин ошириб боради. Баъзан эса ғоваклар ўзара таъсир маҳсулотлари билан колматацияланганда бетоннинг ўтказувчанлиги камайиши ҳам мумкин.

Ғоваклик ҳажми ва хусусияти бетоннинг газўтказувчанлик хусусиятига ҳал қилувчи таъсир этиши мумкин. Ғовакларнинг намлик ёки кимёвий реакция махсуллари билан колматацияланиши бетоннинг газўтказувчанлик даражасини анча камайтиради. Газўтказувчанлик бетон ва пўлатнинг атмосфера омиллари таъсирида коррозияланишига катта таъсир қилади.

Бетон ўтказмаслик хусусиятини ошириш учун таркиб рационал танланиб ва иш пухта ташкил этилишидан ташқари бошқа махсус усуллар ҳам қўлланилади (9.3-жадвал).

Бетон ўтказувчанлигини камайтириш усуллари

9.3-жадвал

Усул номи	Бетон ўтказувчан-лигининг камайиш даражаси, марта
Бетон тайёрланаётганда қуйидагиларни қўшиш: -органик ва гидрофоб қўшимчалар	2-10
-ноорганик қўшимчалар	5-1000
-махсус қуюқлашадиган моддалар ёки термопластик полимерлар	10-500
Тайёрлангандан сўнг бетон махсус моддаларнинг шимдирилиши	50-1000
Бетон юқори қатламининг гидрофобизацияланиши	2-10
Бетон юзасини пленка ҳосил қилувчи махсус эритма билан қоплаш	10-100
Бетонга маномер шимдирилиб сўнг полимеризациялаш	50-1000

Бетон тайёрланаётганда унга қўшимча ва махсус моддаларни қўшиш нисбатан оддий ва етарли даражада самарали усул ҳисобланади. Бу мақсадлар учун ишлатиладиган қўшимчаларнинг бир қанча турлари маълум. Бу борада ГЖК туридаги қўшимчалар, сирт-фаол моддалар, сувда эрийдиган смолалар, баъзи латекслар, эмулсиялар (масалан битумли эмулсия) ва суспензиялар самарали таъсир этишини исботлади. Баъзан полимерларнинг майдаланган кукуни ёки пек каби моддалар ишлатилади. Бетон қотгандан сўнг у қизитилади, полимер материаллар юмшайди ва бетон ғовакларини колматациялаб ўтувчанлигини камайтиради. Ноорганик қўшимчалар ичида хлорли темир, натрий алюминат, суюқ шиша ва бошқа ҳоказо маҳсулотлар кўп ишлатилади. Майда қилиб кукунга айлантирилган қўшимчалар - кул, бентонит лойи ва бошқалар ҳам бетоннинг ўтказмаслик хусусиятини оширади. Комплекс қўшимчалар ёки кенгаядиган ёки чўкмайдиган қоришма олишни таъминловчи махсус боғловчи моддалар қўшилганда ҳам яхши натижаларга эришилади.

Қотган бетонга бетонни ғовак ва капиллярларини колматирловчи петролатум, суюқ шиша, олтингугурт, парафин ва шунга ўхшаш бошқа

моддаларни шимдирганда унинг ўтказувчанлиги анча пасаяди. Бетонга маномер ёки маномер асосли эритмалар шимдириш ва шимилувчи модданинг бетонда полимеризациялашининг таъсири айниқса катта бўлади.

Бетоннинг совуқбардошлиги.

Бетоннинг совуққа чидамлилиги деб унинг сувга тўйинган ҳолатда қайта-қайта музлаш ва эришга чидаш хусусиятига айтилади. Бундай шароитда бетон бузилишининг асосий сабаби сув музлаб ғовакларнинг деворлари ва микродарзлар четига босимнинг ортиши бўлади. Музлаган сувнинг ҳажми 9% ортади; бетонни қаттиқ асоси сувнинг кенгайишига йўл бермайди, унинг ичидаги кучланиш ниҳоятда ошиб кетади. Музлаш ва эришнинг қайта-қайта бўлиши бетон структурасини бўшаштириб унинг емирилишига сабаб бўлади. Олдинига бетоннинг четлари, сўнг юзаси ва охирида унинг ички қисми бузилади. Бетонни ташкил этувчиларини чизиқли ҳарорат коэффициенти ва ҳарорат-намлик градиенти ўтрасидаги фарқ натижасида ҳосил бўлган кучланиш ҳам маълум маънода таъсир қилади.

Бетонни совуққа чидамлилигини аниқлаш учун кетма-кет музлатиш ва эритиш усулидан фойдаланилади. Синаш усули, хусусан музлатиш ҳарорати, намунанинг сувни шимиш шароити, намунанинг ўлчами, циклнинг давомийлиги бетонни совуққа чидамлилиги кўрсаткичларига сезиларли таъсир қилади. Музлатиш ҳарорати пасайтирилганда, айниқса сув ёки тузлар эритмасида музлатилганда бетоннинг емирилиши айниқса тезроқ боради.

Бетоннинг совуққа чидамлилиги критерияси сифатида намуна массасининг камайиши 5 фоиздан кам ва мустаҳкамлиги 25 фоиздан ошиқ пасаймаган цикллар миқдори олинади. Цикллар миқдори совуққа чидамлилик бўйича бетоннинг маркасини аниқлайди. Мисол учун Муз 100, Муз 200 ва ундан юқори бўлиб ишлатиш шароитидан келиб чиққан ҳолда тайинланади.

Бетоннинг совуққа чидамлилиги унинг тузилиши ва айниқса ғоваклик хусусиятига боғлиқ бўлади. Нимагаки айнан ғоваклик совуқ ҳавода бетонда ҳосил бўладиган музнинг ҳажми ва тақсимланиши, демакки, вужудга келган кучланиш ва бетон структурасини бўшашиш тезлигини белгилайди. 10^{-5} ўлчамли бетон микроғовакларида бириккан сув бўлиб жуда паст ҳароратда (-70°С даражада) ҳам музламасдан туради. Шунинг учун микродарзлар бетонни совуққа чидамлилигига сезиларли таъсир қилмайди. Совуққа чидамлилик асосан бетондаги макроғоваклар хажлига ва уларнинг тузилишига боғлиқ бўлади.

Бетонни совуққа чидамлилигини оширишнинг икки йўли мавжуд:

а) бетоннинг зичлигини ошириш, макроғоваклар ҳажми ва уларнинг сув ўтказиш хусусиятини камайтириш. Бу мисол учун С/Ц нисбатини камайтириш, ғовак деворларини гидрофобизация қилувчи қўшимчалар ишлатиш ёки махсус модда шимдириб ғовакларни колматация қилиш орқали амалга оширалади;

б) махсус ҳаво жалб этувчи қўшимча ишлатиб бетонда ҳаво ғовакларининг(музлайдиган сув ҳажмининг 20 фоизидан ортиқ) қўшимча ҳажмини яратиш. Бундай ғоваклар бетон одатдагидек сувга шимдирилганда тўлмай, лекин музлашда рўй берувчи босим остида сув кириши учун очилади.

Совуққа чидамлиликнинг сув цемент нисбатига боғлиқ эканлиги 2.16-расмда кўрсатилган. Бетон совуққа етарли даражада чидамли бўлиши учун С/Ц 0,5 дан кам бўлмаслиги керак.

Совуққа чидамлилик даражаси ошишининг оддий ва самарали усули ҳавони тортувчи қўшимчаларни қўшиш ҳисобланади. Қўшимчалар ҳаво ғовaклари ўлчамини имкон қадар кичик қилиб, бетоннинг совуққа чидамлилик даражасини оширади шу билан бирга ҳаво тортилгани боис мустаҳкамлик минимал камаяди.

Ҳаво тортилишнинг оптимал ҳажми одатда 4-6 фоизни ташкил этади ҳамда цемент, сув ва йирик тўлдирувчи сарфи билан аниқланади. Мазкур ҳажм тўлдирувчи майдалашиб цемент сарфи кўпайган сари ошиб боради.Ҳаво тортувчи қўшимча қўшилган бетонда ғовакларнинг умумий ҳажми таҳминан 1000-2000 $см^{-1}$ ни ташкил этиб, ўлчами 0,005-0,1см атрофида ўзгариб туради. Алоҳида ғовaклар орасидаги масофа 0,025 см дан ошмайди.

10-Маъруза
Енгил бетонлар. Енгил бетонларнинг таркибини лойихалаш.

Енгил бетонларнинг синфланиши.

Енгил бетонлар деб қуруқ ҳолатдаги зичлиги (хажмий оғирлиги) ρ=200÷1800 кг/$м^3$ бўлган бетонлар тоифасига айтилади.

Енгил бетонлар қуйидаги белгилари билан синфланади: қўлланилиши, боғловчиларнинг хили, тўлдирувчиларнинг турлари ва таркиби бўйича.

Қўлланилиш сохаси бўйича енгил бетонлар конструкцион ва махсус (иссиқбардошлиги ва ҳ.к)

Боғловчиларнинг хиллари бўйича – цементли, оҳакли, гипсли бетонларга бўлинади.

Ғовак тўлдирувчилар хилига кўра керамзитбетон, шунгизитобетон, аглопоритобетон, ғовак тоғ жинслари кўринишидаги шағалбетон ва х.к. Тузилиши бўйича зич, ғовак ва жуда ғовак бетонлар.

Енгил бетонлар сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича қуйидаги синфларга бўлинади: конструкцион бетонлар В2, В2,5, В3,5, В5, В7,5, В10, В12,5, В15, В17,5, В20, В22,5, В25, В30, В40; иссиқлик ушловчи бетонлар учун: В0,35, В0,75, В1,0. Сувга чидамлик бўйича В12, В10, В8, В6, В4, В2 ва совуқбардошлиги бўйича $М_{рз}$ 25, 35, 50, 75, 100, 150, 250, 300, 400, 500 каби маркаларга бўлинади.

Даст кўрсатмасига асосан енгил бетонларнинг синфи ва ўртача мустаҳкамлиги орасида қуйидагича боғланиш мавжуд. $B=R(1-t\cdot\nu)$ (13.1)

ν=0,135 вариациялаш коэффициенти; t – лойиха ишларида бетон синфининг тўғрилигини таъминловчи коэффициент.

Қўлланилиш соҳаси енгил бетонлар – иссиқлик сақловчи, ўртача зичлиги ρ<500км/$м^3$, мустаҳкамлиги бўйича синфи В15 ва В25, исссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ=0,14 Вт/(м.с). Конструкцион - иссиқлик сақловчи – асосан деворларга ташқи қоплама сифатида ишлатиладиган, ўртача зичлиги ρ=500÷1800 кг/$м^3$, синфи В35 ва юқори, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ=0,14....0,54 Вт/(м.с). Конструкцион - зичлиги ρ=1400-2000 кв/$м^3$ ва юқори совуқбардошли.

Енгил бетонлар асосида бетонларнинг йирик панеллари, девор блоклари , том плиталари, парда девор ва карниз элементлари, балкалар, кўприк қурилмалари, сув иншоотлари ва қишлоқ хўжалик қурилиш қурилмалари ва х.к тайёрланади.

Енгил бетон учун тўлдирувчилар.

Енгил бетон ишлаб чиқариш учун асосан йирик тўлдирувчилар сифатида донадорлиги 5÷40 мм бўлган ғовак жинслар ишлатилади. Улар асосан органик ва анорганик хилларга бўлинади. Органик тўлдирувчилар жуда енгил бетонлар олишда қўлланилади. Анорганик енгил тўлдирувчилар хажмий оғирлиги ρ=500÷1800кг/м^3 бўлган енгил бетонлар олишда қўлланилади. Улар таббий, сунъий ва саноат чиқиндилари асосида олинадиган гурухларга бўлинади.

Таббий ғовак тўлдирувчилар тоғ чўқинди жинслари ва вулқон чиқиндиларини майдалаш ва уларни элаб навлаш орқали олинади. Буларга пемза-чўкинди тоғ жинсидан олинадиган шағал ва қумлар (таркиби толасимон тузилишга эга); вулқон шлагидан олинадиган ғовак жинслар; вулқон чўқиндиси туфи (хар хил рангли кукунсимон қумлар); чўкинди карбонатли жинс; охак-жиғанок тошлар ва шунга ўхшаш чўкинди жинслар (трепел, диатомит,туф ва х.к). Одатда бундай тўлдирувчиларнинг хажмий оғирлиги ρ=1250-1600 кг/м^3 атрофида бўлади, донадорлиги эса 5÷20 мм.

Сунъий ғовак тўлдирувчилар асосан ғовак ашёларни механик ёки иссиқлик ёрдамида ишлов бериб сўнгра майдалаб олинади. Буларнинг типик вакили керамзит шағали ва қумдир. У асосан тез эрувчан тупроқсимон лойни кўпчитиб пишириш орқали олинади. Донадорлиги йирик тўлдируви сифатида 5÷10, 10÷20, 20÷40мм, майда тўлдирувчи (қум) сифатида эса 0,5÷5мм бўлади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ=0,035÷0,35 Вт/(м:с).

Керамзит икки хил навга бўлинади:

а – сифати юқори категорияли, мустаҳкамлиги R=0,8÷5,5 МПа (цилиндрда эзиш бўйича)

б – сифати биринчи категорияли, R=0,6÷4,5 МПа

Термолит – ғовак сунъий материал бўлиб, кремнийли жинсларни (трепел, диатомит) куйдириш орқали олинади. Ашё таркибидаги кераксиз жинслар қуйиши натижасида унинг таркибида ғоваклик ҳосил бўлади.

Аглопорит – ғовак бўлаксимон материал бўлиб, тоғ-лойли жинсларни қиздириш ва сўндириш орқали олинади. Шунингдек шахталарнинг тўлиқ ёнмаган шлаклари ва х.к

Шлакли пемза - "термозит" кўпчитилган ғовак материал бўлиб, металлургия ва кимё саноати чиқиндиларидан олинади.

Кўпчитилган перлит – юқори ғовакли донадор материал бўлиб, вулқон чиқиндиларини қайта куйдириб олинади

Кўпчитилган вермуклит – юқори ғовак, иссиқлик ушловчи ва товуш ютувчи донадор материал бўлиб, у гидросмод тоғ жинсидан олинади.

Сараланган шлак – майдадонали ғовак материал бўлиб, металлургия ва кимё саноати чиқиндиларидан тез совутиш йўли билан олинади.

Енгил бетонлар физик-механик хоссалари.

Енгил бетонларнинг мустаҳкамлиги ҳам сув-цемент нисбатига боғлиқ бўлади. Аммо ғовак тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлигига цемент қоришмасидан пастроқ (камроқ) бўлади. Шу сабабли енгил бетонларнинг мустахкамлиги оғир бетонларга нисбатан камроқ бўлади (10.1 расм).

Енгил бетонларнинг асосий хоссаларидан бири - унинг иссиқлик ўтказувчанлигидир, бу хусусият ташқи қурилмаларнинг қалинлигини танлашда мухимдир. Енгил бетонларнинг иссиқлик ўткпзувчанлиги унинг зичлиги ортиши билан кўпаяди.

Ғовак тўлдирувчиларнинг миқдори кўп бўлса енгил бетоннинг мустаҳкамлиги камаяди, аммо аммо иссиқлик сақлаш хусусияти яхшиланади.

Енгил бетонларнинг шимувчанлиги анча юқоридир (30-50% - оғир бетонларга нисбатан). Юқори сифатли тўлдирувчиларни қўллаш орқали бетоннинг сувшимувчанлигини камайтириш мумкин.

Енгил бетон таркибини лойихалаш.

Енгил бетон таркибини энг кам цемент сарфлаб аниқлаш учун керакли компонентларни тўғри танлаш керак. Енгил бетон таркибини танлашда асосий фактор - берилган зичликга эришмоқ керакдир. Шу сабабли йирик тўлдирувчилар фракцияси қуйидагича олинади.

(5-10) : (10-20)мм – 40 : 60%; (5-10) : (10-20) : (20-40) мм – 20:30:50%.

Йирик тўлдирувчиларнинг пўлат цилиндр орқали аниқланадиган ўртача мустахкамлиги қуйидагича аниқланади:

$$R_т = 0{,}01\ (R_1 \cdot x_1 + R_2 \cdot x_2 + R_3 \cdot x_3) \qquad (10.1)$$

Бу ерда: R_1, R_2, R_3 – тўлдирувчиларнинг хар қайси фракциясидаги мустахкамликлари; x_1, x_2, x_3- фракциялардаги ашё миқдори, % хисобида.

Майда тўлдирувчиларнинг йириклик модули 1,8÷2,5 ва ўйма зичлиги 600кг/м^3 кам бўлмаслиги керак. Биринчи ўринда майда тўлдирувчиларнинг сувталабчанлигини эътиборга олиш керак. Ғовак қумларнинг сувталабчанлиги қуйидагича аниқланади.

$$С = [(С/Ц - МҚ)/ 2.28] \cdot 100\% \qquad (10.2)$$

Ғовак қумларнинг сувталабчанлиги зич қумларникига қарқганда 2÷3 марта ортиқдир. Зич қумларнинг сувталабчанлиги ўртача 7%. тенг олиш мумкин. Барча тоифадаги қумлар ишлатилганида сув сарфи тўғрилаш коэффициенти орқали аниқланади.

$$С_1 = 0.02\ Қ/\gamma_к\ (С-7) \qquad (10.3)$$

Бир хил цемент сарф қилинганда енгил бетонларнинг сув талабчанлиги оғир бетонларга нисбатан юқори бўлади. Масалан: цемент сарфи 1м^3 енгил бетон учун ўртача 450кг/м^3 бўлса, унинг сув талабчанлиги 0,15л/м^3 ортади.

$$С_2 = 0{,}15\ (Ц - 450) \qquad (13.5)$$

Бетонга солинадиган йирик тўлдирувчиларнинг концентрациясига қараб сув сарфига қуйидаги тўғрилаш киритилади.

$$C_3 = 2000\,(\varphi - 0{,}37)^2 \qquad (10.4)$$

Бу ерда φ йирик тўлдирувчининг хажмий концентрацияси

Бетон учун сарф қилинадиган умумий сув миқдорини аниқлаш учун дастлабки олинган сув миқдорига кейинги аниқланган сувлар миқдори қўшилади.

$$C = C_0 + C_1 + C_2 + C_3 \qquad (10.5)$$

Йирик ва майда тўлдирувчилар сарфи қуйидаги тенгламалар орқали аниқланади:

$$\gamma_б = 1.15Ц + Қ + Щ$$
$$Ц/\rho_ц + Қ/\rho_к + Щ/\rho_щ + С = 1000 \qquad (10.6)$$

Юқоридаги (10.5), (10.6) тенгламалардан фойдаланиб, йирик тўлдириш сарфини аниқлаймиз. $Щ = 1000 \cdot \rho_щ \cdot \varphi$ (10.7)

Майда тўлдирувчилар сарфи эса $Қ = \gamma_б - 1.15Ц - Щ$ (10.8)

Майда тўлдирувчи (қумлар) нинг ғовакли қисми ва ғоваксиз қисми учун ушбу тенглама кучга эгадир $Қ_з + Қ_ғ = \gamma_б - 1.15Ц - 1000\varphi \cdot \rho_к$ (10.9)

Енгил бетонларнинг дастлабки таркиби (ғовак ёки аралашган қумлм) қуйидагича хисобланади.

1. Цемент сарфи берилган мустахкамлиги ва материаллар таъсири бўйича махсус жадвалдан олинади.
2. Ғовак тўлдирувчилар ва қоришма таркибига қўйиладиган талаб бўйича бошланғич сув сарфи жадвалдан олинади.
3. Йирик тўлдирувчиларнинг хажмий консентрацияси аниқланади (жадвал асосида)
4. Йирик тўлдирувчилар миқдори (10.7) формула орқали аниқланади.
5. Ғовак ва зич қумларнинг сарфи (10.8), (10.9) формулалар орқали аниқланади.
6. Умумий сув сарфи аниқланади.

Тажрибавий қийматлар бўйича $R_б = f(R_ц)$ графиги қурилади ва хақиқий цемент сарфи аниқланади. Сўнгра бошқа компонентлар сарфи текшириб кўрилади.

Йирик ғовакли енгил бетонлар

Енгил тўлдирувчилар асосидаги йирик ғовакли конструктив иссиқлик сақловчи бетонларнинг таркиби хисоб тажриба орқали аниқланади. Йирик ғовакли енгил бетонлапр юқори қаттиқлиги билан бошқа бетонлардан фарқ қилади.

Цемент сарфи қуйидагича аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг тури	Тўлдирув. Зичл. кг/м^3	Бетон маркаси	
		М35	М50
1. Керамзит шағали	500-800	250÷190	300-235
2. Аглопорит, шлакли пемза, таббий ғовак тўлдирувчилар	500-800	215-155	250-180
3. Таббий майда ғовакли тўлдирувчилар	800-1200	285-180	275-210

Йирик тўлдирувчилар ғоваклиги миқдори бўйича олинади, яъни $П_щ$=40%, Щ=1,1м^3/м^3, $П_щ$=50%, Щ=1,15м^3/м^3, $П_щ$=60%, Щ=1,25м^3/м^3 .

Ишлаб чиқариш жараёнидаги тартиб учун йирик тўлдирувчи миқдори 5÷15% кўп олиниши тавсия қилинади (тўлдирувчи мустахкамлигига қараб).

Су сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$С=[НГ·Ц + Щ·\omega_{30}] / 100 \qquad (10.10)$$

бу ерда НГ-цемент хамирининг меъёрий қуюқлиги; ω_{30} – қуруқ тўлдирувчининг 30 мин давомида сув шимувчанлиги.

Қуруқ бетоннинг зичлиги қуйидагича аниқланади.

$$\rho_б=1,5Ц+Щ \qquad (10.11)$$

Цемент ва сув сарфини аниқлаш учун учта тажрибавий қоришма тайёрланади. Бита таркибда цемент сарфи хисоб бўйича, қолган таркибларда эса унинг миқдори 15÷20% кўп ёки кам олинади. Бетоннинг оптимал таркиби намуналарнинг мустахкамлигини тажриба орқали синаб кўриб аниқланади.

Ячейкали енгил бетонлар.

Ячейкали бетонлар – таркибида 85% гача ўлчамлари 1-1,5 мм бўлган ғоваклар (хаво бўшлиқлари) дан иборат енгил бетонларга айтилади. Одатда бетон хамири тайёрланганда унинг таркибига кўпик хосил қилувчи кукун қўшилади. Натижада цемент хамири таркибида реакция содир бўлиб қоришма кўпириб хажми кенгаяди ва таркибида ғовакликлар хосил бўлади.

Ячейкали бетонлар зичлиги ρ=300-600кв/м^3, мустахкамлиги R_6 = 0,4÷1,2 МПа (иссиқлик сақловчи) ва зичлиги ρ=600÷800 кв/м^3, мустахкамлиги R_6 = 2,5÷15 МПа (конструкцион) хилларга бўлинади.

Бундай бетонлар асосан автоклавларда юқори босим ва буғ билан газ хосил қилувчи кукунлар сифатида алсомен пудраси, канифол совуни ва бошқа ЮАК (актив қўшилмалар) ишлатилади. Ғовак бетонларнинг зичлиги ва ғоваклиги асосан бўшлиқ қилинишга боғлиқди.

Графикдан кўриш мумкинки, ячейкали бетоннинг зичлиги ортса мустаҳкамлиги ошади.

Ячейкали бетон таркибини танлаш қуйидагича амалга оширилади.

1. Кремнийли компонентнинг боғловчи хамирига нисбати “С” аниқланади. Унинг миқдори цементли ва цемент охак қоришмалар учун 0,75÷1,75.

Охакли қоришма учун С=3÷5,5. Бошқа боғловчили қоришмалар учун С=0,6÷1,25

2. Қоришманинг берилган оқувчанлигини (харакатчанлигини) таъминлайдиган сув-қотиш нисбати С/Қ аниқланади.
3. Ғоваклик хосил қилувчи компонент миқдори $П_п$ = аниқланади.
4. Қуруқ ашёлар (тўлдирувчи) сув сарфи текширув қоришмаси учун аниқланади. Бунда ячейкали бетонни қолиплаш шароити, кўпчитиш харорати ва қотиш вақти эътиборга олинади.

Ғоваклик ҳосил қилувчи компонент миқдорини ҳисоблаш учун (берилган зичлигини таъминлаш мақсадида) бетоннинг олдинидан ғоваклиги аниқланади, яъни

$$П_г = 1 – (\gamma_c /К_c) · (W + В/Т) \qquad (10.12)$$

Бу ерда γ_c – бетоннинг қуруқ холдаги зичлиги, $К_с$ – ашё таркибидаги боғланган сув миқдорини хисобга олувчи коэффициент, W- қуруқ қоришманинг солиштирма зичлиги ғовак хосил қилгич (кукун, кўпик) сарфи

$$P_n = П_f/\alpha \cdot K \cdot V \qquad (10.13)$$

α – ғовак хосил қилувчи моддалар ишлатиш коэффициенти; V – бетон қоришманинг берилган хажми; К – ғовак хосил бўлишининг чиқиш коэффициенти.

Бетон таркибидаги аниқ ғовакликлар қуйидагича аниқланади:

$$П_ф = 1\ (\gamma_{яс}^{ф} / \gamma_р^{ф}\ ) \qquad (10.14)$$

Бу ерда $\gamma_{яс}^{ф}$ – ячейкали қоришманинг хақиқий зичлиги

$\gamma_р^{ф}$ – қоришманинг ўртача зичлиги

сўнгра $\alpha = Пф/P_n \cdot R_c$ (10.15)

коэффициент $К_с=\gamma_с^{ф}/\gamma_я^{ф}{}_с\ (1+В/Т)$ (10.16)

Қоришма учун ашёлар сарфи қуйидагича аниқланади.

$$P_{кур} = (\gamma_с / К_с) \cdot V \qquad (10.17)$$

$$P_{бўғ} = P_{кур} / (1+С) \qquad (10.18)$$

$$P_ц = P_{хўл} \cdot П \qquad (10.19)$$

$$P_в = P_{кур} \cdot В/Т \qquad (10.20)$$

Бу ерда $P_{кур}$, $P_{бўғ}$, $P_ц$, $P_в$ мос холда қуруқ ашёлар, боғловчилар, цемент ва сув оғирликлари.

Майда жинсли бетонлар

Юпқа қобиқли қурилмаларни ишлаб чиқаришда йирик тўлдирувчи ишлатилмайдиган , фақат майда тўддирувчи (қумлар) ишлатиладиган бетонлар қўлланилади. Бундай бетонлар мато шаклидаги симлар билан арматураланади. Уларни армоцемент бетонлар хам дейиш мумкин.

Бундай бетонлар юқори мустахкамликка эга бўлиб, эгилишга, сувшимувчанликга ва совуқбардошликга чидамлидир.

Майда жинсли бетонларга бошқа оддий бетонларга нисбатан 20 ÷ 30% кўпроқ цемент сарф қилинади. Унинг мустахкамлигини ошириш ва қоришма сифатини яхшилаш мақсадида юза актив қўшимчалар қўшиш мумкин. Бундай бетонларни жуда яхшилаб зичлантирилса мустахкамлиги 55 ÷60 МП а, зичлиги 2.3 ÷ 2.4 г/м^3 эришилиши мумкин. Демак уни йўл қурилишига хам ишлатиш мумкин.

Майдажинсли бетонларнинг эгилишига ва сиқилишига мустахкамлиги ўлчамлари 4х4х16 см балкачаларни тажриба қилиш орқали аниқланади.

Майдажинсли бетонларнинг таркиби хисоб – тажриба орқали аниқланади. Таркибни хисоблаш қуйидагича амалга оширилади.

1. Сув цемент нисбати аниқланади.

$$С/Ц=(А\cdot R_ц) / R_в + 0.8А\cdot R_ц \qquad (10.21)$$

Бу ерда А – материал сифатини белгиловчи коэффициент.

2. Махсус график (номограмма) орқали цемент қум нисбати Щ/Қ аниқланади. Бунда берилган харакатчанлик ёки қулайжойлашувчанлик кўрсаткичлари таъминланиши керак.

3. Цемент сарфи аниқланади.

$$Ц=1000 / (1/\rho_ц + С/Ц + n/\rho_к) \quad (10.22)$$

Ушбу формула қуйидаги холга мос келади., яъни $Ц/S_ц + С + Қ/S_к =1000$ (14.14)
Қоришмани зичлаганда таркиби 2-8% хаво қотлами сақланиб қолади.
Буни хисобга олган холда

$$Ц=(1000 – ВВ)/(1/\rho_щ + С/Ц + Қ/\rho_к \quad (10.23)$$

4. Сув сарфи $С=Ц \cdot С/Ц$ Маркаси М300 бўлган юпқа (10.24)
5. Қум сарфи $Қ=п \cdot Ц$ (10.25)
6. Тажриба ёрдамида қоришманинг харакатчанлиги ва қулай жойлашувчанлиги аниқланади. Кейин зичлиги бўйича $1м^3$ бетон учун ашёлар сарфи хисобланади.

Мисол: Маркаси М 300 бўлган юпқадевори темирбетон плитани тайёрлаш учун майдажинсли бетон таркиби хисобланилсин. Қоришманинг қулайжойлашувчанлиги – 30 сек, портланцемент маркаси М 400 ($R_ц$ = 40МПа), қум оддий , йириклик модули $М_к$ =1.5, зичлиги $\rho_к$=2.63 кг/л.

1. Сув цемент нисбати (14.12) формула орқали ҳисобланади.
   $С/Ц=(А \cdot R_ц) / R_в + 0.8А \cdot R_ц =0.75 \cdot 400/300+0.8 \cdot 0.75 \cdot 400=0.55$
2. Махсус график орқали аниқланади: Ц:Қ = 1:3.7, $М_к$ =1.5
3. Цемент сарфи (14.13) формула орқали аниқланади.
   $Ц=1000 / (1/\rho_ц + С/Ц + n/\rho_к)=1000 / 1/3.1+0.55+3.7/2.63=440кг$
4. Сув сарфи $С=440 \cdot 0.55=240л.$
5. Қум сарфи $Қ=3.7 \cdot 440 = 1630кг.$
6. Бетоннинг хисобий зичлиги
   $\gamma_б = 440+240+1630=2310$ кг/$м^3$

Армацементли конструкциялар учун қолипланиши мухим ахамиятга эгадир. Айниқса конструкциянинг арматураланиши, тўрлар сони, улардаги ячейкалар ўлчами ката таъсир қилади. Тўр ячуйкалари ўлчами 5х5,7х7 мм бўлса қоришма харакатчан бўлиши ва тўр ўлчамлари 10х10 мм бўлса қоришма харакатчанлиги бўлиши мақсадга мувофиқдир.

Қурилмани арматуралаш орқали шартига асосан максимал йириклиги Dтах қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$D_{тбх} =h^2 + (e/2)^2 – 0.3$$

Бу ерда h – тўрлар орасидаги масофа , l – тўр ячейкалари ўлчами , мм

Майдажинсли бетонларда цемент сарфини тежаш учун микротўлдирувчилар яъни охак уни, тўйилган қум ва х.к қўшилади. Бунда цемент массасига нисбатан 15÷20% микротўлдирувчи қўшилади. Натижада цемент сарфи тежалади ва активлиги ошади.

11-Маъруза
БЕТОННИНГ ҚОТИШИГА ҲАРОРАТНИНГ ТАЪСИРИ.

Бетоннинг меъёрий ҳароратда қотиши

Қуйма конструкцияларни барпо этишда ва дала шароитида темирбетон буюмларни тайёрлашда бетон оддий мўҳит шароитида, яъни 5-35 ^{0}С ҳароратда

қотади. Ҳавонинг керакли намлиги таъминланганда бетон мустахкамлигининг ўсиши узоқ вақт давом этади. Бетон мустахкамлигининг вақт бўйича ўсишини тахминан қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$R_n = R_{28}\frac{\lg n}{\lg 28} \qquad (11.1)$$

бу эрда R_n-бетоннинг n вақтдаги ва 28 кунликдаги сиқилиш бўйича мустахкамликлари; lgn ва lg28 худди шундай бетон ёшининг ўнлик логарифмлари.

Ушбу формула n>3 бўлганда 15-20 ^{0}C ҳароратда қотадиган оддий портландцементли бетонлар учун қониқарли натижа беради. Амалиётда эса бетон мустахкамлигининг ўсиш тезлиги, айниқса эрта ёшида кўп омиллар таъсирига боғлиқ бўлади, масалан, цементнинг минерологик таркиби ва майинлигига, бетоннинг таркибига, С/Ц нисбатига, ишлатилган қўшилмаларнинг тури ва меъёрига ва х.к.

Тез қотувчи цемент асосида тайёрланган, шунингдек, қотишни тезлатувчи қўшилмалар, кам сув талабчан боғловчилар қўшилган бетонларнинг мустахкамлиги тез ортади.

Қуйидаги 11.1-жадвалда хар хил С/Ц нисбати бўйича тайёрланган бетонлар нисбий мустахкамлигининг турли вақтлардаги қийматлари келтирилган. Бунда С/Ц нисбати қанча кам бўлса, бетон мустахкамлигининг ўсиши шунча юқори бўлади.

Бетоннинг турли вақтдаги нисбий мустахкамликлари

11.1-жадвал

С/Ц нисбати	Нисбий мустахкамлик, R_n/R_{28}, n кунларда					
	1	3	7	28	90	360
0,4	0,24	0,48	0,7	1	1,15	1,38
0,5	0,17	0,43	0,66	1	1,19	1,47
0,6	0,11	0,37	0,64	1	1,21	1,55
0,7	0,08	0,33	0,63	1	1,35	1,67
(11.1) формула бўйича	-	0,33	0,58	1	1,35	1,77

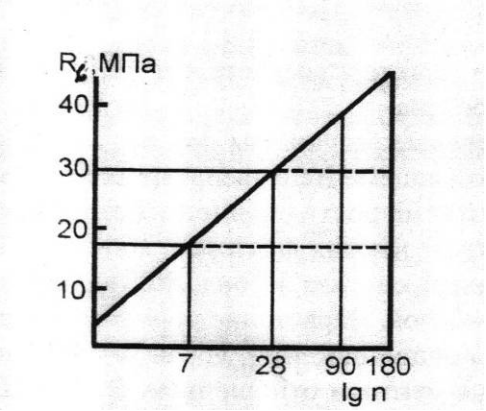
Бетон мустахкамлигининг логарифмик қонуният бўйича ўсиши унинг дастлабки тузилиши шаклланганидан кейин ўрнатилади, яъни унинг дастлабки мустахкамлиги ҳосил бўлгач (11.1-расм). Ушбу графикдан хулоса қилиш муминки, бетоннинг k ва 28 кунлардаги мустахкамликлари маълум бўлса, унинг n кундаги мустахкамлигини қуйидаги нисбат орқали аниқлаш мумкин:

$$\frac{R_n - R_k}{R_{28} - R_k} = \frac{\lg_n - \lg_k}{\lg_{28} - \lg_k} \qquad (11.2)$$

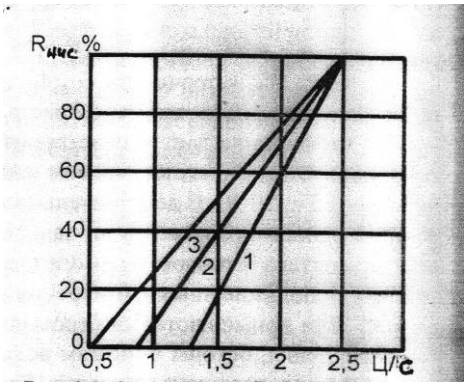
бундан

$$R_n = R_k + (R_{28} - R_k)\frac{\lg_n - \lg_k}{\lg_{28} - \lg_k} \qquad (11.3)$$

Ушбу формула бетоннинг қотишига турли омилларнинг таъсирини тўлиқ хисобга олиш имконини беради.



11.1-расм. Бетон мустахкамлигининг ўсиши (вақт бирлиги логарифмик масштабда)



11.2-расм. Бетон учун $R_{нис}$=f(С/Ц) боғланиш кунлар бўйича: 1-1 кун; 2-3 кун; 3-7 ва 28 кун

11.2-расмда бетоннинг 1, 3, 7 ва 28 кунлардаги $R_{нис}$=f(С/Ц) боғланиши кўрсатилган. Бу ерда эталон вариант сифатида бетоннинг Ц/С=2,5 (С/Ц=0,4) нисбатдаги мустахкамлиги қабул қилинган.

Ушбу боғланишлар асосида бетоннинг мустахкамлиги тахминан қуйидагича аниқланади.

бир кунликда:

$$R_{b1} = A_1 \cdot R_{ц1}\left(\frac{Ц}{C} - 1{,}3\right) \qquad (11.4)$$

уч кунликда:

$$R_{b3} = A_3 \cdot R_{ц3}\left(\frac{Ц}{C} - 0{,}9\right) \qquad (11.5)$$

бу ерда $R_{ц1}$, $R_{ц3}$-цементнинг 1 ва 3 кунлардаги фаоллиги; A_1, A_3-бетоннинг мустахкамлигига тўлдирувчилар таъсирини хисобга олувчи коэффициентлар бўлиб, 5.1 жадвал орқали қабул қилинади (5 бобга қаранг).

Цементнинг 1 ва 3 кунлардаги фаоллиги маълум бўлмаса, уларни тахминан қуйидагича қабул қилиш мумкин:

$$R_{ц1}=k_{ц1}\cdot R_{ц28} \qquad (11.6)$$

$$R_{ц3}=k_{ц3}\cdot R_{ц28} \qquad (11.7)$$

бу ерда $R_{ц28}$-цементнинг 28 кунликдаги фаоллиги; $k_{ц1}$ ва $k_{ц3}$-тўғриловчи коэффициентлар бўлиб, бир кунлик цементда: секин қотувчи цементлар учун $k_{ц1}$=0,2; оддий цементлар учун-0,24; тез қотувчан ва юқори мустахкам цементлар учун-0,28 қабул қилинади. Уч кунлик цементлар учун мос холда 0,43, 0,48 ва 0,53 олинади.

Бетоннинг 7 ва ундан кўп кунларида R_b=f(Ц/С) боғланиш R_{28}=f(Ц/С) боғланишга ўхшаш бўлади, яъни Ц/С нисбатининг таъсири бир-хил намоён бўлади ва бетоннинг мустахкамлиги цементнинг қотиш тезлиги бўйича аниқланади:

$$R_{bn} = k_{цп} \cdot R_{28} = k_{цп} \cdot A \cdot R\left(C/Ц - 0{,}5\right) \qquad (11.8)$$

бу ерда R_{bn}-бетоннинг n кундаги мустахкамлиги (n>7 кун); $k_{цп}$-қотиш вақтига ва материаллар сифатига боғлиқ коэффициент; А-бетоннинг 28 кунликдаги мустахкамлиги коэффициенти бўлиб махсус жадвалдан олинади.

Коэффициент $k_{цп}$ ёки умумлаштирилган коэффициент $k_n=k_{цп}\cdot A$ тажриба натижалари бўйича қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$k_n=a+b\cdot\lg_n$$
$$k_{цп}=a_1\cdot b_1\cdot\lg_n \qquad (11.9)$$

бу ерда a ва b доимий катталиклар бўлиб, бетонга ишлатилган цемент ва тўлдирувчилар учун тажрибилар ёрдамида аниқланади.

Бетоннинг қотиш тезлигига цементнинг минералогик таркиби анча сезиларли таъсир кўрсатади. Бетон мустахкамлигининг меъёрий хароратда тинимсиз ўсишига қараб хозирги цементларни тўртта хилга бўлиш мумкин (11.2-жадвал). Бунда I ва II хилдаги цементлар бетоннинг ёш вақтидаги мустахкамлигининг тез ўсишини таъминлайди ва узоқ муддатда қотиш мустахкамлигининг ўсишини эса секинлатади; III ва IV хилдаги цементлар бетоннинг қотишни дастлаб секинлаштиради, кейинчалик эса вақт ўтиши билан унинг мустахкамлигини сезиларли тезлаштиради.

Цементларнинг қотиш тезлиги бўйича синфланиши

11.2-жадвал

Цементнинг хиллари	Минералогик тавсифлари	$k_{28-90}=R_{90}/R_{28}$	$k_{28-180}=R_{180}/R_{28}$
I	Алюминатли цемент ($C_3\cdot A>12\%$)	1-1,05	1-1,1
II	Алитли цемент ($C_3\cdot S>50\%$, $C_3\cdot A<8\%$)	1,05-1,2	1,1-1,3
III	Мураккаб минералогик тавсифли цементлар (пуццоланли, $C_4AF>14\%$ бўлган портландцемент, шлак миқдори 30-40% бўлган шлакли портландцемент)	1,2-1,5	1,3-1,8
IV	Белитли портландцемент ва шлакли портландцемент (шлак миқдори 50%дан юқори)	1,6-1,7	1,85
	Таққослаш учун $R_n=R_{28}\frac{\lg_n}{\lg_{28}}$	1,85	1,55

Юқоридаги 11.2-жадвалдан кўриш мумкинки, бетоннинг қотиш кинетикасини ёритиш учун қўлланиладиган (11.1) формула III-хилдаги цемент ишлатилганда ишончли натижалар беради. Бошқа холларда, бетоннинг турли хил цементлардаги қотиш тавсилотларини хисобга олувчи тўғрилаш коэффициентларини киритиш керак бўлади.

Юқоридаги 11.2-жадвалда келтирилган k_{28-90} ва k_{28-180} коэффициентлар-нинг қийматлари, намуналарни меъёрий шароитда сақланганда (t=15-20 ^{0}C, W=90-100%) мос келади.

Агар бетон хар хил хароратда қотса, унинг тахминий мустахкамлиги қуйидагича аниқланди:

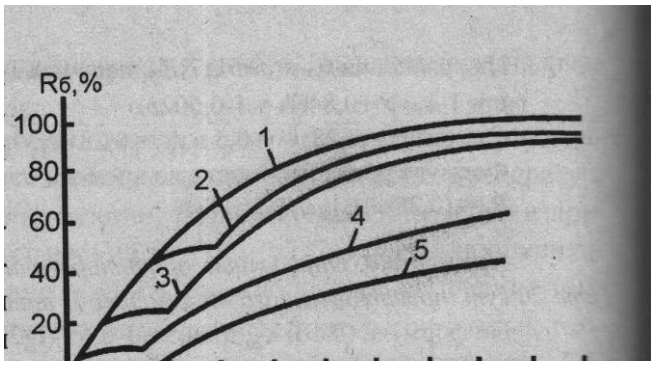
$$R_b=\Delta R_1+\Delta R_2+\ +\Delta R_n \qquad (11.10)$$

бу ерда ΔR_1, ΔR_2, ΔR_n-мустахкамлик ўзгаришининг t_1, t_2, t_n вақтлардаги миқдори.

Бетоннинг қотишида, айниқса дастлабки вақтида унга қаров ўткази-лишни ташкил қилиш мўҳим ахамият касб этади. Бетонга қараб ўтказишдан кўзланадиган асосий мақсад, унинг қотиши учун қулай шароит яратишдир. Чунки бетонда дастлабки кунларда тез қотиб қуриши натижасида сезиларли киришиш деформацияси рўй беради ва унда микроёриқлар пайдо бўлади. Натижада унинг тузилиши ёмонлашади, охирги мустахкамлиги пасаяди. Шу сабабли бетонга дастлабки кунларда қаров ўтказиш сифатли бетон олишнинг керакли шартларидан бири ҳисобланади.

Бетоннинг қиш мавсумида қотиши.

Бетоннинг қотиши учун меъёрий харорат шартли равишда 15-20^{0}С атрофида бўлиши керак. Паст хароратда бетоннинг мустахкамлиги меъёрий хароратдагига нисбатан секин ўсади. Хаво харорати 0^{0}С дан паст бўлганда бетоннинг қотиши қарийиб тўхтайди. Қиш мавсумида харорат 0^{0}С дан юқорига или пастга тез-тез ўзгариб туради, ва бу холат бетоннинг қотишига ўз таъсирини ўтказади.



11.3-расм. Бетонни музлатилганда нисбий мустахкамлигининг вақт бўйича ўзгариши (С/Ц=0.6): 1-музлатилмаган бетон; 2-музлатилган бетон, 7 кунлик; 3-худди шундай 3 кунлик; 4-худди шундай 1 кунлик; 5-худди шундай, 6 соатлик.

Қотиши бошланган бетон кейинчалик музлатилса, сўнгра илиқ мухитда эритилса ва унда бузилишлар содир бўлмаган бўлса унинг мустахкамлиги секин-аста ўсади. (11.3-расм). Албатта бетон-нинг бундай холатдаги мустахкам-лигининг ўсиши меъёрий харорат-да қотган бетонникидан орқада қолади.

Қиш мавсумида қуйиладиган бетонни қолипдан бўшатиш учун у етарли мустахкамликка эришган бўлиши керак. Қуйилган бетоннинг дастлабки кунларда (1-3 кун) музлаши унинг мустахкамлиги паст бўлишига олиб келади. Унинг янги қуйилган ва тўлиқ қотмаган таркибида сув миқдори кўп бўлиб, музлаганда кенгаяди ва тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни узиб юборади. Шунингдек музлаган бетон арматура билан бетоннинг бирикишига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Бетон ишларини қандай усулларда бажаришдан қатъий назар, бетон минимал мустахкамликка эришгунга қадар уни музлашдан химоя қилиб туриш керак. (11.3-жадвал).

Бетоннинг музлашгача эришиши керак бўлган минимал мустахкамликлари

11.3-жадвал

Бетоннинг 28 кундаги меъёрий мустахкамлиги, R_{28}, МПа	Минимал мустахкамлиги		15...20^{0}С хароратда портланд-цементли бетонни тутиб туриш
	28 кунликдагига нисбатан, % хисобида	Минимал мустахкамлик миқдори, МПа	

			вақти, кун
10	50	5	5-7
20	40	7	3-5
30	35	10	2-2,5
40	30	12	1,5-2
50	20	12,5	1-2

Бетон учун тез қотувчан юқори мустахкам цементлар ишлатилса ушлаб туриш вақти иққи мартагача қисқаради. Агар бетонга юқори талаблар қўйилса, масалан, сув ўтказмовчанлик, совуқбардошлик ва х.к. улар лоиҳавий мустахкамликка эришгунча музлашига йўл қўйилмайди.

Бетон таркибига юқори миқдорда кальций хлор ($CaCl_2$), натрий хлор (NaCl), натрий нитрат ($NaNO_3$), поташ (K_2CO_3) тузларининг эритмалари қўшилганда унинг манфий ҳароратда қотиши секинлашади. Чунки тузлар сувнинг музлаш нуқтасини секинлатади ва бетондаги суюқ фазани ҳимоя қилади. Бетонга қўшиладиган тузларнинг миқдори бетоннинг қотиши пайтидаги ўртача ҳароратга боғлиқ бўлади (11.4-жадвал).

Бетонга солинадиган музлашга қарши қўшилмаларнинг тавсия қилинадиган миқдорлари (цемент массасига нисбатан % ларда)

11.4-жадвал

Бетоннинг қотиш ҳарорати, ^0C	$NaCl+CaCl_3$	$NaNO_3$	K_2CO_3
-5	3+0, ёки 0+3	4-6	5-6
-10	3,5+1,5	6-8	6-8
-15	3,5+4,5	8-10	8-10
-20	-	-	10-12
-25	-	-	12-15

Таркибига поташ қўшилган бетон қоришмаси тез қуюқланади ва тутиб қолади, аммо уни қолиплаш қийинчилик туғдиради. Бундай бетон қоришманинг қулай жойланувчанлигини сақлаб қолиш учун унга СДБ, милонафт ёки суперпластификаторлар қўшилади.

Совуқ ҳароратда қотадиган ва таркибига қўшилмалар қўшилган портландцементли бетонларнинг мустахкамлиги 11.5-жадвал асосида тахминий аниқланиши мумкин.

Музлашга қарши қўшилмалар асосидаги бетонларнинг мустахкамлиги (R_{28} га нисбатан % да)

11.5-жадвал

Қўшилмалар-нинг хили	Бетоннинг қотиш харорати, ^0C	Совукда қотиш муддати, кун		
		7	14	28
Хлорли	-5	36	65	80

тузлар	-10 -15	26 15	35 25	45 35
Поташ	-5 -10 -15 -20 -25	50 30 25 22 20	65 50 40 35 30	75 70 60 55 50

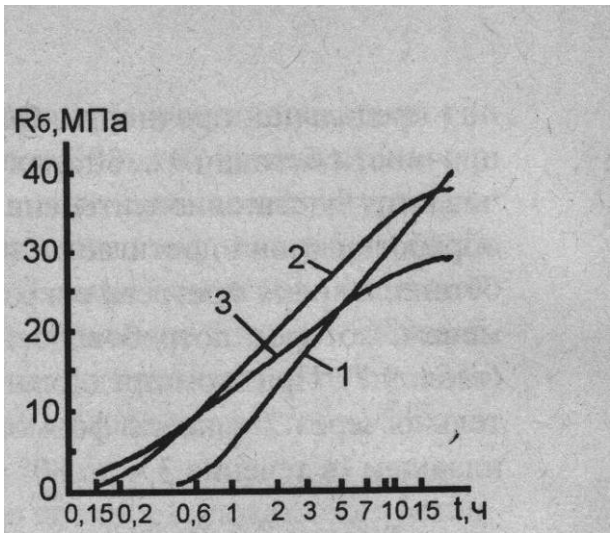
Қишги мавсумда бетон ишларини музлашга қарши қўшилмалар қўллаш ёрдамида бажариш оддий ва тежамли ҳисобланади, аммо айрим холларда бетоннинг тузилиши ёмонлашиши, чидамлилиги камайиши мумкин ва х.к. Шунингдек бетоннинг қотиш жараёнида хосил бўладиган ишқорли муҳит фаол кремнозем билан реакцияга киришиб, бетоннинг емирилишига олиб келади.

Шу сабабли музлашга қарши қўшилмалар қўшилган бетон ва темир-бетон конструкциялар жавобгарлиги юқори бўлган ва муттасил нам таъсир қиладиган жойларда ишлатилиши тавсия қилинмайди.

Бетоннинг юқори хароратда қотиши

Бетоннинг қотишини тезлатиш учун ҳар-хил усуллар қўлланилади: механик усуллар-цементнинг солиштирма юзасини ошириш ёки бетон қоришмасини фаоллаштириш; кимиёвий усуллар-қотишни тезлатувчи қўшилмалар қўшиш; иссиқлик ёрдамида-буғлаш ёки электр ёрдамида қиздириш. Дастлабки икки усул 2-бобда кўриб чиқилган. Бетонни иссиқлик ёрдамида қотириш йиғма темирбетон конструкцияларни ишлаб чиқаришда кенг миқёсда қўлланилади. Йиғма темирбетон конструкцияларга иссиқлик ёрдамида ишлов беришда бетоннинг талаб қилинадиган хоссаларини олиш учун иситиш режимлари, тавсифлари ва бир қанча бошқа омилларни хисобга олиш керак бўлади.

Маълумки, қиздириш кимиёвий реакцияларни тезлаштиради. Бетон хароратининг ошиши сув ва цементнинг ўзаро таъсирини фаоллаштиради ва бетоннинг қотишини тезлаштиради.



Бетоннинг қиздирилгандаги мустахкамлигининг ўсиши, худди меъёрий мўҳитда қотганидек логарифмли боғланиш орқали аниқланади:

$$R = A \cdot (\lg t - \lg t_o) \qquad (11.11)$$

бу ерда А-буғланган цементнинг холатини тавсифловчи параметр, МПа; t-иссиқлик билан қотириш вақти бўлиб, $t=t_1+3$; t_1-изотермик ушлаб туриш вақти; t_0-қотишнинг индукцион оралиғи (мустахкам тузилиш ҳосил бўлгунча вақт оралиғи).

Юқоридаги (9.11) формула хар-хил минерал таркибга эга бўлган махсус цементлардан тайёрланган бетонлар

11.4-расм. Минералогик таркиби 1, 2 ва 3 гуруҳ бўлган бир хил фаоллик-

учун ишлаб чиқилган бўлиб қиздириш $3+t_1+2$ режимда бажари-лади. Тажрибалар А ва t_0 нинг қийматини график боғланиш ёрдами-да ўрнатиш имконини беради (9.4-расм) ва шунингдек, буғлаш пайтида бетоннинг мустахкамлигига цемент-нинг минералогик таркиби таъсири-ни аниқлайди (11.6-жадвал).

Хар-хил минералогик таркибли цементлар учун А ва t_0 нинг қийматлари

11.6-жадвал

Цементнинг гурухлари	Цементнинг минералогик таркиби, %		А нинг нисбий қий-мати, %	t_0 нинг қиймати, соат	Мустахкамлик-нинг ўсиш че-гараси, соат
	C_3S	C_3A			
1-кам алюминатли	60 50	2-3 2-3	125 95	0,6 0,45	20-25 20
2-ўртача алюминатли	60-65 50	8 8	100 95	0,15 0,2	9-10 9-10
3-юқори алюминатли	55 40-50	11-12 11-12	85 70	0,15 0,18	9 7-8

Ўтказилган тахлил кўрсатадиким, цементнинг минералогик таркиби бетоннинг мустахкамлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Буғлаш режимининг дастлабки соатларида 2 ва 3 гурух цементлари асосидаги бетонларнинг мустахкамлиги юқори бўлади. Биринчи гурух цементдан тайёрланган бетонларнинг мустахкамлиги 3-4 соатдан кейингина тез ошади ва 7-8 соатга бориб энг юқори қийматгача эришади. Мустахкамликнинг ўсиши 1-гурух учун 20-25 соат, иккинчи ва учинчи гурухлар учун мос холда 9-10 ва 8-9 соат давом этади.

12-Маъруза
Темирбетон конструкцияларининг синфланиши

Темир-бетон маҳсулотларининг номенклатураси
Умумий маълумотлар

Бизнинг мамлакатда саноат ва турар-жой бинолари қурилишида бир хил турдаги йиғма темир-бетон конструкциялари 90 фоизга яқинни ташкил қилади. Йиғма темир-бетон маҳсулот ва конструкциялари асо-сан узун, текис юзали, блокли, ҳажмли ҳолда ишлаб чиқарилади. Узун конструкциялар ва маҳсулотларга колонналар, фермалар, ригеллар, тўсинлар, устунлар; текис юзалиларга – ёпиш плиталари, девор ва тўсиш панеллари, бункер ва резервуар деворлари; блоклиларга – оғир фундаментлар, ертўла деворлари; ҳажмлиларга – санитар-техник каби-налар, блок хоналар, силосларнинг коробкали элементлари, қудуқ ҳалқалари ва бошқалар киритилади. Транспорт воситаларининг шартига биноан элемент узунлиги қоидага кўра 25 метрдан, кенглиги 3 метрдан ва

оғирлиги 25 тоннадан ошмаслиги керак. Маҳсулотлар асосан пайвандланган тўр, каркас ва йириклаштирилган арматура блоклари билан арматураланади.

Зўриқтирилган арматурадан фойдаланишда маҳкам ушлаш, тортиш ва арматурани зўриққан ҳолатида маҳкамлаш учун шароит яратилади.

Йиғма темир-бетон конструкциялари учун юқори даражадаги мустаҳкамлик, зичлик, совуққа чидамлилик ва сув ўтказмаслик сифатига эга бўлган бетонлар қўлланилади. Масалан, юк кўтарувчи темир-бетон конструкцияларда М150-М800 маркали оғир бетон, зичлиги 2200-2500 кг/м^3; ғовак тўлдирувчили конструкцион бетонлар учун М150-М500 маркали; тўсиш конструкциялар учун М50-М100 маркали, зичлиги 700-1000 кг/м^3 енгил бетонлар кенг кўламда фойдаланилади. Бир турдаги йиғма конструкция номинал ўлчамларига, шунингдек бетон ҳимоя қатламининг арматура стержени юзасигача юқори даражада талабчан-лик қўйилади. Бу ўлчовлар ҳар бир маҳсулотга алоҳида стандарт, ишчи чизма ва техник шартлар билан белгиланади. Кўпчилик маҳсулотларда ўлчовдан оғиш чегараси (плита, панел, колонна, тўсин) 4-10мм дан, ҳимоя қатлами эса 3-5 мм дан ошмаслиги керак.

Темир-бетон конструкцияларининг классификацияси

Йиғма темир-бетон маҳсулотлари ва конструкциялари классифика-ция асосида қуйидаги аломатлари белгиланган: бетон кўриниши, унинг зичлиги, арматуралашни кўриниши, ички тузилиши ва қўлланилиши.

Бетон тури ва қўлланиладиган боғловчилар бўйича маҳсулотлар фарқланади: цементли бетонлар-оғир ва оддий зич тўлдирувчилар асо-сида, алоҳида оғир бетонлар ва ғовак тўлдирувчили енгил бетонлар, ғо-вак бетонлар ва махсус бетонлар – иссиқ ва кимёвий таъсирга чидамли, манзарали. Маҳсулотда қўлланиладиган бетонлар зичлиги бўйича ўта оғир бетонлар зичлиги 2500 кг/м^3 дан юқори, оғир бетонлар зичлиги 1800-2500 кг/м^3, енгил бетонлар зичлиги 500-1800 кг/м^3 ва ўта енгил бетонлар зичлиги 500 кг/м^3 дан кам (иссиқлик ўтказмайдиган) бўлади.

Арматуралаш турига қараб темир-бетон маҳсулотлари олдиндан зўриқтирилган ва оддий арматурланган турига бўлинади.

Маҳсулот бир турдаги бетондан тайёрланганда тузилишига кўра яхлит ва ичи ковак; бир қатламли, икки қатламли, кўп қатламли, ҳар хил бетон туридан тайёрланган ёки турли материалларни қўллаш, масалан иссиқ ўтказмайдиган бўлиши мумкин. Бир турдаги темир-бетон маҳсу-лотлари бир биридан ўлчовлари билан, масалан девор блоки, бурчак блоки, дераза ости блоки ва бошқалар билан фарқланади. Бир тур ўлчовдаги маҳсулотлар маркаларга нисбатан бўлиниши мумкин.

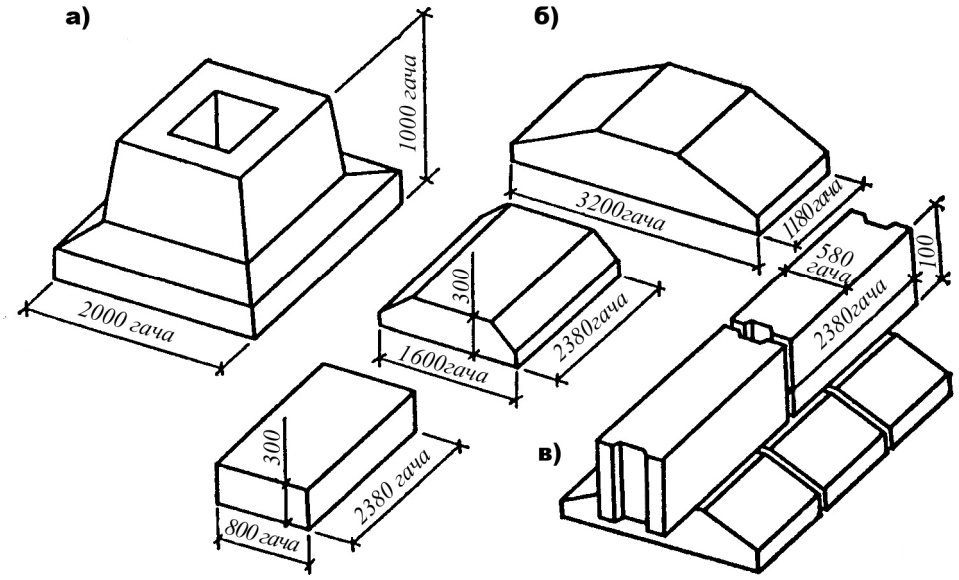
Маркаларга бўлиш асосида турли арматуралаш, монтаж тешиклари-нинг мавжудлиги, ёки қўндириладиган деталларининг турлилиги эъти-борга олинади.

Йиғма темир-бетон маҳсулотларини қўлланишига кўра: уй-жой ва жамоат бинолари, саноат бинолари, қишлоқ хўжалик, транспорт, гидро-техника иншоотлари қурилиши ва умумий фойдаланишдаги маҳсулот-лар бўлиши мумкин. Маҳсулотлар максимал даражагача заводда тайёр-ланган бўлиши керак. Қисмлардан иборат ва комплекс маҳсулотлар истеъмолчига тугатилган, қоида

бўйича битказилган, йиғилган ҳолатда, қўшимча ва қайта ишлов талаб қилмайдиган, безалмайдиган ҳолатда етказилади.

Бино ва иншоотлар конструкциялари ва маҳсулотлари

Бинонинг пойдевори ва ер ости қисми учун маҳсулотлар паст юзаси ясси яхлит элементлар кўринишида бажарилади ва зичлаштирилган грунт ёки бетонли таёрланма устига ўрнатилади. Колоннани пастки қисмини ўрнатиш учун фундемент элементини юқори қисмида стакан шаклидаги чуқурча қолдирилади. Стакан чуқурлиги колонна кўндаланг кесимининг 1-1,5ни ташкил қилади. Асосга катта босим тушиши мумкин бўлган холларда йиғма пойдеворлар қўлланилади. Улар плита ва блоклардан иборат бўлиб, монтаж даврида 2-3 қаватни ташкил этади(12.1-расм).



12.1-расм. Ертўлаларнинг пойдевор ва деворлари

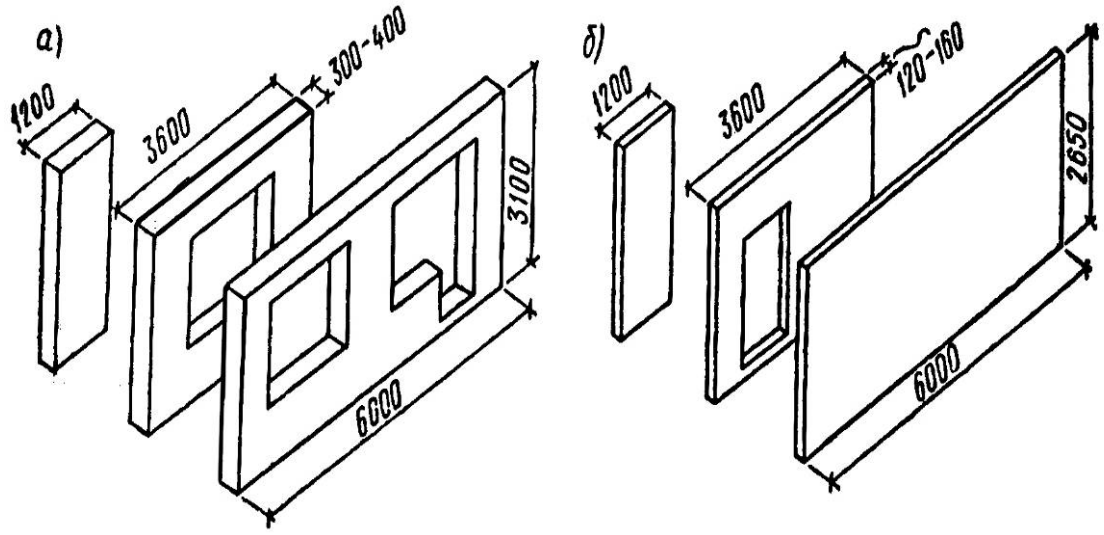
а-колоннаости пойдевори; б-деворларнинг лентасимон пойдевор блоклари; в-ертўла деворлари блоклари

Колонна остидаги пойдеворлар М200, М250 ва М300 маркали бетондан тайёрланади. Уларни А – II ва А – III классли пўлат арматура тўри ва каркаслар билан арматураланади. Бундан пойдеворлар асосан стенд технологиясида тайёрланади. Девор ости учун пойдеворлар трапеция ва тўрт бурчак кўриниши-даги алохида блоклардан, оғирлиги 0,5 – 4т ва М1 50-М300 маркали оғир бетондан тайёрланади. Блоклар А – II ва А – III классли пўлат тўр билан арматураланади фундаментлар асосан стенд технологияси бўйича тайёрланади. Ер тўла деворлари яхлит блоклардан ёки М100-М150 маркали, вазни 2т гача бўлган оғир бетонли бўшлиқли блокдан ишлаб чиқарилади.

Ташқи девор панеллари яхлит ёки дераза, эшик ўрни қолдирилган бир қатламли зичлиги 700-1000кг/м^3, М50 – М100 маркали, ғовак тўлдирувчили

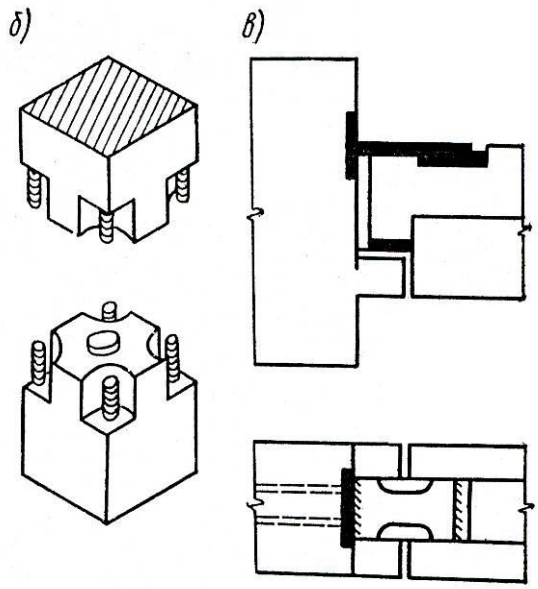
енгил бетондан, ҳамда зичлиги 550-700 кг/м^3, М35 ва М50 маркали ғовак бетондан тайёрланади. Турар жой биноларининг 1та хона учун ташқи девор панеллари ўлчами 3,6х2,9х0,4 м, вазни 4 т гача, ва 2 та хонага 2 та ва дераза ўрни қолдирилган панеллар узунлиги 6-6,6м, вазни 8 т да ишлаб чиқарилади. Девор панеллари пайвандланган тўр билан арматураланади, эшик, дераза ўрни қолдирилган бўлса периметр бўйича каркас ўрнатилади. Ташқи деворларни иссиқлик ўтказмаслик хусусиятини орттириш ва девор оғирлигини камайтириш учун ички қатлами ғовак бетондан, минерал толали ва бошқа материаллардан тайёрланган уч қатламли паенеллар ишлатилади. Бундай деворнинг қалинлиги 300-250 мм ва вазни 50% гача камаяди.

Ички девор панеллари бир қатлам яхлит ва эшиклар ўрни билан 7м узунликдаги, баландлиги 2,9 м ва қалинлиги 200 мм гача оғир ёки М150 - М200 маркали конструкцион енгил бетондан тайёрланади (12.2-расм).

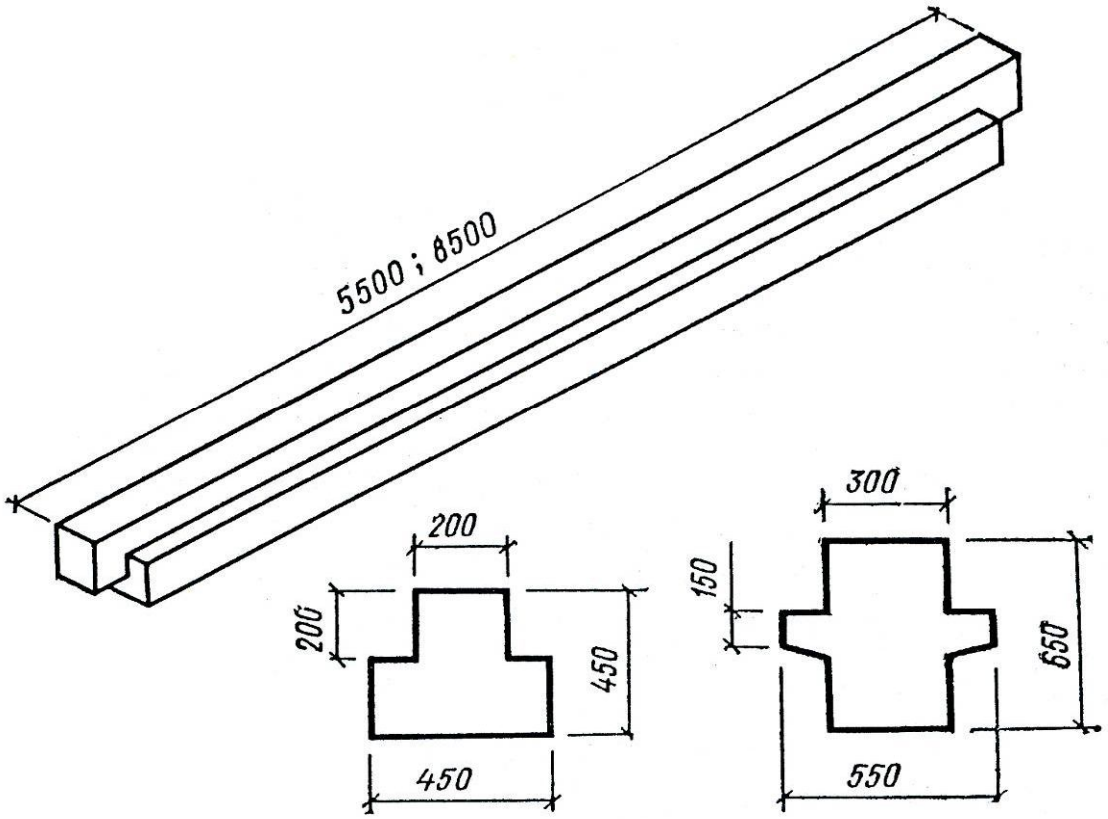


12.2-расм. ***Турар-жой биноларининг ташқи (а) ва ички (б) девор панеллари***

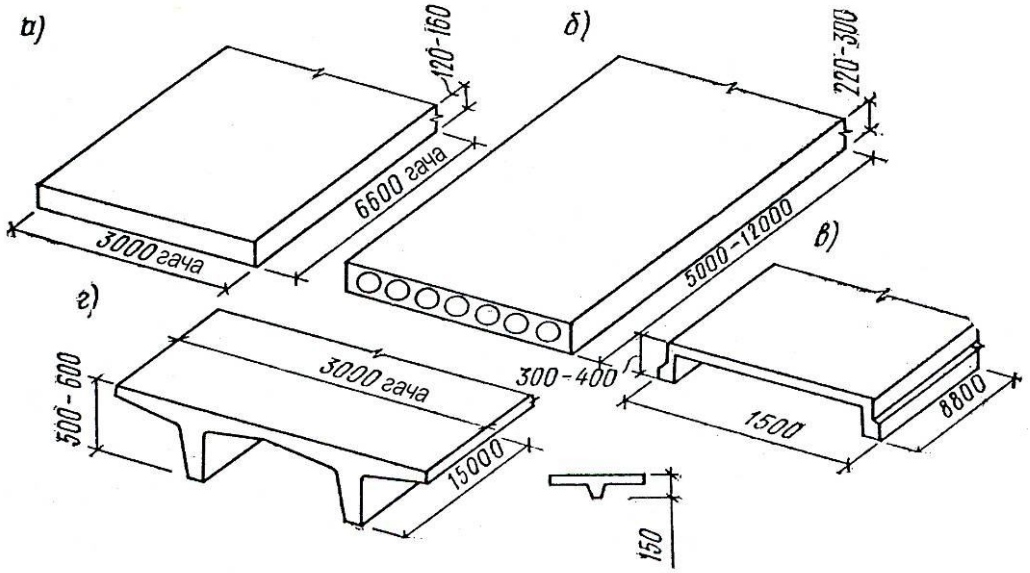
Кўп қаватли бинолар колонналари 300 х300 ва 400х400 мм кесимли ва узунлиги 1-4 қаватга ишлаб чиқарилади. Узунлиги 8,4 м, вазни 3,5 т гача ва 2 қаватга мўлжалланган колонналар нисбатан кенг тарқалган (12.3 – расм).



12.3-расм. ***Кўпқаватли биноларнинг каркас колоннаси а-икки қаватга мўлжалланган узунликдаги колоннанинг умумий кўриниши; б-элементларнинг уланиш чоклар; в-колоннанинг ригель билан уланиш чоклари.***

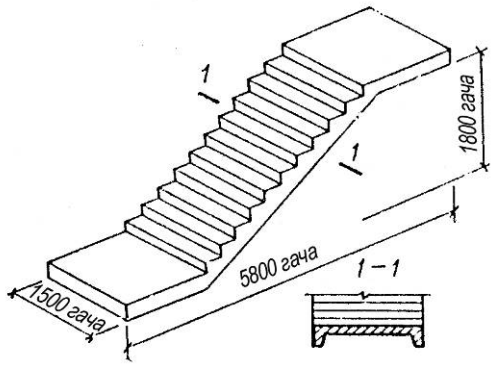


12.4-расм. ***Кўпқаватли бинонинг каркас ригели***

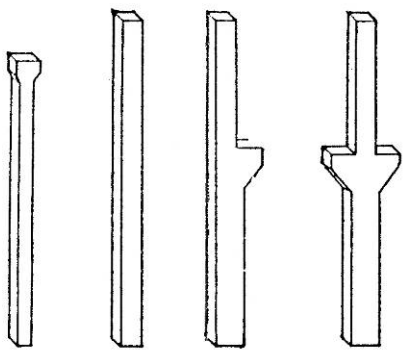


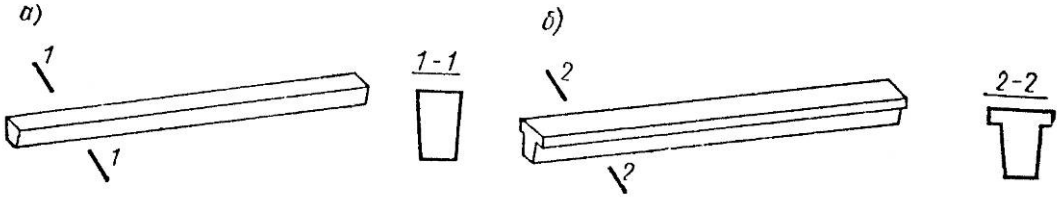
12.5-расм. ***Кўпқаватли биноларнинг ораёпма плиталари а-тўлиқ кесимли; б-кўпбўшлиқли; в-қобурғали г-2Т тури.***

12.6-расм. Зинапоя

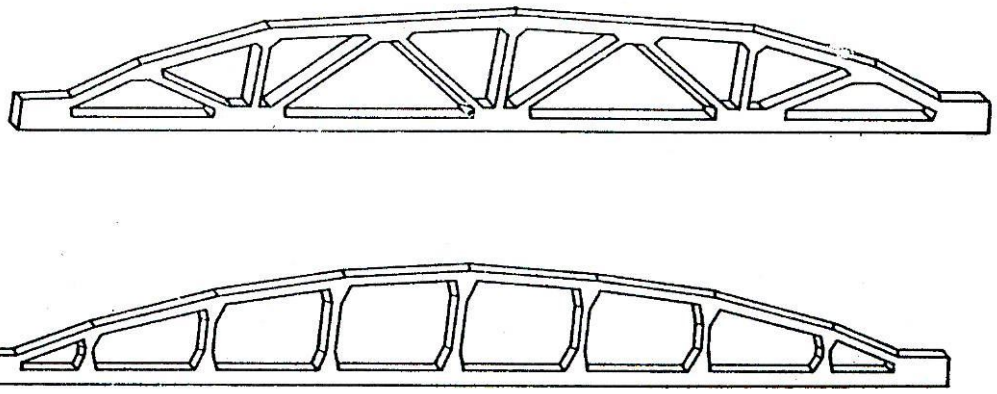


12.8-расм. Тўрт бурчак кесимли колонналар

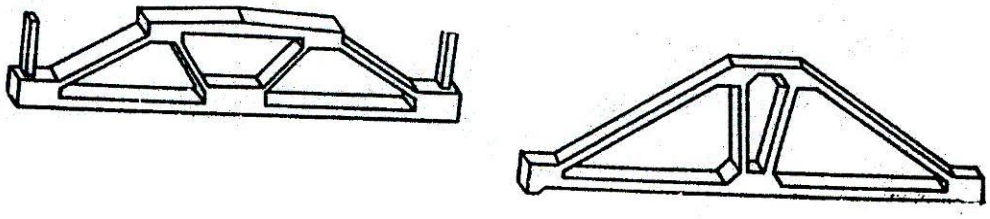




12.7-расм. Трапеция (а) ва тавр (б) шаклидаги пойдевор балкалари
а)

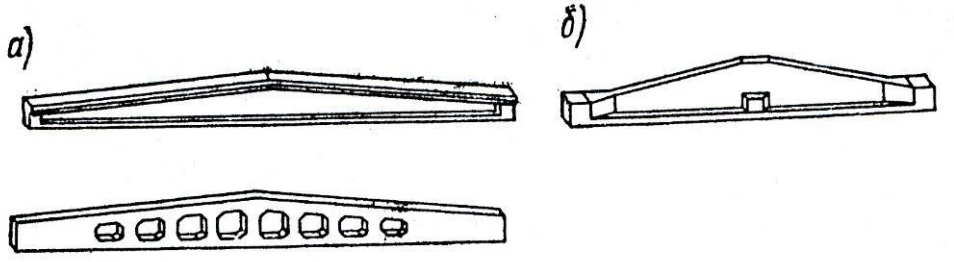


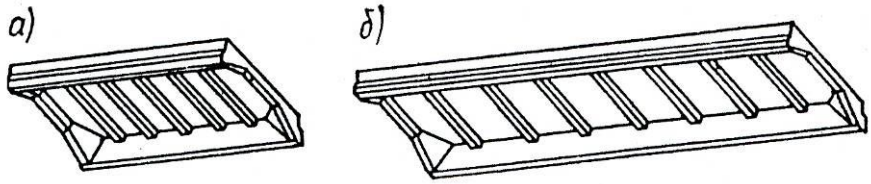
б)



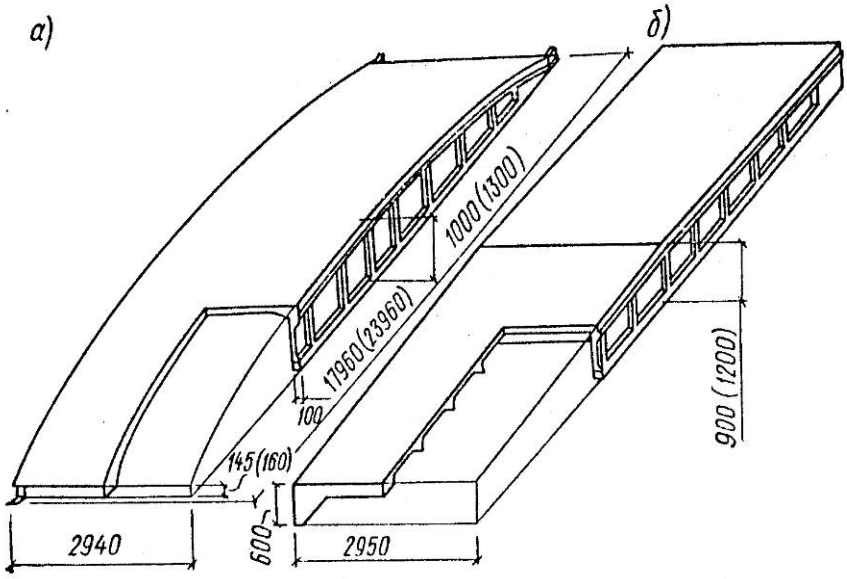
12.9- расм. Стропил (а) ва стропилости (б) фермалар

12.10-расм. ▼ Стрпил (а) ва стропилости (б) балкалар





12.11-расм. ▲ Қобурғали ёпмалар (плиталар), узунлиги: а-6 м, б-12 м



12.12-расм. **Олдиндан зўриқтирилган “оралиқларни ёпиш” плиталари. Ўлчамлари: 3х18 ва 3х24 м (3х24 метрли плиталар учун ўлчамлар қавс ичида берилган) а – КЖС тури, б – П тури.**

Колонналарда ригелларни ўрнатиш учун консоллар чиқарилади. Колонналар М200- М500 маркали оғир бетондан ва М200-М400 марка-ли конструкцион енгил бетондан тайёрланади. Колонналар А-III классга мансуб пўлатдан тайёрланган фазовий каркаслар билан арматураланади. Уларни эса агрегат – поток ва стенд усулида тайёрланади.

Кўп қаватли бино каркас ригеллари М400 ва М500 маркали бетон-дан тайёрланади, тавр кесимли, оралиғи 6 м. Уларнинг узунлиги 5,5 м, баландлиги 450 мм оралиғи 9 м учун узунлиги 8,5 м баландлиги 650мм, вазни 5,5 т ташкил қилади. Ригеллар оддий ёки олдиндан зўриқтирилган арматура билан арматураланади, агрегат – поток технологияси бўйича тайёрланади. Ораёпма плиталари текис, бўшлиқли ва қовурғали қилиб тайёрланади (12.5-расм). Улар 6, 9 ва 12 м узунликда, эни 2, 4, ва 1,5м ва қалинлиги 220-300мм да тайёрланади. Кесими П шаклидаги қовурғали плиталар (12.5, в - расм) 8,8х1,5х0,4 м ўлчамда, массаси 4 т гача тайёрланади. Катта оралиқлар учун 2Т туридаги қовурғали плиталар тайёрланади, уларни ўлчамлари 15х3х0,6 м, массаси 11 т гача. Плиталар А-III ва Вр-I симли пўлат арматура тўри ва каркаслар билан арматураланади. Оралиқлари 3м дан катта бўлганда плиталарни олдин-дан зўриқтирилган юқори мустаҳкамлик арматуралар билан арматура-лаш мақсадга мувофиқ.

Зинапоя маршларини ўрта қисми поғанали, оҳирги қисмлари зина-поя майдончани ташкил қиладиган қилиб тайёрланади (12.6 - расм). Маршнинг ўлчамлари 3,9х1,5 м, массаси 2,5 т гача, улар М200-М300 маркали оғир бетондан тайёрланади. Зинаноя маршларини конвейер, агрегат-поток ва стенд усуллари билан тайёрлаш мумкин.

Саноат биноларининг конструкциялари

Бир қаватли саноат биноларини номенклатураси ва бир ҳамда кўп оралиқли турли баландликдаги (3,6-18м) биноларнинг юк кўтрувчи де-вор элементлари

конструкцияларидан иборат. Будай бинолар крансиз ёки кўприк кранлари, осма кран-балка билан жихозланган, фонарсиз ва фонарли ҳамда бу биноларни томи қияли ёки текис бўлиши мумкин. Алоҳида турувчи фундаментларда ташқи ва ички деворлар остида фундамент балкалари ишлатилади (12.7 - расм); колонналар оралиғи (қадами) 6 ва 12 м; балкаларни узунлиги тегишли равишда 4,3-5,95 м ва 10,2-11,96 м. Биринчи гуруҳ балкалар кесими тавр ёки трапеция кўринишда (12.7, а,б-расм) бўлиб, баландлиги 300 ва 450 мм, оғирлиги 2т гача, уларни М200 ва М300 маркали бетондан агрегат-поток усулида тайёрланади ва А-I ҳамда А-III классли пўлат каркаслар билан арматураланади. Иккинчи гуруҳ балкалар трапеция кўринишдаги кесимда бўлиб, баландлиги 400-600 мм, массаси 5,5 т гача, М400 маркали бетондан, А-IV ва А-V классли зўриқтирилган пўлат арматура билан арматураланади, уларни қисқа зўриқтирилган стендларда тайёрланади.

Колонналар (12.8-расм) – бир қаватли саноат биноларини йиғма каркасларини асосий элементлари. Бино баландлиги полдан стропила фермасини остигача 10,8 м бўлганда ва бино крансиз, осма кран ва кўприк кранлари билан жихозланганда массаси 12,4 т гача, кесими тўғри тўрт бурчакли колонналар ишлатилади. Бундай колонналарни узунлиги 4,5 – 11,8 м, кранларни юк кўтариш қобилияти 10-20 т бўлганда колонналарни максимал кесими: 400х600, 400х800 ва 500х800 мм; уларни М200-М500 маркали бетондан таёёрланади.

Кўприк кранларини юк кўтариш қобилияти 50т гача бўлган, баландлиги 10,8 м дан 18 м гача бўлган саноат биноларида икки таянчли колонналар ишлатилади, уларни 11,85-19,35 м, кран ости қисмини кесими 400х1000 – 600х1900 мм ни такил этади. Бундай колонналар М300-М500 маркали бетондан тайёрланади ва А-I ва А-III классли пўлат стерженли арматура билан арматураланади.

Кран ости тўсинлари М400-М500 ва М600 маркали олдиндан зўриқтирилган бетондан тайёрланиб, колонналар оралиғи 6 ва 12 м бўлганда узунлиги 5,95 ва 11,95 м ли балкалар тайёрланади. Юк кўтариш қобилияти 5, 10, 20 ва 30 т ли кўприк кранларини ишлаши учун, оралиги 6 м ва тавр кесимли бўлганда, баландлиги 800 мм, эни 600 мм ва қалинлиги 120 мм ли балкалар ишлатилади. Қовурғасини қалинлиги пастда 200 мм, юқорида 250 мм, таяниш қисмида қовурға 300 мм гача қалинлашади, бетоннинг маркаси М400-М500, пўлат стерженли ёки канатли зўриқтирилган арматура қўлланилади.

12 м ли оралиқлар учун балкалар М500-М600 маркали бетондан тайёрланади, баландлиги 1200 мм, юқори юзасининг эни 650 мм ва қалинлиги 160 мм двутавр кесимли, девор қалинлиги 140 мм, пастки юзасининг эни 340 мм. Кран ости рельсларини маҳкамлаш учун балка юзаларининг ҳар 750 мм да тешиклар қолдирилган. Тешиклар ичига металл трубкалар ўрнаштирилади. Кран ости балкалари агрегат-поток ёки стенд усулларида тайёр-ланади. Сторопил ва сторопил ости фермалари оралиғи 18 ва 24 м бўл-ган биноларни ёпиш учун мўлжалланган. Сторопил фермалар 2 кўри-нишдаги –юқори белбоғи синган кўринишдаги сегментли қия синч ва юқори белбоғи арка кўринишидаги синчсиз турлари бўлади. 18 м оралиқ учун ферманинг умумий баландлиги 2,74-3 м, узунлиги 17,94 м, белбоғ кенглиги 240-300 мм. 24 м оралиқ учун умумий баландлик 3,3-3,4 м , узунлиги 23,94 м ва белбоғ кенглиги 240-350 мм бўлади.

Колонна оралиғи 12 м учун қия синчли сторопила ости фермалари қўлланилади, улар трапеция кўринишига эга ва белбоғ кенглиги 550 мм, қия ва текис томли биноларда узунлиги 11,95 м стропил фермани ўрнатиш учун қўлланилади. Ҳамма фермаларнинг пастки белбоғи учун олдиндан зўри-тирилган A-IV классга мансуб стерженли арматура ва A-V ёки симли (канат) арматура қўлланилади. Ферманинг қолган элементларини A-I ва A-III классга мансуб стерженли пўлатдан пайвандланган каркаслар билан арматураланади. Фермаларни тайёрлаш учун М400-М600 марка-ли бетондан фойдаланилади, уларни стенд ёки кучлантирилган қолип-ларда тайёрланади. Стропил ва стропил ости тўсинлари колонна қадами 6м ва оралиғи 6,9,12 ва 18м ли ишлаб чиқариш биноларини ёпиш учун қўлланилади. Колонна тўри 18х12 м ли учун узунлиги 12м ли стропил ости тўсинлари қўлланилади. Оралиғи 6 ва 9м бўлганда баландлиги 400-800мм ва юқори белбоғини кенглиги 30см ли икки нишабли тавр кесимидаги тўсинлар қўлланилади.

Оралиғи 12 ва 18м ли ишлаб чиқариш бинолари учун девори тешикли, кесими тўғри бурчакли олдиндан зўриқтирилган панжарали ва кесими икки таврли девори яхлит тўсинлар қўлланилади. Тўсин таян-чини баландлиги 800мм, юқори белбоғ қиялиги 1:12, унинг кенглиги 200-280мм. Тўсинлар стендда ёки кучлантирилган қолипларда М400 ва М500 маркали бетондан тайёрланади ва стерженли ёки симли арматура билан арматураланади.

Темир-бетон қобурғали плиталар саноат биноларининг нишаб ва текис томларини ёпишда қўлланилади.

Типовой плиталар 3 х 12м, вазни 7,1 тоннагача ва 3 х 6м, вазни 2,7 тоннагача ҳамда 1,5х12м, 1,5х6м ништалар ишлаб чиқарилади. Типовой плиталар II кўринишидаги кесимга эга ва кўндаланг, бўйлама қобур-ғалардан иборат ва улар билан қалинлиги 30мм ясси токча билан монолит боғланган. Бўйлама қобурғалар 300 ва 450мм баландликка эга, узунлиги 6 ва 12м плиталарга мос, кўндаланг қобурғалар 150мм баландликка эга, ва уларни 1-1,5м оралатиб жойлаштирилади. Баъзан плита токчаларида сув оқизувчи колонкаларни жойлаштириш, вентиля-ция шахтаси, фонарлар учун тешиклар қолдирилади. Ёпиш плиталарини М250-М400 маркали бетондан агрегат – поток ва конвейер усулида тайёрланади. Токча ва кўндаланг қобурғаларни A-III ва B_p- I классга мансуб пўлатдан пайвандланган тўр ва каркаслар билан арматурала-нади, бўйлама қобурғаларни эса A-IV, A-V, Ат-VI классга мансуб олдиндан зўриқтирилган стерженли пўлатдан тайёрланади. “Оралиқ учун” ўлчамлари 3 х 18 ва 3 х 24м ли самарали плиталар қўлланиши кенг кўламда тарқалиб бормоқда.

Шунингдек, улар икки турда: қуббали КЖС туридаги қобиқ-пли-талар ва кам нишабли текис токчали П туридаги плиталар бўлиши мумкин. КЖС плиталари 30мм қалинликдаги текис токчалардан иборат бўлиб бўйлама қобурғалари – кессонлардир.

П турдаги плиталар ҳам 30мм қалинликка эга, фақат текис бўлмай, хар 1 – 1,5 м дан кейин кўндаланг қобурғаларга бўлинган ҳолда бажарилган. П-кўринишдаги плиталарни бўйлама қовурғалари кессон-лар билан бажарилган. Бундай плиталар М400 ва М500 маркали бетонлардан қуйилади.

Колонналарни оралиғи 6м бўлган иситиладиган бинолар девор панеллари, бир қатламли енгил ва ғовак бетон плиталардан иборат бўлиб, узунлиги 6 м, кенглиги 0,9 – 1,8м ва қалинлиги 160 – 300 мм дан иборат. Иситилмайдиган биноларда плиталар ўлчови худди иситилади-ган биноларникидай, қалинлиги 70мм; колонна оралиғи 12м, бўлганда вазни 4,5 тоннагача, ўлчамлари 1,2 х 12, 1,8 х 12 ва 2,4 х 12м, бўйлама қовурғанинг баландлиги 300мм, кўндаланг қовурғани баландлиги 130 мм, токчанинг қалинлиги 30ммли олдиндан зўриқтирилган қовурғаси-мон плита кўринишида қўлланилади.

Панелларни А – I ва А – III классга синфга мансуб стерженли кар-кас ёки тўр билан арматураланади. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни А-IV ва А-V классга мансуб пўлат билан арматураланади.

Кўп қаватли ишлаб чиқариш бинолари учун типовой темир-бетон конструкциялар номентклатураси каркас элементлари, тўсинли ва тўсинсиз ораёпмалардан иборат.

Тўсинли ораёпмали биноларда тўғри бурчакли кесимдаги 400 х 400 ва 500 х 500мм ўлчовли колонналар кенг қўлланилади. Колонна узунлиги қават баландлигига боғлиқ ва 3,6-7,2м да бўлиб, айрим ҳол-ларда юқори қаватларни баландлиги 10,8м га етади. Колоннани узун-лиги биноларни пастки қаватлари учун икки қаватга тайёрланади, қават баландлиги 3,6 м гача бўлган бинолар учун 3 қаватга бажарилади. Ко-лонна узунлиги 15м га етади. Колонналар М300-М500 маркали бетон-дан тайёрланади, уларни пайвандланган А-III классга мансуб пўлат каркаслар билан арматураланади. Кўндаланг рамани ригеллари тўғри бурчак ва таврли кесимга эга. Колонналар тўрига биноан (6х6, 9х6 ва 12х6м). Ригел узунлиги 4,98-11,48м ни ташкил қилади. Ригелларни М200-М500 маркали бетондан ишлаб чиқарилади, колонна тўғри 6х6м бўлганда ригеллар зўриқтирилмаган А-III классга гамансуб пўлат стерженли арматура билан арматураланади. Кўп қаватли бинолар элементлари номенклатурасига зинапоялар, зинапоя супалари ва тўсин-лари, ҳамда асбоб-ускуна ўрнатиш учун мўлжалланган маҳсус тўсинлар киради.

Колонналар 400х400, 500х500 ва 600х600 мм квадрат кесимга эга, колонналарда капителларни ўрнатиш учун тўрт томондан консоллар чиқарилади. Колонналар узунлиги қават баландлигига боғлиқ ва 3,8-7,63м бўлади.

Капителлар икки турда – ўрта ва четки турда тайёрланади. Ўрта капителнинг ўлчови планда 2,7 х 2,7м, четкида 1,95 х 1,95м. Оралиқ текис плиталарни қалинлиги 150-180мм ва М300-М500 маркали бетондан, капителлар эса М200-М400 маркали бетондан тайёрланади. Ҳамма маҳсулот учун А-III классга мансуб стерженли арматурадан фойдаланилади.

13-Маъруза
Цемент ва тўлдирувчилар омборлари

Умумий маълумотлар

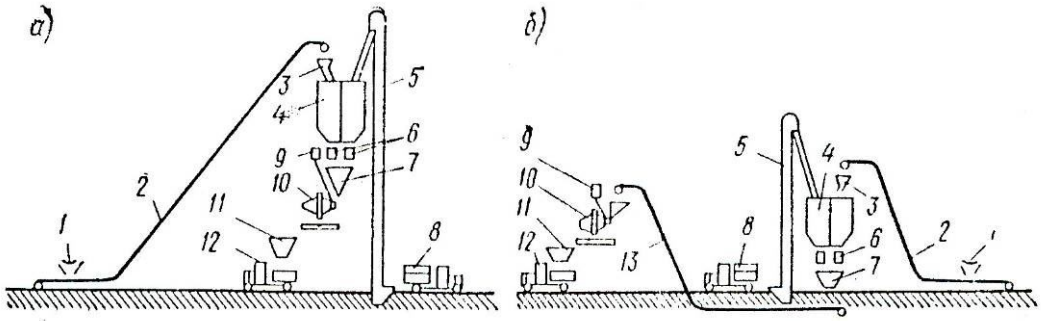
Бетон қоришмаларини йиғма темир-бетон корхоналарининг бетон қорувчи цехларида олинади. Бетон қоришма маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун бетон заводлари ва бетон қорувчи мосламалар мўлжал-ланган. Бетон қоришмалари ишлаб чиқаришни кўчмайдиган мосламада қандай ташкил қилинса, худди

шундай кўчириладиган ёки ҳаракатчан мосламада ҳам ташкил қилиниши мумкин.

Кўп тарқалган усул циклли усул билан ишлайдиган мосламалардир. Узлуксиз ишлайдиган мосламаларни бир хил маркадаги бетон қориш-мани (кўплаб ишлаб чиқаришга) эҳтиёж бўлганда қўллаш самаралидир, масалан гидротехник ва йўл қурилишларида, объектларни майда доналаб тайёрланадиган девор материаллари билан қуришда.

Бетон қорувчи завод ва цехларни бир-биридан фарқлантирадиган асосий белги технологик тузилишидир.

Вертикал тузилишга эга мосламалар бир ва икки поғонали тех-нологик схема билан ажратилади (13.1 расм). Бир поғонали ёки вертикал схемада бўлиш бункерларига ҳамма компонентлар бир марта кўтарила-ди (13.1,а- расм). Сўнгра улар гравитацион (ерни тортишув) куч ёрдами-да миқдорловчи дозатор мосламага, ундан бетон қориш мосламасига ўтказилади. Планда вертикал жойлаштирилганда мослама нисбатан катта бўлмаган ўлчовда бўлсада, лекин анча баланд бўлади. Бетон қориш мосламалар тизими узоқ муддатли даврда фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, асосан вертикал схемада бажарилади. Икки поғонали схемада (13.1,б - расм) материалларни икки марта кўтарилади, аввал сарфлаш бункерларига кейин конвейр ёрдамида қорувчи мосла-маларга ташилади. Бундай жойлаштиришда завод ёки цех икки қисмга миқдорлаб берувчи (дозатор) бўлим қабул қилувчи мосламалари билан ва бетон қоришмани тақсимлаш бункерлари билан қориш бўлимига бўлинади.

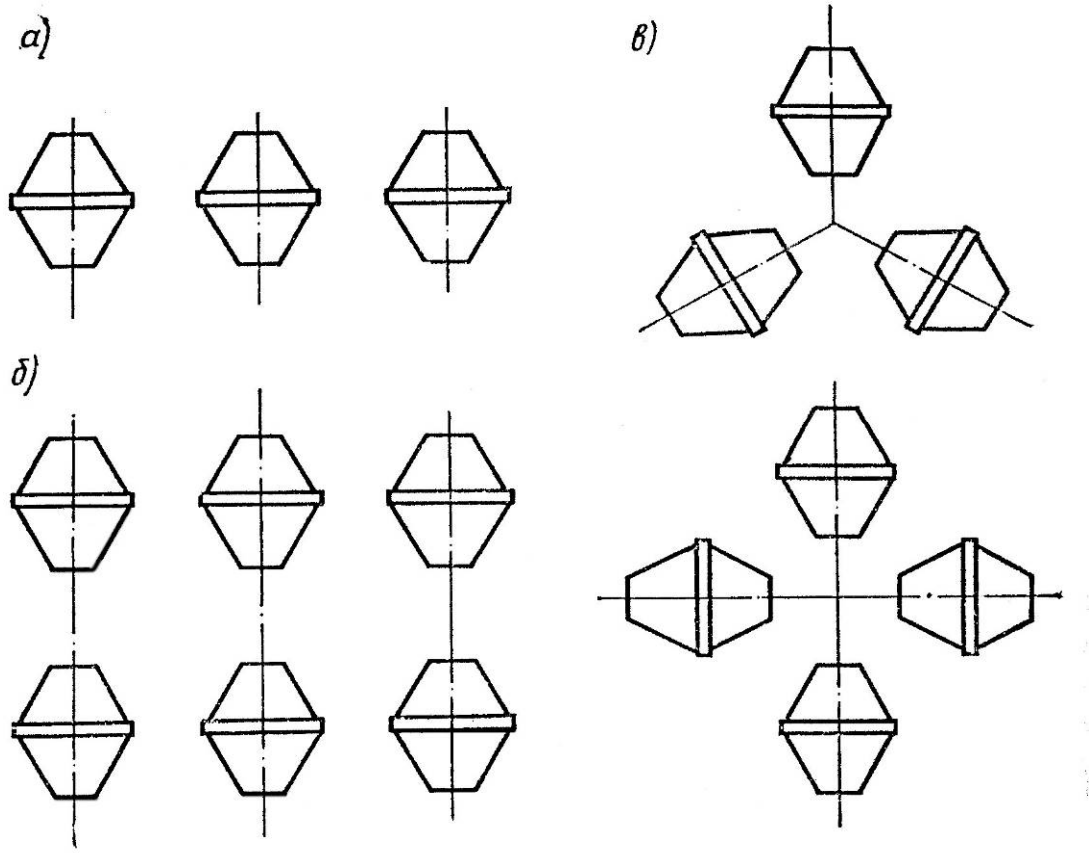


13.1-расм. ***Бетонқорувчи мосламаларнинг вертикал ўрнаштириш схемаси***

а – бирпоғонали; б – икки поғонали(партер; 1 – омбордаги тўлдирувчиларни элтиб берувчи конвейер; 2 – тўлдирувчиларни бетон қорувчи мосламанинг истеъмолчи бункерига елтувчи конвейер; 3 – ҳаракатланувчи воронк; 4 – истеъмолчи бун-керла; 5 – цемент узатувчи элевато; 6 – сочилувчан материаллар учун дозато, 7 – дозаланган (миқдорларга ажратилган) сочилувчан материалларнинг ворон-каси; 8 – цементташувчи; 9 – сув дозатори, 10 – бетонқорувчи; 11 - тайёр қоришмани тақсимловчи бунке;, 12 – автобетонташувч, 13 – бетонқориштирувчиларга дозаланган материалларни узатувчи конвейер

Икки поғонали схема бўйича унча баланд бўлмасада, катта ўлчовли бино талаб қилинади. Бу эса асбоблар йиғишга қулайлик яратсада, кўтарувчи мосламалар сонини кўпроқ талаб қилади ва технологик цикл муддатини оширади. Икки поғонали схема мосламалари асосан ҳара-катчандир. Горизонтал

юзаликда жойлаштирилган завод ва цехларда бетон қориш мосламалари тизим бўйича ёки тўп-тўп холида жойлаш-тириши билан характерланади (13.2 - расм). Тизимли схемада ҳар бир қорувчини тушурувчи туйнуги бўлади, тўп-тўп жойлаштириладиган схемада 1 та умумий бункердан қоришма тушурилади. Бетон қорувчи мосламаларни қандай жойлаштириш, миқдорлаб берувчи мосламанинг турига боғлиқ. Тўп-тўп қилиб жойлаштириладиган схемада бетон қо-рувчи мосламалар миқдорлаб берувчи мосламалар билан таъминланади, автоматик равишда бошқарилади. Тўп-тўп жойлашадиган схема бўйича жойлаштиришда транспорт воситалари катта ҳажимда юк ортиши мумкин, қурилишга бўладиган сарф ва заводни эксплуатация сарфи камаяди. Бироқ, бу усул билан йиғилган аралаштиргичлар бир вақтнинг ўзида бир неча тур бетон маркаларини таёрлаш зарурати бўлганда тўғри келмайди ва темир-бетон заводларида бу усул қўлланилмайди.



13.2 – расм. ***Бетон қориш машиналарини жойлашиши схемалари а – бир қаторли; б – икки қаторл; в – тўп-тўп холида***

Бетон қорувчи цехлар ёки бетон заводлари таркибига цемент ва тўлдирувчилар омборхонаси, қўшимча тайёрловчи мосламалар, мате-риалларнинг оператив захирасини ҳосил қиладиган сарфловчи бункер-лар, транспорт воситалари, таркибий қисм (компонент)ларни миқдорлаб берувчи аппаратлар, қорувчи мосламалар, бетон қоришмасини узатувчи мосламалар, автоматик бошқариш ва назорат қилиш мосламалари, ёрдамчи мосламалар (энергетик хўжалиги, иситиш системалари ва бошқалар) киради. Кам қувватли темир-бетон заводларининг бетон қорувчи цехлари йиллик ишлаб чиқариши 50 минг $м^3$ бетон, ўртача ва катта қувватда -100 ва 250 минг $м^3$ бетонга эгадир. Товар бетон заводлари 250 минг $м^3$ ва ундан ортиқ қувватга эгадир.

Цемент ва тўлдирувчиларни омборларга жойлаш

Бетон қорувчи цех ва заводлар цементларни сақлаш учун силос туридаги омборхоналар билан жиҳозланади. Улар алоҳида 5-10 м диаметирли силослардан ташкил топади, сиғими 25-1500 т ва ундан ортиқ, металл ёки темир-бетондан таёрланган (3.3-расм). Майда қурилмалар учун сиғими 10-20 т инвентар силослар қўлланилади. Силослар сони омборхонанинг сиғимига қараб ошириб борилади, қайсини ўз вақтида қабул қилинган ҳисобий заҳирага ва завод қувватига нисбатан аниқланади. Қоида бўйича мўлжалланган цемент заҳираси корхонанинг 5-10 кеча –кундузлик талабидан келиб чиқиб, қабул қилинади. Омборнинг сиғимини аниқлаш учун цементнинг ҳисобий миқдорини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин

$$N_{цем}=П_{й}ЦЗ_{ц}\cdot 1,04/0,9С,$$

бу ерда Пй-корхонанинг йиллик маҳсулдорлиги, $м^3$;

Ц-цементнинг 1 $м^3$ маҳсулотга ўртача сарфи;

3ц-омборхонада цемент захираси, сутка;

1,04-цементни траспортга ортиш ва тушириш давридаги мумкин бўлган йўқотиш коэффиценти;

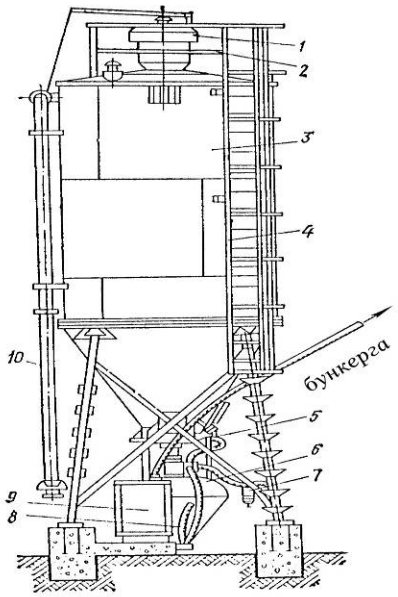
0,9-цемент сақлашдаги ҳажмини тўлдирадиган коэффицент;

С-йилдаги иш куни сони.

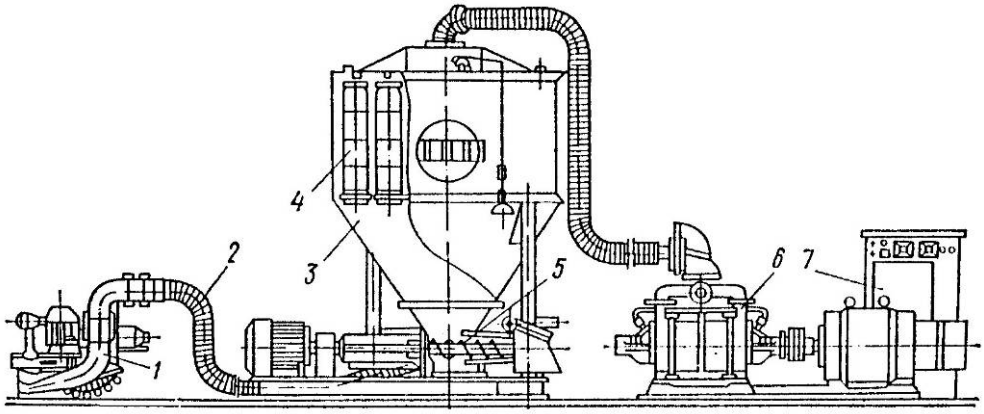
Силос омборҳоналар тўғри бурчак корпусли тўғри бурчак пирами-дали ва цилиндр шаклида қурилади.

Силослар бир, икки ва бир қанча қаторларга жойлаштирилади. Йиғма темир-бетон силослари кенг кўламда тарқалган. Цемент омборга турли транспорт воситалари ёрдамида келиб тушиши мумкин: махсус автомобиллар (автоцемент ташувчи, кўтарилиб туширувчи цемент ташийдиган), цемент ташувчи вагонлар, оддий ёпиқ вагонларда.

Бизнинг мамлакатимизда цементнинг асосий қисми истемолчига темир йўл вагонлари-цемент ташувчи вагонларда ёки автоцемент ташувчи воситаларда жўнатилади. Цементовозларда цемент ташилганда (ортиш ва туширишдаги йўқотиш ҳисобга олинганда), оддий ёпиқ вагондагига нисбатан йўқотиш ва ўртача таҳминан 10 марта кам, очиқ ҳаракатланадиган составга нисбатан тахминан 40 марта кам. Темирйўл цемент ташувчилар бункер турида ва 60 т юк кўтарувчи цистерна кўринишида бўлади. Бункер туридаги цемент ташувчидан цемент люк орқали омборнинг қабул қилиш мосламаларига ўз оқими билан туширилади. Цистерна – цемент ташувчилардан цемент сиқилган ҳаво ёрдамида туширилади. Ёпиқ оддий темирйўл вагонларидан цементни туширишда пневматик ёки механик туширувчилардан фойдаланилади (13.4-расм).

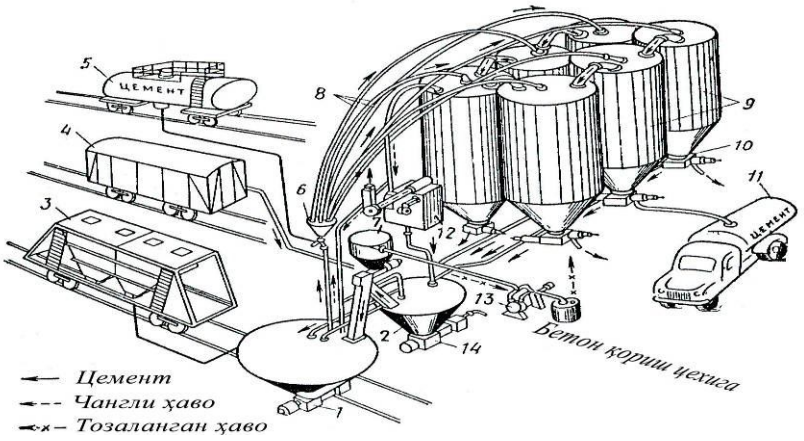


13.3 – расм. ***СБ-33Б русумли автоматлаштирилган цемент омбори***
1 – фильтр; 2 – тўсиқ; 3 – силос; 4 – нарвон (зина); 5 – аэрацияловчи ускуна; 6 – камерали насос; 7 – мой-намлик ажратувчи; 8 – ҳаво узатувчи; 9 – электраппаратлари; 10 – цемен тузатувчи



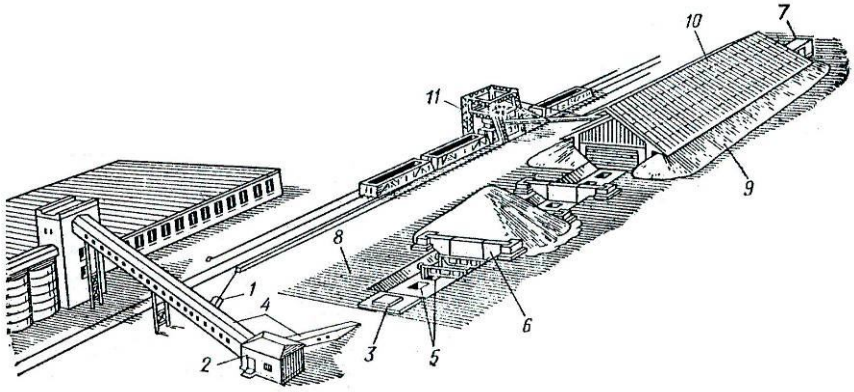
13.4 – расм. ***Цементни пневматик усулда тушириш схемаси***
1 – йиғадиган (заборное) мослам; 2 - цемент узатувчи; 3 – тиндириш камераси; 4 – фильтр; 5 – винтсимон конвейер; 6 – вакуум-насос; 7 – бошқарув аппаратлари шкафи

13.5-расмда мисол учун силосли цемент омборининг технологик схе-маси берилган. Ҳар бир силос пневматик тушурувчи билан жиҳозлан-ган, натижада цемент пастки аэрожелоб ва ундан насос воситасида бошқа жойга узатиш учун бункерга ёки бетон қориш бўлимига узатилади.



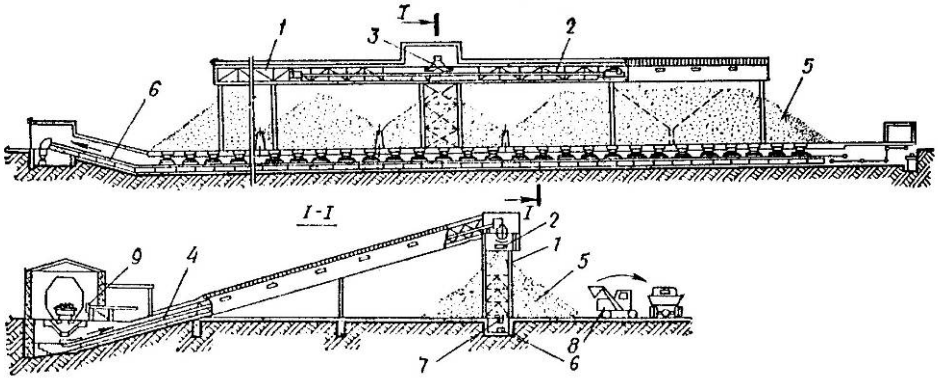
13.5-расм. ***Темир йўли ёнида қурилган цемент омборининг технологик схемаси***

1 – пневматик кўтаргич, 2 – бункер; 3 – цемент ташувчи вагон; 4 – ёпиқ вагон; 5 – вагон-цистерна; 6 – цемент узаткичларни биридан бошқасига уловчи мослама; 7 – пневматик тўкувчи; 8 – цемет узаткичлар; 9 – силослар; 10 – таг қисмидан цемент узатадиган пневматик тўкувчи; 11 – авто цемент ташувчи; 12 – рукавали фильтр; 13 – вакуум мосламаси; 14 – пневматик винтсимон насос



13.6-расм. ***Темир-бетон буюмлари ишлаб чиқарувчи завод қошидаги штабел-тран-шеяли норуда қурилиш материаллари омбори терма-ерости (штабельно-траншейний)***

1 – маневр мосламаси; 2, 3 – ташувчи-узатувчи станция; 4 – нишабли конвейер галереяси; 5 – штабелости люкла;, 6 – омборни ажратувчи деворлари; 7 – конвейернинг тортувчи станцияси; 8 – бетон майдонча; 9 – тўкмалар; 10 – том (ёпма); 11 – С-492 русумли тўкиш (юкни тушириш) мосламаси



13.7-расм. ***Эстакада-траншеяли (ерости) норуда қурилиш материаллари омбори***

1 – эстакада; 2 – эстакададаги конвейер; 3 – тўкувчи аравача; 4 – омборга узатувчи конвейер; 5 – тўлдирувчилар штабели; 6 – траншеянинг лентали конвейери; 7 – очилиб ёпилувчи мослама (затвор); 8 – бир чўмичли ортувчи; 9 – юкни қабул қилувчи Т-182А русумли ускуна

Силосли цемент омборларидан ташқари бетон заводи ва йиғма те-мир-бетон заводларида сиғими 250-1000т бўлган бункерли цемент ом-борлари қўлланилади. Улар таги конуссимон қатор думалоқ ёки тўғри тўртбурчакли бункерлардан ташкил топади. Бункерга цемент пневматик ёки механик ташувчилар орқали узатилади ва шнек ва аэрожелоблар ёрдамида туширилади. Бункерли омборларда механизация ва автома-тизация қўлланиш даражаси паст, майдондан фойдаланиш коэффициенти баланд эмас.

Бетон учун ишлатиладиган тўлдирувчиларни очиқ, ёпиқ ва комби-нацияланган турдаги омборларда сақланади. Транспорт воситасининг турига кўра, тўлдирувчиларни омборга етказиш темир йўли, темир йўл-сиз ва қирғоқли турларга ажратилади. Омборга жойлаштириш усулига ва сақланишига кўра тўлдирувчилар омбори штабелли, яримбункерли, бункерли ва силосли турларига ажратилади. Кенг тарқалган омборлар штабел ва ярим бункер траншейли ва эстакада-траншеяли омборлардир (2.6-13.7 - расм).

Бу турдаги омборлар кичик ва ўртача қувватли заводларда қўл-ланилади. Бундай омборлар бетон майдондан иборат бўлиб керакли туширувчи ва штабеллайдиган механизм-грейферли кран, ортувчилар ва бульдозерлар мавжуд. Штабел-траншеяли омборларида ер ости галереялар бор. Юқори қисмига қабул қилувчи бункерлар пастги қис-мига лентали конвейерлар жойлаштирилган.

Тўлдирувчилар сақланадиган омбор, тўлдирувчилар тури ва фракцияларига қараб темир-бетон тўсиқлар билан бўлимларга ажратил-ган. Тўлдирувчилар омбордан штабел ости галерея ораёпмасига ўрна-тилган тарнов орқали берилади ва лентали конвейер ёрдамида бетон қорувчи бункерига тушади. Очиқ омборларда тўлдирувчилар штабелли сақланиш даврида нам тортади, ташқи аралашма билан ифлосланади, қишки мавсумда яхлайди. Бундай камчиликлардан ёпиқ омборлар хо-лисдир. Айниқса ғовак енгил тўлдирувчиларни ёпиқ омборларда сақлаш муҳимдир.

Тўлдирувчи захираси унинг омборга етказиб бериш турига боғлиқ. Цементда қўлланилгандек, 5-10 кеча-кундуз хисобидан олинади, бироқ бундан ҳам кўпроқ бўлиши мумкин. Тўлдирувчиларга талаб цемент каби, омборни лойиҳалашда бетон қоришма таркибини танлашга асосланиб аниқланади. 1 $м^3$ оғир бетонга 0,45 $м^3$ қум ва 0,9 $м^3$ шағал талаб қилиниши асосида ҳисобланади. Тўлдирувчилар омборининг сиғимини формула ёрдамида цемент омборини ҳисоби учун аввал келтирилганга ўхшаб аниқлаш мумкин. Фракцияланган тўлдирувчилар-дан фойдаланилганда мослайдиган коэффицент (2 фракция учун-1,05;уч-1,1;тўртта-1,15)киритилади.

Тўлдирувчи штабелининг эстакададан тўкилган вақтда максимал баландлиги табиий қиялик 40^0 билан 12м ни ташкил қилади. Темирйўл

составидан тўлдирувчи суриладиган туширувчи машина билан туши-рилганда штабел баландлигини 4-6 м деб қабул қилинади. Тўлдирувчи омборининг умумий майдонини тенглама ёрдамида аниқланади

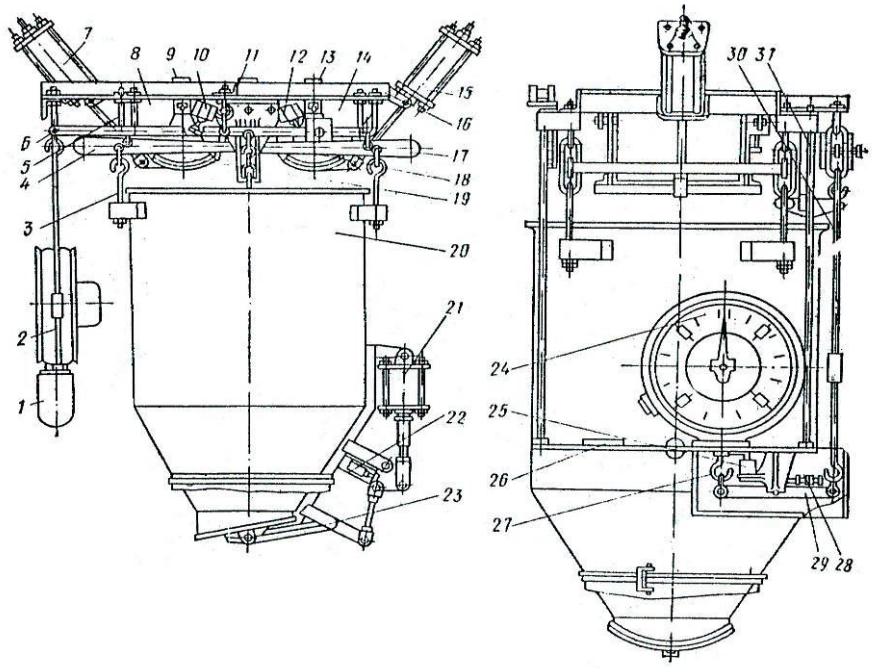
$$S_{омб}=S_{фм}\ К_{к.м}\ ,$$

бу ерда, $S_{фм}$-омборнинг фойдали майдони, ҳамма штабеллар майдони йиғдисига тенг, $м^2$;

$К_{к.м}$ – ўтиш ҳамда йўл учун омбор майдонини кенгайтириш коэффициенти ($К_{к.м}$=1,4-1,5).

Бетон қоришмаси компонентларини миқдорлаш

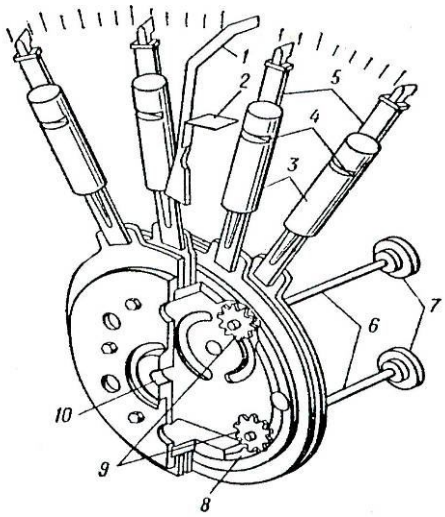
Миқдорлаш – бу, қорувчига тушириш даврида хом ашёнинг миқ-дорини ўлчаш жараёнидир. Бетон қоришмаси компонентларини миқ-дорлаш бетоннинг лойиҳадаги зарурий хусусиятларини таъминлайдиган даражада аниқлик билан бажарилиши шарт. Миқдорлаш усули билан бетон қоришмаси таёрланганда компонентлар вазни билан, сув ва суюқ қўшимчалар ҳам вазни, ҳам ҳажми билан миқдорланади. Ҳажми билан миқдорланадиган тўлдирувчилар фақат катта бўлмаган бетон қориш-маси таёрланганда рухсат этилади. Ҳажмли миқдорлашда сочилувчан материалларнинг ҳажм оғирликлари турлича бўлишлари билан тушун-тирилади. Цемент, сув ва қўшимчаларнинг миқдор аниқлиги ҳисобдаги миқдордан четга чиқиши 2%, тўлдирувчилар 2,5%дан ошмаслиги керак. Бу шартларни 80% дан кам бўлмаган ўлчовлар қониқтириши шарт.



13.8-расм. ***АВДИ-1200 русумли тўлидувчиларни тарозида миқдорловчи ускуна***

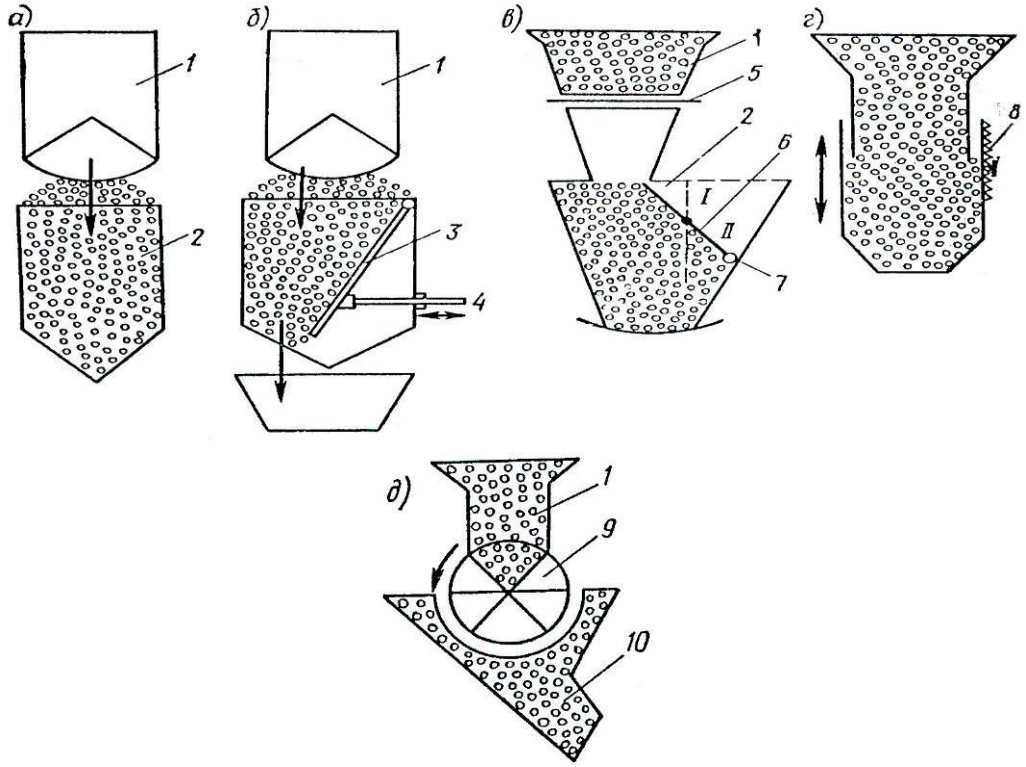
1 – ғилоф; 2, 27 – осқилар; 3 – илгаклар; 4, 17 – юк кўтарувчи ричаглар; 5 – осма мосламалар; 6, 29, 30, - узатма (передаточные)ричаглар; 7, 15, 21 – пневматик цилиндрлар; 8, 14 – воронкалар; 9, 11, 13 – электрпневматик клапанлар; 10, 12, 22 – охирги ўчирувчилар; 16 – рама; 18, 19 – секторга киритувчи затворлар(мурувватлар); 20 – тарозили бункер; 23 – чиқарувчи затвор (мурувват); 24 – циферблатли кўрсаткич; 25 – демпфер (мой билан

ишловчи мўтадиллаштирувчи); 26 – майдонча, 28 – бошқарилувчи винт; 31 - тортқи



13.9 – расм. *Масофадан массани белгиловчи мослама*

1 – стрелка; 2 – байроқчали экран; 3 –узгартирувчилар (преобразователи); 4 – тирқишлар; 5 – белгиловчи стрелкалар; 6 – валиклар; 7 – штурваллар; 8 – тишли диск; 9 – шестерналар; 10 – ўқ бўшлиғи



13.10 – расм. *Ҳажмий-тарозили миқдорловчи схемалари*

а – доимий ҳажм билан; б – шарнирли деворчали; в – ҳаракатланувчи дворчали; г – телескопик; д – секторли таъминловчи; 1 – таъминловчи бункер; 2 –миқдорловчи;, 3 – тўсиқча,; 4 – ричаг, 5 – таъминловч; 6 – ҳаракатланувчи деворча; (I – бирламчи бошланғич холат; II – иккиламчи тугал холат; 7 – якуний ўчирувчи; 8 – узатма; 9 – секторли таъминловчи; 10 – тақсимловчи воронка

Миқдорловчилар ишини характерига қараб классификацияланади: циклли ва бетўхтов ҳаракатланувчи, ишлаш принципига қараб ҳажмли, вазнли ва аралаш, бошқаришга қараб қўл билан, ярим автомат ва авто-мат бошқаришга бўлинади. Миқдорловчи турини бетон қорувчи мосламанинг компоновкасига, бетон қорувчининг турига, қоришма маркаси-нинг сонига ва бошқа факторларга қараб аниқланади.

Таъминловчилар миқдорловчини равон юклани-шини таъминлайди. Автомат миқдорловчилар асосан 2 турда ишлаб чиқарилади: АВД ва ДБ. АВД турдаги миқдорловчилар циклли бетон қорувчиларда материалларни миқдорлашга имкон беради (13.8-расм). Миқдорланадиган материалнинг турига қараб миқдорловчилар қуйида-гиларга бўлинади: АВДЦ-цемент учун, АВДИ-тўлдирувчилар учун, АВДЖ-суюқлик учун.

Миқдорловчининг тарозли асбоби циферблат кўрсатгичли массани берувчи билан қуролланган (13.9 - расм). Масса берувчи контактли (симобли, магнит симобли) ва контактсиз (фотоэлектрик) турларга бўлинади. Олдингилари анча содда, лекин ишончни оқламайдиган. Миқдорланаётган материал керакли вазнга эга бўлганда циферблатнинг стрелкаси датчикдан ўтади ва таъминловчи ёки узатмага сигнал беради. Миқдорловчини тарозли сиғимида вазн ричаг системаси билан мослаш-тирилади.

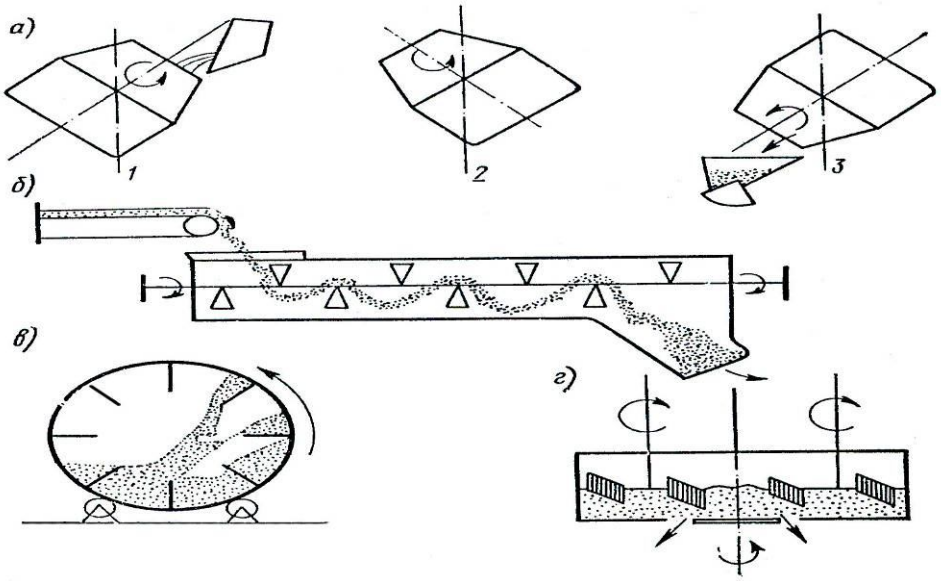
Ғовак тўлдирувчиларни миқдорлаш учун ҳажм-вазнли миқдорлов-чидан фой-даланилади (13.10-расм). Ҳажм-вазнли миқдорловчини конс-труктив тузилиши ик-кита алоҳида бункердан иборат. Миқдорланаётган материал сарфлайдиган бункер-дан тамбанинг ҳолатига қараб биринчи ва иккинчи бункерга тушади. Тензорезис-тор ёпиштирилган 2-та куч ўл-чайдиган айлана туридаги элементга таянади. Ҳар бир тарозли бункерда сатх кўрсаткичи ўрнатилган. Миқдорлагичдаги тартибга солувчи мос-лама ўлчанган ҳажм ва вазинни ёзиб қўяди.

Бетоннинг талаб қилинадиган хусусиятига эришишнинг асосий шарти сув ва цемент муносабатини доимий равишда сақлашдир.

Бетон қоришмасини аралаштириш

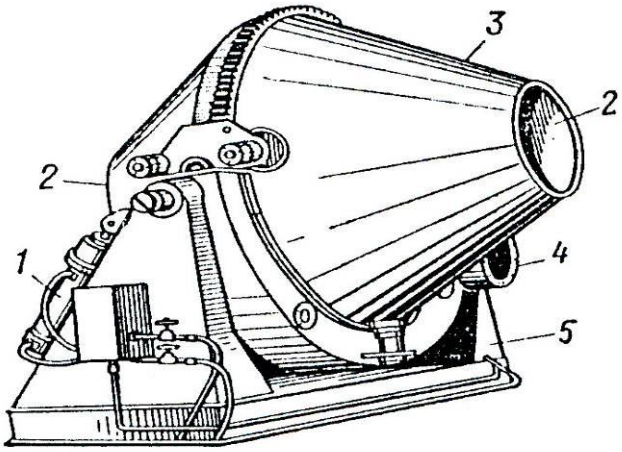
Бетон қоришмаси бир турда бўлиши учун аралаштирилади. Бе-тоннинг физик-механик хусусиятлари унинг бир турлигига боғлиқ. Бе-тон қоришмаси компонентларини аралаштириш учун циклли бетон-қорувчилар кенг қўлланилади (13.10-расм).

Қориш усулига қараб бетонқорувчилар: гарвитацион (материал-ларнинг эркин тушиши, (13.11-расм) ва мажбурий (компонентларни мажбурий аралаштириш) турига бўлинади (13.12-13.13 -расмлар).



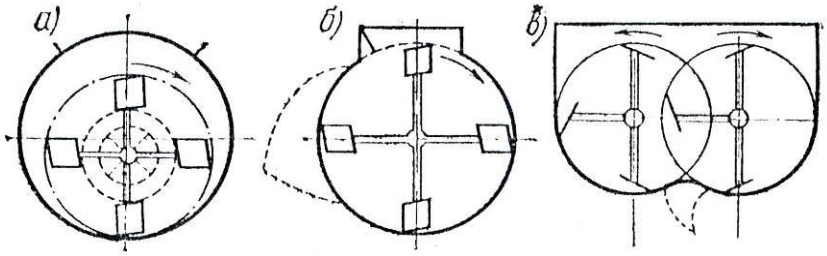
13.11-расм. ***Бетонқорувчида бетон қориш схемаси***

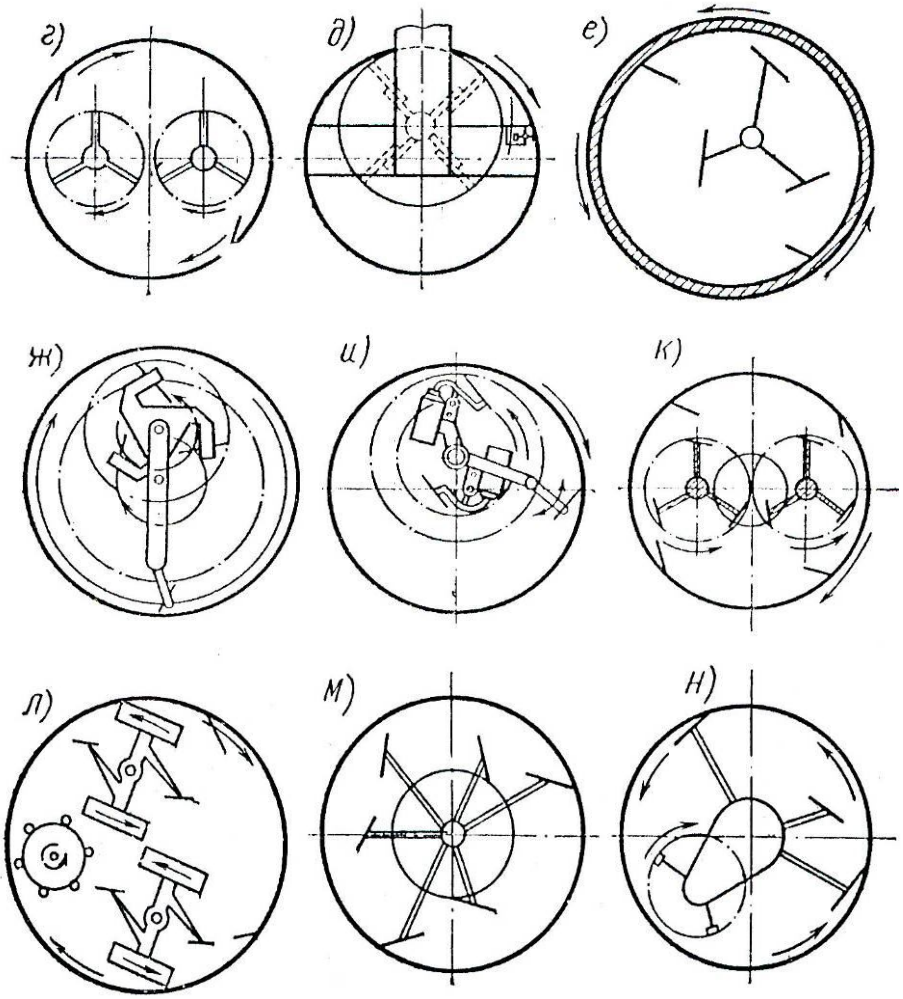
а - циклли ҳаракатда; 1 - материаларни ортиш; 2 – аралаштириш; 3 - бетон қоришмани тушириш; б – бетўхтов харакатланувчи; в – гравитацияли; г – мажбурий аралаштириш



13.12 - расм. СБ-3 русумли бетонқорувчи

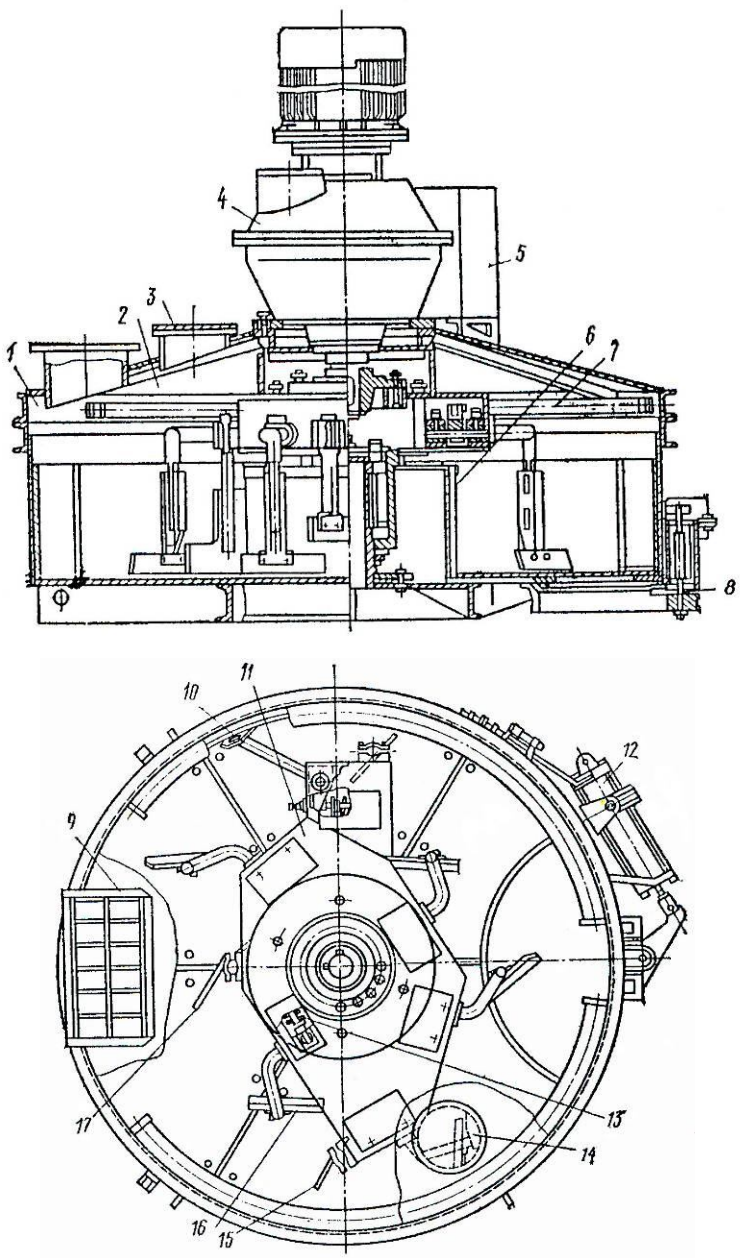
1-барабанни энгаштирадиган узатма; 2- материални ортадиган ва туширадиган туйнук; 3-қорувчи барабан; 4-барабанни айлантирадиган узатма; 5-станина.





13.13-расм. Мажбурий қориштирадиган аппаратларнинг қориштириш схемалари

а, б, с – бир дона горизонтал жойлаштирилган валли; в, с – худди шундай икки валли; г – оқим бўйича тикка жойлаштирилган валлари бўлган қўзғолмас идишли; д, е – худди шундай, айланма ҳаракатланувчи идиш билан; ж – оқимга қарши тикки жойлаштирилган валлари бўлган қўзғолмас идишли; и, л – худди шундай айланма ҳаракатланувчи идишли; м – роторли; н – планетар-роторли



13.14-расм. СБ-93 русумли бетонқорувчи

1 – корпус-идиш; 2 – қопқоқ, 3 – тортқили патрубок; 4 – редуктор-мотор; 5 – бошқарув пульти; 6 – марказий стакан; 7 – тўкиш трубаси; 8 – туширувчи затвор; 9 – тўлдирувчилар учун юклаш люки; 10 – ташки тозалаш скребоки(липпаги); 11 – ротор; 12 – пневматик цилиндр; 13 – пружина; 14 – цемент учун юклаш патрубкаси; 15 – юқори липпак; 16 – ост липпак; 17 – ички тозалаш липпаги

Бундай бетонқорувчиларда янги қоришма қорлишдан аввал, албатта олдинги қоришмадан яхшилаб тозаланилади.

Гравитацион бетонқорувчиларнинг бетон қориш барабанларининг деворига парраклар ўрнатилган бўлиб, барабан айланган вақтда мате-риални юқорига кўтариб беради ва тушаётганда ўз оғирлиги таъсирида бор компонентлар билан аралашиб кетади.

Мажбурий аралаштириладиган бетон қорувчиларда эса қимирла-майдиган косага ўрнатилган айланадиган парраклар таъсирида аралаш-тирилади. Узлуксиз

харакатдаги бетон қорувчиларда бир вақтнинг ўзи-да парракли валларни қарама-қарши айланишида материаллар аралаш-тирилади.

Гравитацион циклли бетонқорувчилар ағдарма қорувчи ноксимон кўринишда ва икки конусли ағдарма барабанли бўлиши мумкин.

14-Маъруза

Бетон қориш цехлари

Темир-бетон маҳсулотлари заводларидаги бетон қорувчи бўлимлар кўпинча вертикал схема бўйича материалларни сарф бункерига етказиш учун комплектланади. Цех биноси баландлиги 25-30 м га етади (14.1-расм). Материаллар бункер устидаги қаватга қия ўрнатилган лентали конвейер ёрдамида узатилади. Тўлдирувчиларни узатишда айланадиган воронкалардан фойдаланилади, цемент ва бошқа кукунсимон мате-риаллар учун шнеклар ва пневматик транспортлардан фойдаланилади. Кейинги ҳолатда ҳавони цемент чангидан тозалаш учун циклонлар ва газламали фильтрлар ўрнатилади.

Сарф бункерлар отсекларга бўлинади. Йирик тўлдирувчилар учун одатда уч отсек, майда тўлдирувчилар учун икки отсек ва цемент учун ҳам икки отсек мўлжалланади. Сочилувчи материалларнинг эркин силжиши учун бункер таги қиялик бурчаги табиий қияликдан каттароқ қилиб бажарилади. Уларни асосан қоида бўйича 55-60^{o}дан кам бўлмаган ҳолда қабул қилинади. Сарф бункерларида материаллар заҳираси одатга кўра тўлдирувчилар учун 1-2 соатга, цемент учун – 2-3 соатга қабул қилинади.

Бетон қоришмасининг қуруқ компонентлар миқдорловчилари таалуқли бункер отсекларидан ортилади. Сув миқдорловчи устига ўрнатилган бакдан келади, водопровод магистралидан бак тўлдирилади. Қўшимча тайёрлайдиган мосламадан қўшимчаларни сувли эритмаси миқдорловчига циркуляцион трубопровод ёрдамида узатилади.

Қорувчиларга қуруқ компонентлар осма клапанли тарнов тармоғи-дан ортилади. Корҳонанинг берилган дастурини бажариш учун зарур циклли ҳарактдаги қорувчилар сони, бир қорувчининг маҳсулдорлиги ва ускунадан фойдаланиш коэффициентини инобатга олиб қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$n = \frac{1000\ K_{пр}^{йил}}{V_{б} m T_{ф.ф.} K_{в}}, \quad (14.1)$$

бу ерда $K_{пр}^{йил}$ - корҳонанинг йиллик программаси, м^3; $V_{б}$ - қорувчи барабаннинг бетон қоришма чиқишидаги сиғими, л; m - қориш сони бир соатда; $T_{ф.ф.}$ - фойдали (ҳисобий) вақт фонди, с; $K_{в}$ - вақти бўйича қорувчидан фойдаланиш коэффициенти, 0,8-0,9 га тенг.

Циклли ҳаракатдаги цехнинг йиллик маҳсулдорлигини қуйидаги формула билан аниқланади

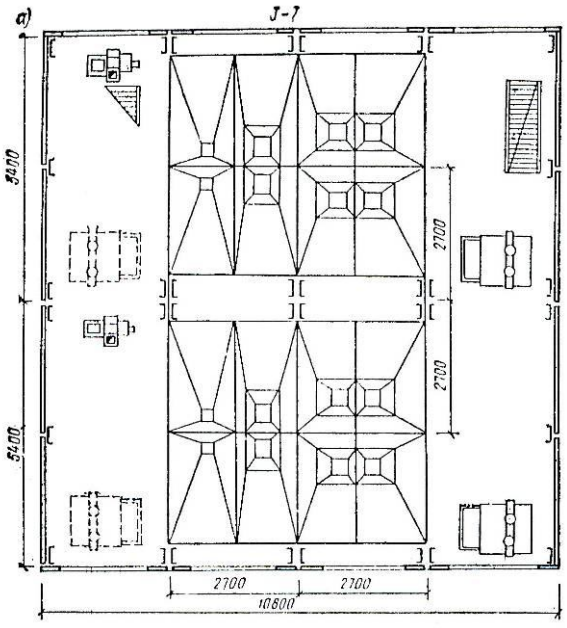
$$П_{йил}^{цикл} = \frac{T_{ф.ф.}}{T_ц} V_б n K_в \ , \quad (14.2)$$

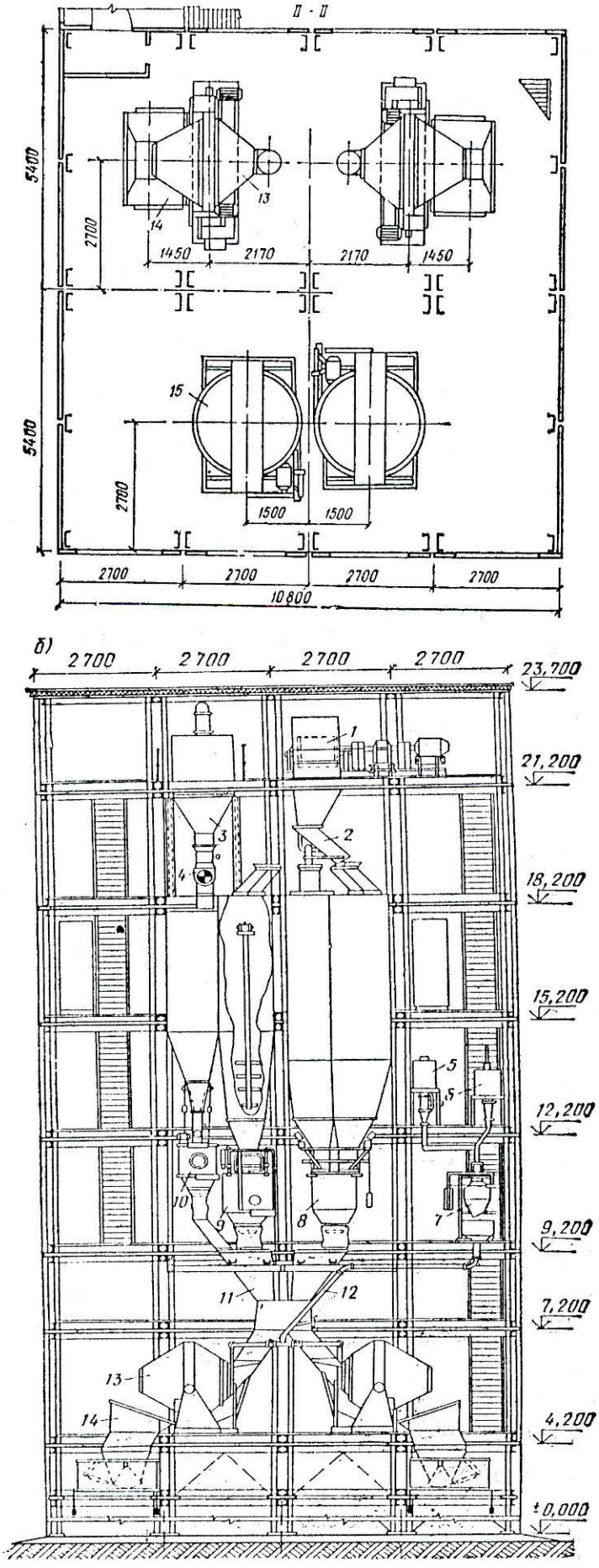
бу ерда $T_ц$ - бир қоришмани тайёрлашда цикл давомийлиги, аралаштиришга берилган муддат, ортиш ва тайёр қоришмани барабандан тушириш вақт йиғиндиларидан иборат, с.

Циклли ҳаракатдаги қорувчи қурилманинг бир соатлик ишлаб чиқариши қуйидаги формула билан аниқланади

$$П_ч^{цикл} = \frac{T_o}{n_g t_ч n} K_н K_м \ , \quad (14.3)$$

бу ерда T_o - қоришмага режада бўлган энг кўп ойлик талаб, м^3; n_g - 1 ой даврида иш кунлар сони; $t_ч$ - 1 кеча-кундуздаги иш соатлари сони; $K_н$ - соатли нотенглик коэффициенти, 0,6 га тенг; $K_м$ - вақт бўйича, ускунадан 1 ойда фойдаланиш коэффициенти, 0,8 га тенг.





14.1-расм. ***Бетон қориш цехи***

а – тархлар (план); б – қирқим (бўйлама); 1 – конвейер; 2 – айланма харакатланувчи воронка; 3 – циклон; 4 – шнек; 5 – қўшимчалар учун бак; 6 – сув учун бак; 7 – суюқлик дозатори; 8 – йирик тўлдирувчи дозатори; 9 – майда тўлдирувчи дозатори; 10 – цемент дозатори; 11 – йиғиш воронкаси; 12 – трубали узатма; 13 – эркин аралаштирувчи бетон қорувчи; 14 – тайёр қоришмани узатувчи бункер

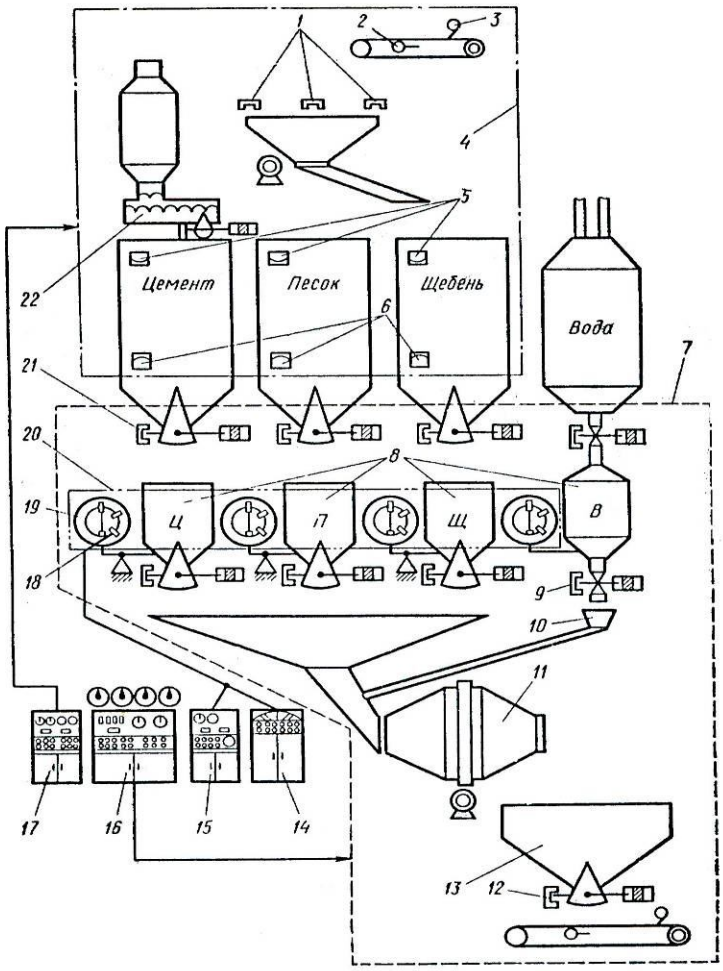
Тайёр қоришмани бетон қорувчилардан тарқатувчи бункерларга ортилади, уларнинг сиғими 2-3 қоришдан кам бўлмаслиги керак.

Темир-бетон полигонлари ва заводларида бетон қоришмасини талаб қилинган жойга ҳар хил усул ва транспортлар, ўзи юрар бетон тар-қатувчилар, темир йўлларда ҳаракатланувчилар, тасмали конвейер, пневматик мосламалар, кўприкли кранлар, автокран ёрдами билан ет-казилади. Юқори даражада механизациялашган ишлаб чиқариш цех-ларида бетон-жойлаштиргич бункерларига бетон қоришмасини етказиш учун осма йўлда ҳаракатланадиган бетон ташувчи қўлланилади.

Бетон қоришмасини тайёрлаш жараёнини автоматлаштириш

Бетон қоришмаларини ишлаб чиқаришда тўлдирувчи ва боғлов-чиларни омборхонадан сарфловчи бункерларга транспортировка қилиш, ташкил қилувчиларни миқдорлаш, аралаштириш жараёни ва тайёр қо-ришмани бериш, шунингдек, қоришмага буюртма бериш системасини бошқаришни автоматлаштириш мўлжалланган.

Замонавий бетон заводларида ва цехларда барча технологик жара-ёнларни бошқаришни автоматлаштириш учун ҳозирги даврда АКА-БЕТОН аппарат комплекти ишлаб чиқилган. Бу комплект вертикал ҳамда партер схемаси бўйича комплектланган, 165-2000 л сиғимли тайёр қоришма қорувчини ўз ичига оладиган қурилма учун мўлжал-ланган (14.2-расм). Аппарат таркибига ДБ серияли миқдорловчи, технологик асбоблар назорати датчиги ва бошқариш пультлари киради. ДБ серияли миқдорловчилар кенг кўламда ўлчаш ва миқдорлашни ўта аниқлиги билан характерлидир. 14.1-жадвалда сиғими 1200 литрли бу турдаги бетон қорувчилар учун қўлланиладиган миқдорловчиларни техник характеристикаси келтирилган.



14.2-расм. ***Агрегат комплект аппаратурали (АКА-БЕТОН) автоматлаштирил-ган бетон қориш ускунасининг схемаси***

1 – айланма ҳаракатланувчи воронканинг ҳолатини назорат қилувчи датчик; 2 – конвейер лентаси қуйи табақадаги ҳаракати тезлигини назорат қилувчи датчик; 3 – конвейер лентасидаги материал қатлами қалинлигини чегаравий қийматларини назорат қилувчи датчик; 4, 7, 20 – Мос ҳолатда "УНИБЛОК", "КАКТУС" ва "СУЗИ-11" русумли ост системалар билан бошқариладиган жихозлар комплекти; 5, 6 – таъминловчи бункерлардаги материаларни мос ҳолатдаги юқори ва қуйи чегаравий даражаларини назорат қилувчи датчик; 8 – цемент, майда ва йирик тўлдирувчилар ҳамда сув дозаторлари; 9 – дозатор затвори ҳолатини назорат қилувчи датчик; 10 – сувни йиғувчи воронка; 11 – қориштиргич; 12 – тақсимловчи бункер затвори ҳолатини назорат қилувчи датчик; 13 – тайёр маҳсулот билан таъминловчи бункер; 14, 17 - Мос ҳолатда "УНИБЛОК", "КАКТУС" ва "СУЗИ-11" русумли ост системаларни автоматик бошқариш пульти; 18 – массани порцияларини аниқловчи датчиклар; 19 – дозатордан туширишни назорат қилувчи датчик; 21 – таъминловчи бункерларнинг затворлари ҳолатини назорат қилувчи датчиклар; 22 – шнекли узатувчи

ДБ турдаги миқдорловчиларнинг техник характеристикаси

14.1-жадвал

Кўрсаткичлар	1200 литр сиғимли қорувчилар учун миқдорловчи							
	2ДБШ-800	ДБЖ-200	ДБЦ-630	ДБП-800	ДБЦ-800	2ДБП-1600	2ДБЦ-1600	ДБЖ-400
Максимал юк, кН	80	20	60	80	80	160	160	40
Минимал юк, кН	20	4	20	20	20	40	40	8
Миқдорлашдаги қўйилган ҳато, %	±2	±1	±1	±2	±2	±2	±2	±1
Ўлчаш циклидаги максимал муддати, с	45	30	45	30	30	45	45	30
Ҳаво тўрида ҳаво босими, МПа	0,4 – 0,6 ± 10%							
Ўлчамлари, мм:								
Узунлиги	2150	1650	3920	1700	1710	2150	2150	1650
Кенглиги	1280	1160	1300	1040	1040	1280	1280	1220
Баландлиги	2515	2350	3270	2895	2895	2945	2945	2300
Оғирлиги, кг	670	475	1600	405	565	630	800	620

Миқдорлагичларга берилган ва массанинг аниқ қийматини регис-трация қиладиган, қоришма таркибини тўғрилаб турадиган кўрсаткич-лар ўрнатилади.

АКА-БЕТОН (агрегат комплект аппарати) аппарати миқдорлаш жараёнини бошқаришни, қориш ва тайёр қоришмани узатиш, шунинг-дек сарф бункерига материални узатиш жараёнини автоматлаштиришда бир қанча элементлар тўпламини ўз ичига олади.

Бетон қорувчи қурилмалар турли даражада автоматлаштирилиши мумкин. Қисман автоматлаштиришда маҳаллий ва масофадан меха-низмларни бошқариш ва уларнинг иши ҳолати бўйича сигнализация, тўлиқ назоратда ҳамма технологик операцияларни программа билан бошқариш таъминланади. Тўлиқ автоматлаштирилганда механизмларни бошқариш марказий нозимхона пунктидан олиб борилади.

Бетон қорувчи цех ва заводларда автоматлаштириш системасини қуйидаги автоном системаларга бўлиш мумкин: тўлдирувчиларни узатиш системаси; цементни узатиш тизими системаси; миқдорлаш – қориш участкаси; бетон тарқатиш тизими. Тўлдирувчи ва цементни узатиш тизими ишлаганда назорат материалларни тушириш, уларни сарф бункерларига ортиш вазифаларини бошқариш автомат ҳолда бажарилади. Конвейер тизимини бир жойда ботиб тўхтаб қолишини (пробуксовка) аниқлаш ва уларнинг валда яроқлилигини тезлик релеси белгилайди. Лентанинг сурилиб қолишидаги носозлик ҳақида охирига ўрнатилган ўчирувчидан сигнал келади. Оқиб ўтадиган тарновларга махсус датчиклар ўрнатилган бўлиб, тарновга материаллар тиқилиб қолганда, системани ўчиради. Транспортга ортиш механизмларни қу-рилмасини қабул

қилиш бункерларининг ва конвейернинг материалдан бўшатилиши сигнали бўлиши билан тўхтатилади.

Сарф бункерлари пастки ва юқориги даража датчиклари билан жиҳозланади. Пастки даража датчиги сигнали билан сарф бункерига материал туширилади, юқори даража датчиги сигнали билан материал тушиши тўхтатилади.

Цемент омбори кўп сонли механизм ва автомат элементлар билан жиҳозланади. Автоматик қурилма ёрдами билан оператор цементни тушириш учун силос танлайди, масофадан бошқариш пульти пнев-моразгрузчикни вакуум-насосига сиқилган ҳаво ва сувни узатиш учун вентилни ёқади. Юқори даража датчик ёрдамида силоснинг тўлганлиги ва юк ортишнинг тўхтатиш зарурлиги ҳақида сигнал келади. Бетон қориш бўлимининг талабига кўра керакли цемент маркаси берилади.

Цемент омборини автоматлаштирилганда бир қатор датчиклар ва назорат асбоблари ишлатилади, улар орасида қуйидагилар: бункерларда ва цемент силосларида сатхўлчагичлар, шибер ва кранлар ишини бошқарадиган сўнгги ўчирувчилар, манометрлар, пневмовинтли насос-лар юкини аниқловчи амперметрлар ва бошқалар қўлланилиши талаб қилинади. Цемент омборини бошқариш схемасида цемент сарфловчи бункер ва силосларнинг юқори ва пастки сатхининг нурли сигнализацияси, трубопроводлардаги цемент борлиги, вентиляторлар иши, цемент омбори механизмлари ва бункер усти бўлимининг авария, нур ва овозли сигнализациялари, асосий магистралда ҳавонинг йўқлиги тўғрисидаги сигнализациялари мўлжаллаб қўйилади.

Тарозили автомат миқдорлагич билан материалларни миқдорлашда асосий ўлчаш асбоблари ва датчиклари бўлиб циферблат кўрсаткичлар хизмат қилади. Улар материалларни автомат миқдорлаш имконини берибгина қолмай, хатто миқдорлаш системаси ишини масофадан кузатиб туриш имконини ҳам беради. Циферблат кўрсаткичлари ёрдамида олдиндан берилган материаллар порцияларнинг торозили ковшда олтитача турли материалларнинг йиғилиши билан тарозида тортиш мумкин. Шунингдек, бир миқдорлагич билан кетма-кет олтитагача турли материалларни ораликда тарозили ковшни бўшатиб тортиш мумкин. Циферблат кўрсаткичининг олд томонида порция массасини белгилайдиган кўрсаткич ўрнатилади. Циферблат кўрсаткичи, шунингдек максимал массага етганда, тарозилик стрелка шкаланинг охирги бўлимини кўрсатганда ўчириб қўядиган микроперек-лючателга эга.

Бетон қорувчини бошқаришда, қориш муддати ва қориш даврида талаб қилинган ҳаракатчанлик жараёнини назорати автомат ёрдамида олиб борилади, шунингдек, қорувчиларнинг иши ҳам автомат ёрдамида ҳисобга олиб борилади. Бетон қоришмани автоматлаштирилган тарқа-тувчи тизимида қоришмани қолиплаш постларига тарқатиш оператор-нинг буйруғи билан бажарилади. Оператор пультига талаб қилинадиган бетон ва қориш сони бевосита қолиплаш постидан киритилади.

Замонавий автоматлаштирилган бетон қурилмаларида бетон қориш-масини буюртма схемаси перфокарта, жетонлар, ярим ўтказгичли мат-рични коммутаторлар ва қориш сонини белгиловчилар қўлланилади. Назорат карталарида қолдирилган тешикларни жойлашиши қоришма таркибини ва

қориш сонини аниқлаб беради. Программали ҳисоблагич қурилмасига перфокарталарни киритилганда алоҳида фоторезистор ва мос келадиган реле ишга тушиб, миқдорлагичнинг чиқариш қулфига сигнал беради.

Силикатбетон қоришма тайёрлаш

Оҳак – кремнеземли боғловчининг олиниши силикатбетон қоришма тайёрланишининг ўзига хос хусусиятидан иборат. Гидратли ва қайнама боғловчиларни ишлаб чиқаришни икки технологик схемаси кенг тар-қалган, улар бир-биридан оҳакнинг гидратация шароити билан фарқ-ланади.

Биринчи ҳолатда оҳак – кремнеземли боғловчи олдиндан сўндирил-ган оҳакда тайёрланади, иккинчида — сўндирилмаган оҳакнинг гидра-цион қотиш эффектидан фойдаланилади, бунда янги қолипланган маҳ-сулот мустаҳкамлиги ва қотишдаги кейинги жараёнлар учун қулай ша-роит яратилиши таъминланади.

Қайнама схемасининг камчиликлари: боғловчининг сувга талаби-нинг юқорилиги, узоқ муддатга сақлаш ва транспортга ортиб бўлмас-лиги, санитар-гигиеник шароитларининг ёмонлашиши, шунингдек ўта куйган оҳакни кечикиб сўнганлиги сабабли бетон струк-турасини қайтарилмас бузилиш имконияти. Гидрат схемаси ўта куйиш ҳавфини бартараф қилади. Гидрат схемаси билан олинган оҳак-кремнеземли боғловчи, узоқ муддат сақланиши ва катта масофага транс-портда жўнатилиши мумкин, бунда активлиги йўқолмайди. Гидрат схе-масининг камчиликлари: оҳакни олдиндан гидратациялаш ва қумни қу-ритиш, оҳакни сўндиришда ва маҳсулотнинг автоклавда қиздиришда юқори даражадаги миқдорда буғнинг талаб қилиниши.

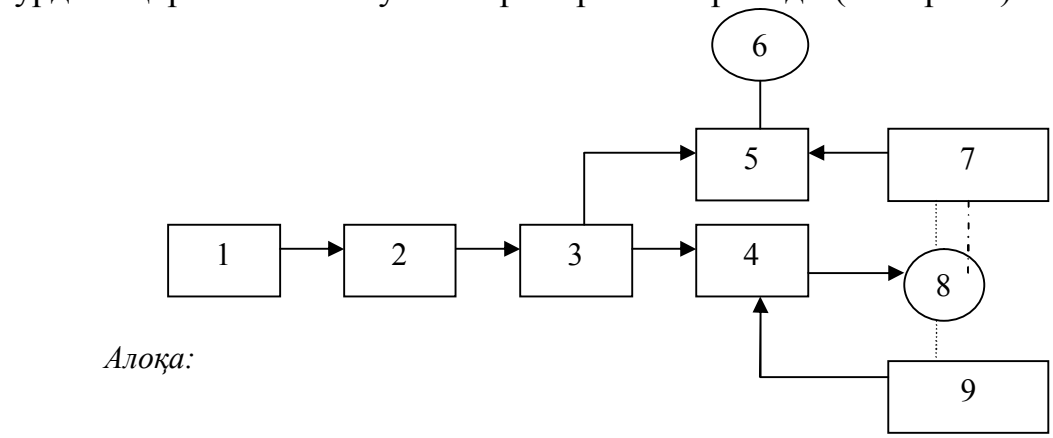
Силикат бетон тайёрлашда оҳак – кремниземлидан ташқари клин-керсиз боғловчилар ишлатилади: оҳак-шлакли; оҳак пуццоланли ва оҳак-кулли цементлар.

Кўпчилик корҳоналарда оҳакни тўғридан-тўғри ўз жойида тайёр-ланади. Бўлакли оҳак махсус оҳак тайёрлайдиган заводлардан темир йўл вагонларида келтирилади. Оҳакни лентали конвейер ва элеватор ёрдамида силосли омборга тушурилади. Бўлакли оҳакларни сақлаш учун темир-бетондан 100 т сиғимли силослар тайёрланади. Уларни конус асосли тарновли таъминловчилар билан тушириб олинади ва лентали конвейер системаси ёрдамида майдалашга жўнатилади, у ерда аввал майда бўлакларга бўлинади, кейин болғали майдалагич ва тру-бали тегирмонда янчилади.

Кварц қуми силикат бетон ишлаб чиқаришда зарур бўлиб, аввал омборга туширилади, у ердан қабул бункерларига ортилади ва қури-тилади. Омбор бункерлари периметри бўйича буғ регистрлари билан жиҳозланган бўлиб, қумни ёз фаслида қуритиш, қишда эса бўлак-ларнинг яхини эритилади. Ишлаб чиқаришга қумни беришдан аввал катта тошли ва майда фракциялардан тозаланади.

Оҳак-кремнеземли боғловчи олишда қум ва оҳак синчковлик билан миқдорланади, узлуксиз ҳаракатдаги қорувчида аралаштирилиб, лен-тали конвейер системаси билан тегирмон устидаги бункерга узатилади, у ердан трубали тегирмонга янчиш учун таъминловчилар ёрдамида етказилади. Шунингдек, икки босқични ўз ичига олган икки поғонали усул қўлланилади.

Биринчи босқичда қумни алоҳида майдалаш маълум дисперсли (майда зарраларга бўлиб) даражасига етгунча олиб борилади. Бунда оҳакни янчиш жараёнидаги амортизацияловчи таъсирига йўл қўйил-майди. Иккинчи босқичда бир турдаги қоришма олингунча бирга аралаштирилади (14.3-расм).



14.3-расм. ***Префокарта орқали циклик бетон қориш тизимини автоматик бошқариш мосламасининг принципиал схемаси***

1 – перфокарта; 2 - дешифратор; 3- релейли блок; 4 – кучлан-тирувчи; 5 – пневмоузатгич; 6 – миқдорлагичнинг киритиш кулфи; 7- фотореле стрелкаси; 8 – серводвигател; 9 – орқага қайтиш алоқаси реохорди

Гидратли схемани қайнама схемадан фарқи шундаки, оҳак олдин-дан даврли ёки тўхтовсиз ҳаракатли гидраторларда сўндирилади. Гид-ратор бир-неча бири иккинчисидан юқори жойлаштирилган ичида айла-ниб турувчи парракли валлар бўлган барабанлардан ташкил топган. Майдаланган оҳак юқори барабанга узатилади, у ерда сув билан хўл-ланади ва кескин айланувчи парраклар билан аралаштирилиб, узун зиг-заг шаклидаги масофани босиб пастки барабанга тушади. Гидратор-ларда аввалига пластик масса ҳосил бўлади, кейин кукунга айланади. Оҳакни момиқга (пушонкага) сўндириш учун қўшиладиган сув миқ-дори оҳакнинг 65-100% ни ташкил қилади. Оҳак-пушонка сўндирил-гандан сўнг таркибида 5% намлик бўлади. Оҳак зарарларининг майда-ловчи жисмларга ва тегирмон корпуси деворига ёпишиб қолишининг олдини олиш учун таркибида 2-3% намлик қолгунича қуритилади.

Қайнама (кипелка) схемада оҳак-кремнеземли боғловчини ишлаб чиқаришда қумни янчишдан олдин қуритиш талаб қилинмайди, чунки, қум таркибидаги намлик оҳакни қисман гидратацияси учун сарфлана-ди. Бундай шароитда оҳакниинг экзотермик эффекти сусаяди ва ишлаб чиқариш шароитида боғловчини қўллаш осонлашади. Қайнама схемада олинган оҳак-кремнеземли боғловчининг тез тишлашишини олидини олиш учун гипс тоши қўшилади. Тишлашишнинг тезлигини пайтириш учун қорувчига киритилган сув билан сульфит-дрожжали бражкали эритма ёрдам бериши мумкин. Алоҳида майдалашда қайнатма оҳак гипсли тош билан қуруқ усулда майдаланади, қум эса ҳўл усул билан янчилади.

Силикат бетон қоришма олиш учун мажбурий ҳаракатдаги бетон қорувчи қўлланилади. Турбулент туридаги қорувчиларга титратиб қориштирувчини қўллаш катта самара беради. Бу усуллар билан қоришда силикат бетоннинг

физик-кимёвий хусусият-лари кескин яхшиланади, мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилиги оша-ди, сувга тўйиниши пасаяди. Тажрибалардан маълумки, силикат бетон қоришмасини юқори даражада бир турлилиги, оғир катокли янчадиган машиналарда қоришдадир. Бундай усулда қорувчини қўлланилиши қоришни ишқалаш билан бирга бажаради, натижада юмалоқ оҳак-кремнеземли боғловчини ҳосил бўлишининг олди олинади ва бетон қоришманинг юқори даражадаги бир жинслилигига эришилади.

Ғовак бетон қоришма тайёрлаш

Ғовак бетон қоришма тайёрлашда қумни янчиш асосий тайёргарлик операцияси ҳисобланади. Шарсимон тегирмонда хўл усул билан қум туюлади. Бунда қумни қуритиш барабанларида қуритиш зарурати йўқо-лади. Қум янчилганда тегирмонга зичлиги 2000-2500 кг/м^3 ва намлиги 32-35% бўлган шлам ҳосил бўлгунча сув қуйилади.

Янчилган қумнинг солиштирма юзаси (см^2/г) ғовак бетонни зарурий (кг/м^3) зичлигига қараб белгиланади:

1500-2000 солиштирма юза учун зичлик 800
2000-2300 солиштирма юза учун зичлик 700
2300-2700 солиштирма юза учун зичлик 600
2700-3000 солиштирма юза учун зичлик 500 ва пастроқ.

Йирик янчилган қумдан тайёрланган қумли шламни зичлиги 1,6 кг/л дан кам бўлмаслиги керак; нормал янчилган қумли шламни зичлиги 1,68 кг/л; рудаларни бойитишдаги иккиламчи маҳсулот шлами зичлиги 1,75-1,8 кг/л.

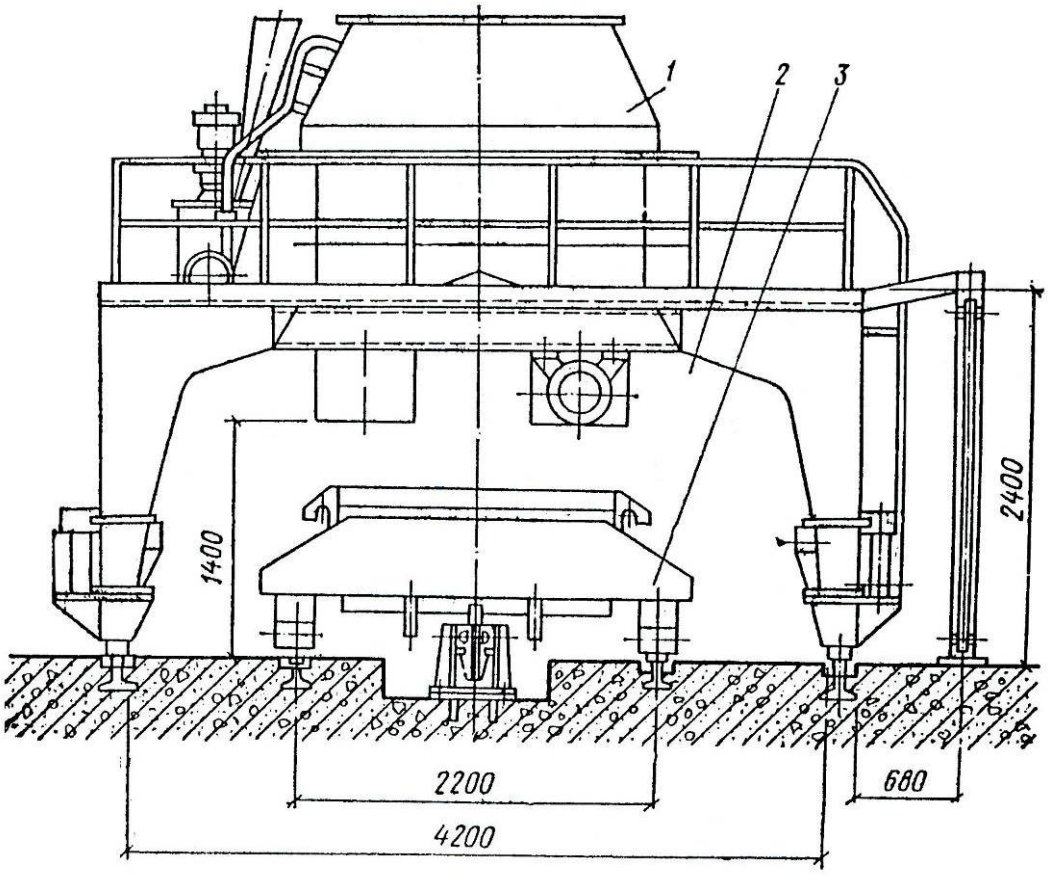
Янчиш жараёнини тезлатиш ва пластик хусусиятли шлам олиш учун ПАВ (юза актив моддалар) қўшилади. Газ ҳосил бўлиш жараёнини яхшилаш ва қоришманинг биртурлилигини ошириш мақсадида шламга янчишда 3% оҳакли сут кўринишида оҳак қўшилади. Газ ҳосил қилиш учун алюмин кукунини сувли қуйқаси ёки пастаси ПАП-1 хизмат қилади. Алюмин кукунини олдиндан ишлов бериб, тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлган ёғли пленкаси олиб ташланади (парафин). Парафинланган алюмин кукуни зарачалари сув юқтирмайди ва сувда хўл бўлмайди. Бундай кукунни аралаштиришда қоришмада текис тақсимланмайди, бу эса газбетон таркибини ёмонлаштиради. Бундан ташқари парафин пленкаси водород ажралиб чиқиш жараёнини секинлаштиради. Алюмин кукуни пленкасини олиш учун электр печларда 200-250^{0}С да тўрт соат давомида қиздирилади. Кукунни қиздирмасдан, унга сув юқтирмаслик хусусиятини бериш учун олдиндан сувли эритма ПАВ билан ишлов берилади.

Ғовак бетон қоришма тайёрлаш учун боғловчини гомогенизаторга туширилади, у ерда камерали насос билан сарф бункерига узатилади. Қумли шлам қориш бўлимининг миқдорлагичи устига жойлашган шлам-бассейнга ортилади. 4-5 соат давомида ушланиб, механик ва пневматик қурилма ёрдамида тинимсиз аралаштирилади, кейин насос билан бетонқорувчи бўлимнинг сарфловчи бакига узатилади.

Газ кўринишдаги қоришма гидродинамик ёки титратиб газ қорувчиларда тайёрланади (14.4-расм).

Гидродинамик қорувчи 1800 мм катта диаметрли бешта парракли горизонтал вал (айланиш частотаси 100 мин$^{-1}$ гачан) ва 2 та 380 мм диаметрли

гидровинт (айланиш частотаси 1450 мин$^{-1}$) билан жихоз-ланган. Қориш камерасининг сиғими 5 м^{3}ни ташкил қилади. Қорувчи порталга ўрнатилган бўлиб, 8-12 м/мин тезликда силжийди. Титратув-чи газ қорувчининг асосий конструктив хусусияти шундаки, унинг кор-пусига пластинкали илгакка 2 та титратгич мустаҳкамланган, горизо-тал йўналган 0,3-0,5 мм амплитудали тебраниш беради. Қорувчида қайтарувчи парраклар ва парракли айланувчи вал бор. Титратиб газ қорувчини шунингдек ҳаракатланадиган порталга ўрнатилади.



14.4-расм. ***Титратиб қолиплайдиган қурилма.***
1 - СМС-40 русумли титратиб газбетонни қорувчи; 2 - ўзи харакатланадиган портал; 3 - титратиш майдони.

Гидродинамик қорувчига аввал қумли шлам, кейин сув, боғловчи ва қўшимчалар солинади. Икки минутлик аралаштиришдан кейин қорувчига керакли миқдорда алюмин кукунининг сувли суспензияси берилади ва қоришма қўшимча 1-2 мин аралаштирилади. Титратиб қорувчи қўлланилганда аввал қумли шлам ва сув солинади, 30 сек аралаштирилади, кейин боғловчи ва алюмин кукунининг сувли сус-пензияси қўшилади.

Кўпикли бетон қоришма тайёрлаш техник кўпик олиш, боғловчи ва кремнезем компонентини қоришма аралашмасини олиш ва уларни қориштиришдан иборат. Кўпик ҳосил қилиш учун кўпик хосил қилув-чининг сув билан интенсив аралаштирилади.

Кўпик хосил қилиш учун клейканифол, смолосапонин ва бошқалар қўлланилади. Кўпикдаги ҳаволи уячаларнинг ўлчовлари 1-2 мм; кўпик қоришма билан аралаштирилганда ёрилиб кетиши мумкин эмас. Бундай қоришмани тайёрлашда икки барабанли кўпик бетон қорувчидан фойдаланилади.

Барабанлардан бирида кўпик хосил қилувчини сувли эритмасидан 5 мин давомида кўпик тайёрланади, бошқасида шу вақтининг ўзида боғловчи, кремнезем компонент ва сувдан қоришма тайёрланади.

Кўпик қоришмали барабанга туширилади ва аралашма 2 минут қорилади.

Кўпик бетон бир қанча қоришмаси оралиқ бункерига ўртача қилиш учун туширилади, кейин қолипларни тўлдириш учун тарқатувчи кюбелга тушурилади. Оралиқ бункерда кўпик бетон қоришмаси 20 дақиқа дан ортиқ қолмаслиги керак.

15-Маъруза
Бетон ва темирбетон буюмларни қолиплаш

Умумий маълумотлар

Маҳсулотларнинг қолиплаш жараёни – уларни йиғма темир-бетон заводларда тайёрлашнинг энг муҳим босқичи бўлиб, у асосан маҳ-сулотларни тайёрлаш усулини белгилаб беради. Маҳсулотларнинг қолиплаш жараёни қуйидаги операциялардан иборат: қолипни йиғиш, қолип ва борт ускуналарини тозалаш ва мойлаш, арматура каркасини қолипга жойлаштириш ва белгилаш, олдиндан зўриқтирилган темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда қолиптаянчларга арматурани тор-тиш, бетон қоришмасини жойлаштириш, тақсимлаш ва зичлаш, шу-нингдек маҳсулотнинг юза қисмига ишлов бериш ва ниҳоят, иссиқлик ишловидан кейин тайёр маҳсулотни қолипдан чиқариш.

Қолиплангандан кейин тайёр бўлган маҳсулот бир жинсли тузи-лишдаги бетон бўлиб, белгиланган геометрик шакл ва ўлчамларга эга бўлиши арматуралар ва ўрнатиш деталларини, лойиҳада кўрсатилган-дек жойлашишига, шунингдек яхши сифатли юз қисмига эга бўлиши керак.

Қолиплаш сифати, демакки – тайёр маҳсулот сифати: қолиплар ўл-чамининг аниқлиги, уларнинг ишчи юза қисмлари ва мойлаш воси-тасининг сифати, шунингдек бетон қоришмасининг реологик хусусият-ларини қабул қилинган қолиплаш жиҳозлари ва унинг ишлаш режи-мига тўлиқ мослиги билан белгиланади.

Қолипларнинг турлари

Қолипларнинг асосий вазифаси– белгиланган шакл ва ўлчамдаги, тўғри қиррали ва силлиқ ишчи юз қисмига эга бўлган маҳсулот олишни таъминлаш. Қолип конструкцияси зарурий бикирликка эга бўлиши керак. Қолиплар содда ҳамда йиғилганда ва очилганда қулай бўлиши, уларнинг элементлари эса – бир-бирига зич ёпишиб туриши керак. Қолипларнинг қуйидаги бел-гиларига қараб бир нечта турга ажратиш мумкин.

Иш шароитидан келиб чиқиб қолиплар маҳсулотларни тайёрлаш жараёнида кўчма (кран ёки вагонеткалар ёрдамида) ва қолиплаш стендларида йиғиладиган стационар турларга, шунингдек зўриқтирил-ган қолип тури, бунда арматура тортишдаги зўриқишни қолип таянч-лари қабул қилинадиган (кучланган қолиплар) ва зўриқтирилмаган туриларига ажратилади. Қолиплар шунингдек индивидуал - бир маҳ-сулот, ва гуруҳли – бир нечта масҳулотлар учун

мўлжалланган турларга бўлинади. Айниқса стенд қолиплари кўп ҳолларда маҳсулотларга иссиқ-лик билан ишлов бериш учун ҳам қўлланилади. Айрим холларда қолип-ни алмаштириладиган ва кўчадиган детали унинг таг қисми хисоб-ланади, бортли элементлари эса қолиплаш машинасининг ажралмас қисми ҳисобланади.

Маҳсулотларни тайёрлаш вақтидаги ҳолатига қараб горизонтал ва вертикал қолипларга ажратилади. Қолиплар текис ва профилли (мат-рица шаклида) тагликда, материал тури бўйича эса – металл, темир-бетон, ёғоч ва комбинацияланган бўлиши мумкин. Конструктив имко-ниятлари бўйича қолиплар очилувчан, очилмайдиган яъни шарнирли очиладиган бортли ёки деворли, шунингдек қисман очиладиган бўлиши мумкин.

Энг кенг тарқалганлари металл қолипллар; ёғоч ва темир-бетонли қолиплар кам қўлланилади. Қолиплар конструкциялари ва материал-ларини тўғри танлаш темир-бетон маҳсулотларини ишлаб чиқишга сезиларли таъсир кўрсатади. Қолипларни эксплуатация қилишнинг давомийлиги маҳсулотларни қолиплаштириш давомидаги чидам обо-ротлари миқдори билан белгиланади. Металл қолиплар оборотларининг энг кўп миқдори-иссиқлик билан ишлов беришни ҳисобга олинганда 1000тага қадар.

Қолиплар хизмат қилишини лойиҳавий таъминлашга уларни тўғри эксплуатация қилиш билан эришиш мумкин – ўз вақтида ва пухта тозалаш, мойлаш, бўяш, шунингдек маҳсулотларни қулайлик билан қолипдан чиқариш орқали.

Бунинг учун қолипнинг ён юзига очиладиган томонга нисбатан 1:10 ва 1:20 қиялик (уклон) берилади, бошқа ҳолларда очиладиган бортлар ва деворлар қўлланилади.

Йиғма темир-бетон заводларида қолипларнинг металлийлиги жуда юқори. Улар одадта металлийликнинг ва бутун технологик жиҳозлар-нинг камида 50%ни ташкил этади. Шу муносабат билан ишлаб чиқаришнинг самарадорлигида қолиплийликка катта эътибор қарати-лади. Заводларнинг солиштирма қолиплийлиги (қолипларга талаб) 1м куб лойиҳавий қувватга 14кг ни ташкил этади.

Дастурда белгиланган маҳсулотлар комплектини чиқариш учун қолипларнинг керакли миқдори қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин

$$N^{ф}_{компл} \text{ x } Q/Q_{max} = Q/TCQ_{см}$$

бу ерда Q–дастурда белгиланган маҳсулотлар комплектини чиқариш учун қолипларнинг оборотлари миқдори; Q_{max}-маҳсулотлар комплектини чиқариш давомида қолипларнинг мумкин бўлган макси-мал оборотлар миқдори; Т-маҳсулотлар комплектини чиқаришнинг давомийлиги, суткада; С-сменаларнинг суткадаги сони; $Q_{см}$ -қолипни сменада оборотлар сони.

Қолипларнинг айланиши. Қолиплар эксплуатациясининг давомийлиги оборотлар сони билан аниқланади. Металл қолипларнинг маҳсулотларга иссиқлик ишловини бергандаги нормал оборотланиши 1000 оборотни ташкил этади. Қолиплар оборотланишининг даво-мийлиги маҳсулотларни тайёрлаш циклининг узунлигига мос келади, умумий кўринишда у қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқилиши мумкин:

$$T_{қ.\,об}=T_{қ.\,оп.}+T_к+\Sigma t_{к.т.}$$

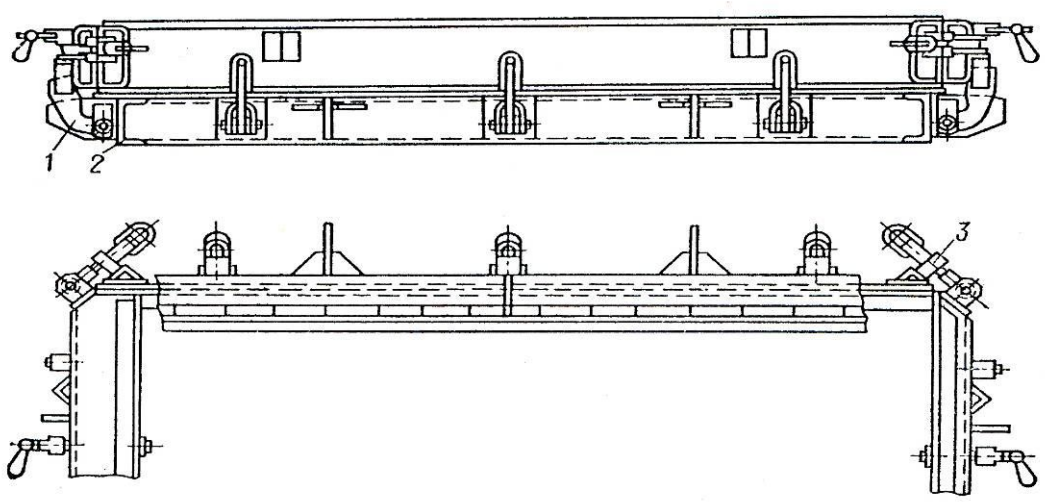
бу ерда $T_{қ.оп.}$-қолиплаш операцияларининг ўртача давомийлиги; $T_к$ - камерада ишлов беришнинг давомийлиги; $\sum t_{к.т.}$ - қолипни бетонлашга тайёрлаш вақти.

Технологик жараён учун қолиплар сони ишлаб чиқариш тури ва иссиқлик агрегатининг турига боғлиқ (циклли, тўхтовсиз). Қолиплар темир-бетон маҳсулотлардаги умумий таннархининг солиштирма қиймати 7-15%ни ташкил этади.

Қолипларнинг конструкциялари

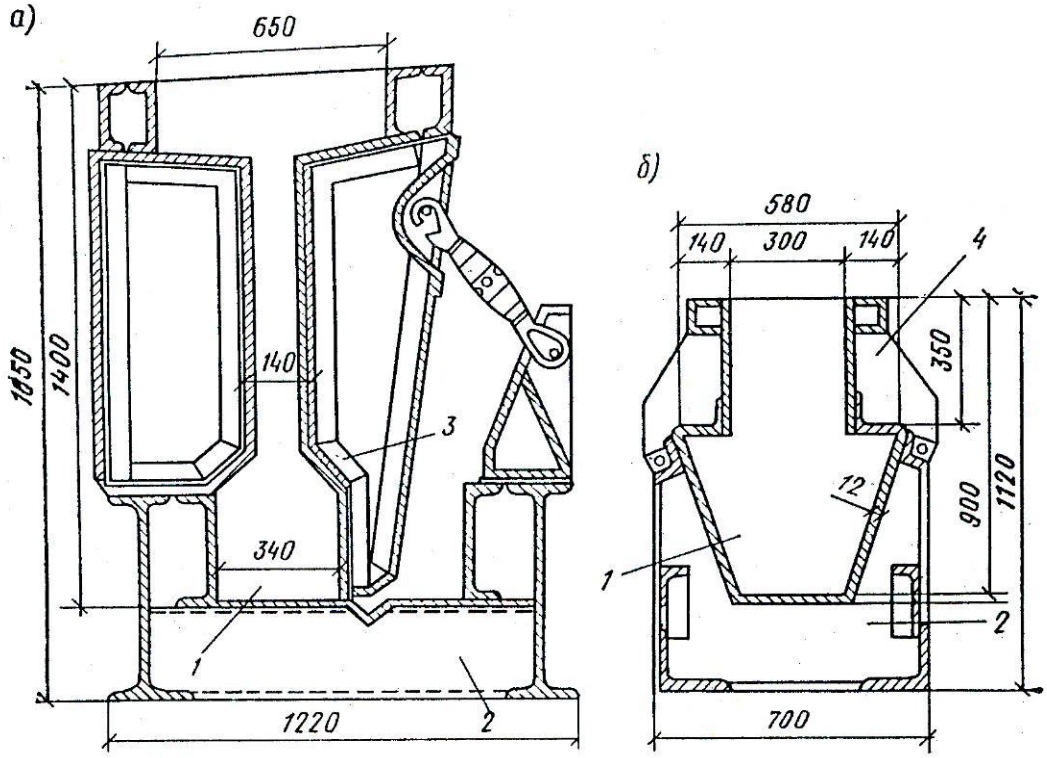
Поддон ва бортли металл қолиплар заводларда энг кенг тарқалган: уларда плиталар, балкалар, устунлар ва асосан агрегат ишлаб чиқариш-даги бошқа маҳсулотлар тайёрланиб, бу қолипларни кўчириш билан боғлиқ, шунинг учун қолиплар бикир, нисбатан енгил, кўчирилганида деформацияланмайдиган бўлиши керак. Шарнирли очиладиган бортли қолиплар кўпковакли настилларни, ташқи деворларнинг панеллари ва бошқа маҳсулотларни тайёрлаш учун қўлланилади. Бундан ташқари, очиладиган бортли соддалаштирилган қолиплар (4.1-расм), шунингдек эшик ва дераза ўринлари учун бўшлиқ яратувчи воситалар қўлланилади.

Металл қолипларнинг поддонлари (тагликлари) №14-18 швеллер ва 8-10мм қалинликдаги лист пўлатдан тайёрланади. Поддонлардаги кеси-шувчан панжаралар конструкцияларнинг бикирлигини сезиларли дара-жада оширади. Борт элементлари швеллерлардан, уголоклардан ёки листли пўлат ва уголоклар таркибларидан тайёрланади. Поддонга борт одатда трубасимон ёки пластинкали шарнирлар ёрдамида бирик-тирилади. Қолипни узун ва кўндаланг бортлари ўзаро турли систе-мадаги қулифлар билан бириктирилади.Тортиладиган қулфлар бортлар-нинг пухта маҳкамлашувини таъминлайди ва улар вибрация таъсирида очилиб кетмайди. Клин(пона) типли қулфлар содда ва эксплуатация қилганда ишончли, аммо ишлаш давомида кўп меҳнат талаб этади ва қолипларни диформатцияланишига олиб келади. Энг содда тури бўлиб кийиладиган қулфлар ҳисобланади.



15.1.-расм. ***Деворлари ташқарига очиладиган қолип***

1 – деворнинг таг асос билан шарнирли боғланиши; 2- таг асос(поддон); 3 – бурчак қулфи



15.2.-расм. ***Узунлиги 12 метрли олдиндан зўриқтирилган краности балкасини (а) ва ригел(б)ни тайёрлаш учун мўлжалланган кучланган қолиплар***

1-маҳсулот; 2-қолипнинг зўриқтирувчи қисми; 3-ечиладиган девор; 4-очиладиган девор

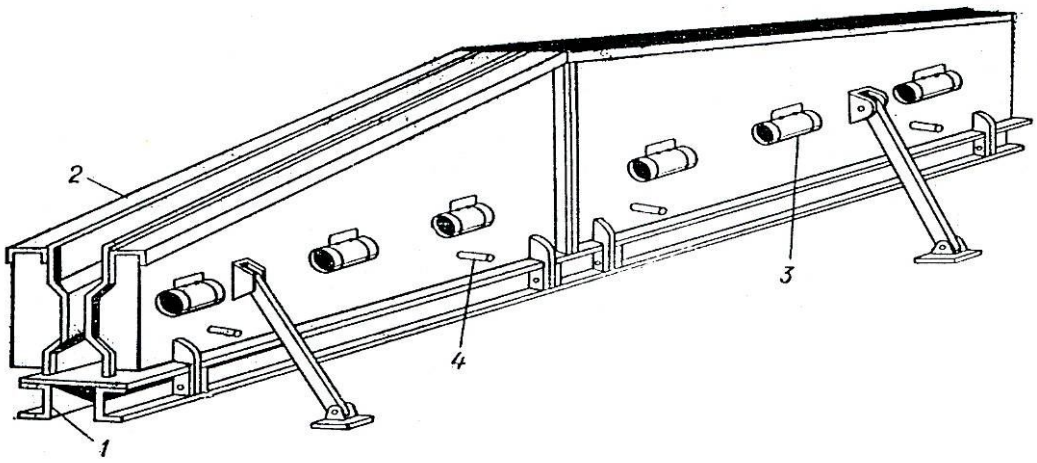
Қолипларнинг кўчирилишида уларни кўтариш учун поддонларга ёпиштирилган кўтарувчи илгаклар унинг охиридан бешдан бир масо-фада жойлашади; қисқичлар томонлардан чиқиб кетиши ва қолипнинг габаритларини катталаштирмаслиги керак.

15.2-расмда зўриқтирилган балкаларни тайёрлаш учун қолипларни кучланган турлари кўрсатилган. Қолипларнинг конструкцияси арматура кучланишини қабул қилиш ва унинг қолипда мустаҳкамланишига мўлжалланади.

Йиғма-очиладиган қолиплар асосан баландлиги кенглидан каттароқ бўлган юпқа тавр кесимли кран ости балкалари, икки скатли ёпиш балкалари ва х.к. конструкцияларни тайёрлаш учун ишлатилади. Ечиладиган тавр кесимли металл қолип поддон, икки ён ва икки четки ёпғич (шит)лардан иборат бўлади. Таги швеллар билан ёпиштирилган, ён ёпғичлар эса бикир қовурғалар билан кучайтирилган бўлади. Швеллер ва ён ёпғичларда думалоқ тешиклар ясалган, улар орасидан болтлар ўтказилиб, пўлат симлар билан буралади; шу орқали бутун қолипнинг бикирлиги таъминланади.

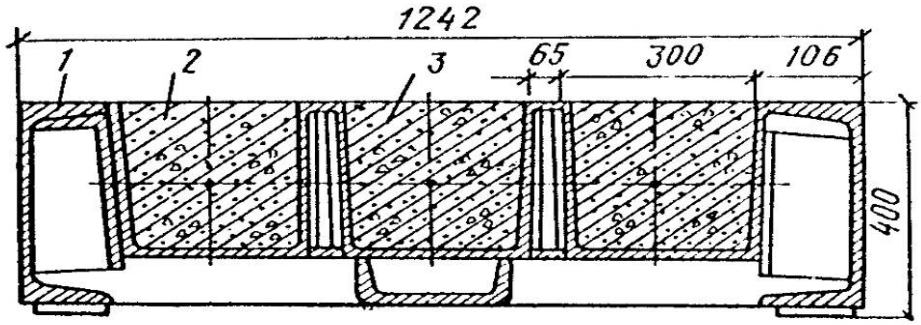
Бикир бетон қоришмаларнинг ишлатилиши қолиплангандан кейин зудлик билан борт таъминотини олиш имконини беришини инобатга олиб, очиладиган ва суриладиган таъминотлар анча рационал бўлиб, улар амалий чекланмаган оборотланишга эга бўлади. Очилмайдиган қолипларнинг конструкцияси поддон билан яхлитликни ташкил этади (15.4-расмда келтирилган).

Борти очилмайдиган қолиплар, қолиплардан чиқариш имкониятини берувчи (таврли балкалар, прогонлар, шпаллар ва х.к.), ён юзалари қия бўлган маҳсулотларни стендларда ишлаб чиқаришда ишлатилади. Бортли йиғма-очиладиган қолиплар стендларда мураккаб конфигура-циядаги маҳсулотларни, шунингдек текис ва қовурғали панелларни тайёрлаш учун қўлланилади. Ярим бортли ва очиладиган рамали қо-липлар (15.5-расм) ПКЖ плиталарини, кўпковакли панеллар ва бошқа маҳсулотларни тайёрлашда ишлатилади.



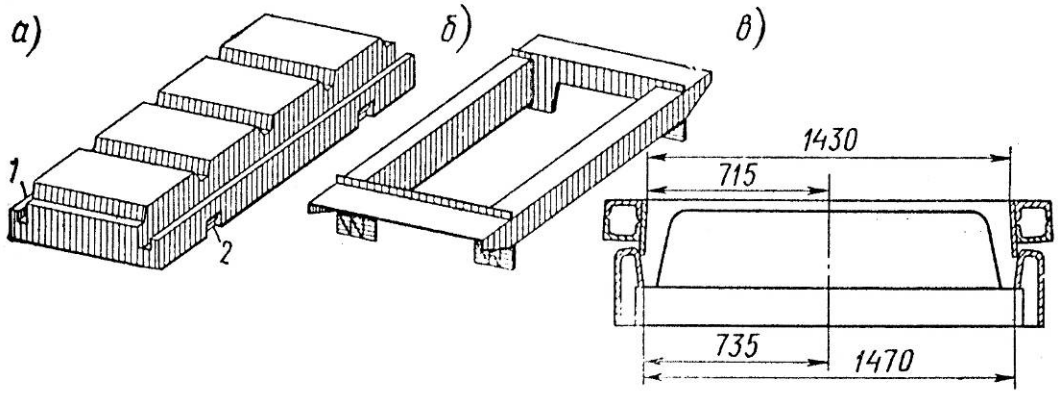
15.3.-расм. ***Иккинишабли балка учун қолипнинг умумий кўриниши***

1-таг асос(поддон); 2-буғ ўтказгичли бўйлама девор; 3-осма тебратгич; 4-буғ чиқариладиган трубка



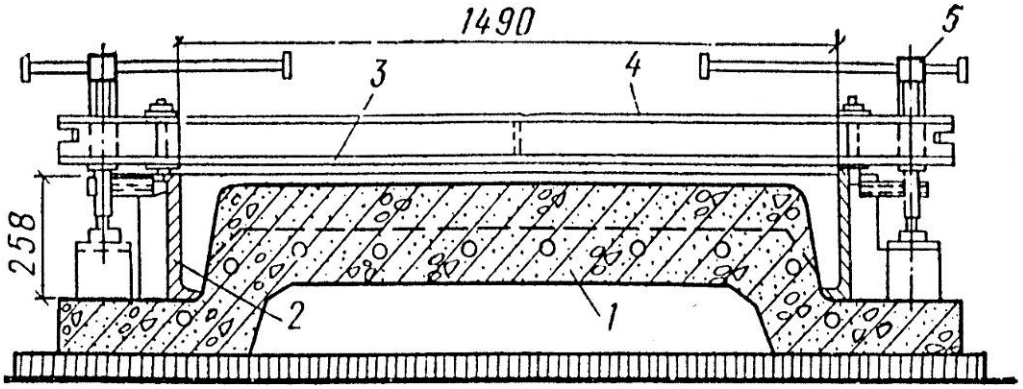
15.4.-расм. ***Олдиндан зўриқтирилган 3 дона бетон қозиқларни (свай) тайёрлаш колипи***

1-қолипнинг девори; 2-бетон қозиқ; 3-олдиндан зўриқтирилган стержень



15.5-расм. ***Ора ёпмалар (плита) учун йиғма қолип***

а – таг асос(поддон); б – ечиладиган тутиб турувчи (обечайка); в – йиғилган қолипнинг кесимдаги кўриниши; 1 – деворчалар (бортик); 2 – илгак учун туйнуклар



15.6-расм. ***Юпқадеворли қовурғали плита учун темир-бетон матрица***
1-матрица; 2-металл девор; 3-плита; 4-траверса; 5-бурама винтли домкрат (кўтаргич)

Йирик ўлчамдаги юпқа деворли плиталар, панеллар, йиғма сирт-ларни эгри элементлари ва бошқа шу каби конструкцияларни ишлаб чиқиш учун очилмайдиган темир-бетон қолип-матрицалар қўлланилади. Улар одатда М 200-М 300 маркали бетонлардан тайёрланади. Матри-цанинг ишчи юзидан 25-40 мм масофада бетон қалинлигида 3/4–1’’ диа-метрли металл трубали иситиш регистри қўйилади. Ишчи юз қисмига 1:2-1:3 таркибдаги цемент-қум қоришмаси билан ишлов берилади.

Юпқа деворли қовурғали панелларни қолиплаштириш учун металл бортлар билан жиҳозланган темир-бетон матрицаси ишлатилади (15.6-расм).

Металл-ёғочли қолиплар ностандарт маҳсулотларнинг катта бўлмаган партияларини ишлаб чиқишда қўлланилади (100донагача). Ёғочдан қолипнинг асосий элементлари тайёрланади (поддонлар, ён деворлар ва б.), металлдан эса-барча боғловчи қисмларни (қулфлар, шарнирлар, ёпғичлар ва б.). Ёғочдан тайёрланган поддонлар ва борт элементлари бикир қовурға ёки металл каркаслар ёрдамида кучай-тирилиши мумкин.

Темир-бетон маҳсулотларининг уст қисми сифатини яхшилаш учун қолипларнинг ишчи уст қисми шпатлевка билан қопланилиши ва икки маротаба этинол лаки ёки нитроэмаль билан бўйялиши керак.

Темир-бетонли қолиплар турли шаклдаги ва мақсаддаги маҳсулотларни тайёрлаш учун қулай.

Қолипларни тайёрлаш

Қолипларни ва қолиплаш жиҳозларини тоза сақлаш нафақат уларни эксплуатация қилиш муддатини узайтириш, балки юқори сифатли маҳсулотларни тайёрлашни таъминлаш учун ҳам муҳим. Ҳар бир қолиплаш циклидан кейин қолиплар тозаланади ва мойланади, бунинг учун машиналар, мосламалар ва мойлаш материаллари қўлланилади. Қолиплар ва поддонларни тозалаш учун пўлат симли цилиндирк шеткалар, абразив тошлари ва металл ҳалқалардан қилинган инерцион фрезлар ишлатилади. Қаттиқ шеткали

машиналар ёки абразив тошлар 2-3 ойда бир мартадан кўп ишлатилмайди, чунки бундай тозалашда металл емирилиб кетади.

Поддонларни икки схема бўйича тозалаш мумкин: биринчиси – машина поддон устидан юрганда; иккинчиси – агар поддон машина остида юрса; иккинчи схема конвейер технологияда қулай ҳисобланади.

Кассета қолипларининг ажратувчи деворларини тозалаш учун юрадиган силлиқлаштирувчи машина қўлланилади. Машина икки дона силлиқлаштирувчи каллаклар (головка) билан жиҳозланган бўлиб, уларга учтадан абразивли тошлар бириктирилган. Аравачада ўрнатилган каллак вертикал тарзда йўналиш бўйича юради, у эса ўз навбатида юқори таянч рамада отсек бўйича ҳаракатланади. Кассета деворлари ойида бир марта силлиқлаштирилади.

Қолипларнинг тозалаш учун кимёвий усул ҳам қўлланилиб, у қатор кислоталар хусусиятларига асосланади, мас., тузли кислота (хлорид кислота) цемент пленкани емиради. Реакцияни тезлаштириш учун 0,2% қоришмали $NaN0_2$ ва KNO_2 тузларининг эритмаси каталазатор сифатида қўлланилади. Кимёвий тозалашни бир йилда бир мартадан кам бўлмаган миқдорда амалга ошириш керак. Қолипларни махсус постда хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилган ҳолда тозалаш керак.

Мой қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: совуқ ва иссиқ (40-50^oC гача) юзаларга сочувчи маслама (распылитель) ёки чўтка билан узлуксиз юқа қатламда (0.1-0.3 мм) суртиладиган бўлиши; металл қолип билан етарлича адгезияга эга бўлиши; қотаётган бетонга ёмон таъсир этмаслиги; етарли даражада сувга чидамли ва бетон билан аралашиб кетмаслиги, маҳсулотларда доғларни қолдирмаслиги, қолипнинг ишчи уст қисмини коррозияга олиб келмаслиги, цехларда антисанитар ҳолат-ларни келтириб чиқармаслиги ва ёнғиндан хавфсиз бўлиши керак.

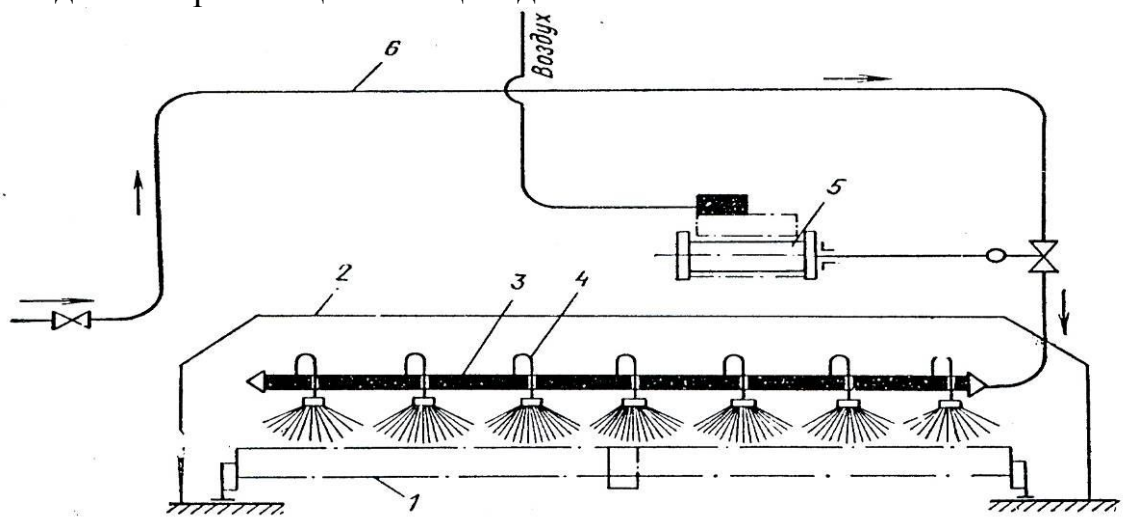
Заводларда мойнинг уч тури ишлатилади: сувли ва сув-мойли суспензиялар, сув-мойли ва сув-совунли эмульсиялар, машина мойлари, нефть маҳсулотлари ва уларнинг аралашмалари.

Суспензиялар – энг содда мой тури бўлиб, улар заводларда бошқа мойлаш воситалари йўқ бўлган ҳолларда ишлатилади. Уларга оҳакли, бўрли, тупроқли ва шлакли (мозаика маҳсулотларни силлиқлаштиришда олинадиган чиқиндиардан тайёрланадиган)лар тегишли. Аммо бу суспензиялар тез ювилади.

Эмульсион мойлар. Энг чидамли ва тежамли сув-мойли эмульсион мойлар, масалан, нордон синтетик эмульсол ЭСК асосида таёрланади. Эмульсол веретен мойидан (35%) ва юқори молекуляр синтетик кислота (5%)дан олинган қора-жигарранг суюқлик. ЭКС эмульсолидан бевосита эмульсонли («мой сувда») ва қайта эмульсолли («сув мойда») тайёрланади; охиргиси сувга анча чидамли. Бевосита эмулъсолли эмульсион мой таркиби қуйидагича: юмшоқ конденсатли сув – 90л, ЭКС эмульсоли – 10 л, кальцийлаштирилган сода – 700 г; қайта эмульсолли мой таркиби: оҳакнинг сувдаги эритмаси (1г оҳакка 1 л сув) – 53 л, сув – 27 л, эмульсол – 20 л.

Машина мойлари, нефть маҳсулотлари ва уларнинг аралашмалари мойлаш воситаларининг алоҳида гуруҳини ташкил этади. Автол, соляр, веретен ва ишлатилиб бўлган мойлар ва уларнинг керосин билан 1:1 массадаги арашамалари кенг ишлатилади. Соляр мойидан, солидол ва кулдан (ёки

кукунсимон оҳакдан) олинган мойлаш воситаси 1:0,5:1,3 массадаги нисбати қолипдан тез ечилишни таъминлаб беради. Буғлантирганда соляр мойи қарийиб тўлалигича учиб кетади, бетон ва қолип орасида эса осонлик билан тозаланадиган порошок қатлами қолади.



15.7-расм. ***Мойлаш жараёни амалга ошириладиган постнинг тузилиши***

1-мойланаётган поддон; 2-мой пуркайдиган мослама учун камера; 3-тақсимловчи қувур; 4-форсункали сифон; 5-пневматик цилиндр; 6-ишчи қувур; (воздух-ҳаво)

Мойларни тайёрлаш шу жумладан, эмульсияларни турли қориш-тиргичлар ёрдамида ультратовуш ёки механик эмульгаторлардан фой-даланган ҳолда ишлаб чиқилади.

Нигрол-совунли эмульсия ва ЭКС эмульсоли асосидаги бевосита эмульсия АД-6 акустик диспергаторда тайёрланади, унинг асосий эле-менти гидродинамик ўзгартирувчи ёки суюқлик воситаси ёрдамида олинади.

Гидродинамик ўзгартирувчи сопло ва унинг олдида мустаҳкам-ланган металл пластинкадан иборат бўлиб, у суюқликнинг соплодан ўтишида тебранади. Суюқликнинг ўтиш тезлиги ва сопло билан пластинка ўртасидаги масофа энг кўп частотали чайқалишлар режасида олинади (18-22 минг Гц). Акустик диспергатор ёпиқ цикл бўйича ишлайди. Компонентлар бакка юклатилади, суюқлик гидродинамик ўзгартирувчидан ўтказилади ва яна бакка тушади. Аралаштирув 10-15 мин кечади, бунда суюқлик тизим орқали 4-5 марта ўтади. Тайёр эмульсия ҳаражат бакига етказилади, ундан эса 0,4-0,5 МПа босим остида сочувчи мосламага узатилади. Уни хона ҳароратида 3 суткагача сақлаш мумкин.

Керосиндаги машина мойи қоришмаси каби бир хил маҳсулотлардан мойларни тайёрлашда парракли қорғич ишлатилади. Қуюк суртма ёки қаттиқ модда (мас., петролатум) турдаги материаллар аввал томчи-суюқлик ҳолатига қадар эритилади, шундан кейин исиган материалга аралаштиришда керосин қуюлади. Бундай мой қатламлашиб кетмайди ва анча узоқ сақланади. Оҳакли, бўрли ва бошқа суспензиялар оддий парракли қорғичлар (қоришма қорғич) ёки краскотеркаларда тайёрланади. Суспензияларни узоқ сақлаш керак эмас, чунки улар нисбатан тез чўкади.

Қолипларнинг уст қисмига мойлар турли сочувчи масламалар билан сочилади (15.7-расм), уларни қўллаш ноқулай бўлган жойларда эса, махсус механизмлар қўлланилади.

Буюмларни қолиплаш усулларининг классификацияси

Йиғма темир-бетон конструкцияларини қолиплаш умумий меҳнат ҳаражатларининг 40%ни ташкил этади. Қолиплаш циклининг унумдор-лиги технологик линиянинг унумдорлигини белгилаб беради, қолип-лашнинг қабул қилинган усули эса кўпинча корҳона ишининг умумий самарадорлигини белгилайди.

Бетон қоришмасининг қолиплаш сифатлари ЎзРСТ 10181-96 «Бе-тонлар. Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ва бикирлигини аниқлаш усуллари» билан тартибга солинади. Бетон қоришмасининг ҳаракат-чанлиги ва бикирлиги маҳсулотнинг зичланиши бутун ҳажмида текис ва зичланиш коэффициенти камида $К_з$ = 0,96 билан ифодаланиши учун қабул қилинган қолиплаштириш усулига мос келиши зарур.

Йиғма бетон ва темир-бетон маҳсулотлар ишлаб чиқарилганда за-водларда ҳаракатчанлиги ва бикирлиги бўйича турли кўрсаткичлардаги қоришмалар қўлланилади: суюқдан (ОК 16 >см) тортиб то ўта бикир (Ж>200 с) гача. Шу сабаб маҳсулотларни қолиплаш ва бетон қориш-маларини зичлаштиришда қўлланиладиган воситалар ва режимлар турлича. Бетон қоришмасини зичлаштиришнинг мавжуд усуллари ва воситаларини турли белгилар бўйича таснифлаш мумкин. Механик таъсири бўйича уларни бир неча гуруҳга ажратиш мумкин.

1. *Қуйиш усули билан қолиплаш*, агар бетон қоришмаси билан қолипнинг тўлиши ташқи кучларнинг таъсирисиз ўз массасининг ҳаракатлари билан амалга оширилса қўлланилади, бунда қолип тўлдирилгач фақат маҳсулотнинг очиқ қисмини текислаш зарур бўлади. Қуйиш услуби жуда ҳаракатчан, асосан ячейкали қоришмаларда амалга оширилади.

2. *Прессалашни қўллаш билан қолиплаш* сезиларли ички ишкаланишга эга ва қолипларда бўлакчаларнинг ўта қулай жойлашиши ва зичлашишини талаб этувчи хусусиятларга эга бўлган бикир ва ўта бикир бетон қоришмаларини ишлатганда самарали ҳисобланади. Пресс-слаш тамойили қуйидаги қолиплаш усуллари асосида ётади: қувур ва қувурсимон конструкцияларни тайёрлашда ўқли ва радиаль пресслаш; роликли пресслаш; вакуумлаб пресслаш.

3. *Вибрация усуллари ҳаракатчан*, кам ҳаракатланувчи ва мўътадил бикир қоришмалардан тайёрланадиган маҳсулотларни қолиплашда қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти шундаки, механик чайқалишлар қоришманинг алоҳида бўлакчалари ўртасидаги алоқани бузиш орқали улар ўртасидаги боғланиш узилади. Бунда нисбатан бикир қоришмалар ўзига хос оғир суюқликка айланиб, вибрация шароитида оқиш хусу-сиятларига эга бўлади. Қоришма қолипда оқади, қаттиқ фаза бўлакч-лари эса оғирлик кучи таъсирида пастка тушади, энг кўп ҳажмни эгал-лашга интилади ва юз қисмга ҳаво кўпиклари ва ортиқча сувни сиқиб чиқаради. Қолиплашнинг вибрациялаш усули катта ҳажмли ташқи, уст-ки ва ички виброзичлашда ишлатиш мумкин.

4. *Вибропресслаш* йўли билан қолиплаш титрашнинг босим билан бир вақтда бетон қоришмасига таъсир кўрсатишидан иборат; маҳсулот-ларни қолиплашнинг бундай усули бикир бетон қоришмаларига тўғри келади (Ж ≈ 200 с). Юпқа деворли плита конструкцияларини қолиплаш виброштамплаш, вибропрокат, оғирлик билан виброзичлаш, виброва-куум-пресслаш йўли билан амалга оширилади; трубасимон конструк-цияларни қолиплаш учун виброгидропресслаш қўлланилади.

5. *Вакуумлаш усули* бир вақтнинг ўзида ҳаракатчан бетон қориш маларидан маҳсулотларни қолиплаш учун титратиш ва пресслашни қўллашга асосланади. Бетон қоришмасини зичлаштиришнинг кўрсатил-ган комбинациялаштирилган усуллари юқори зичликдаги маҳсулот-ларни тайёрлаш имконини беради.

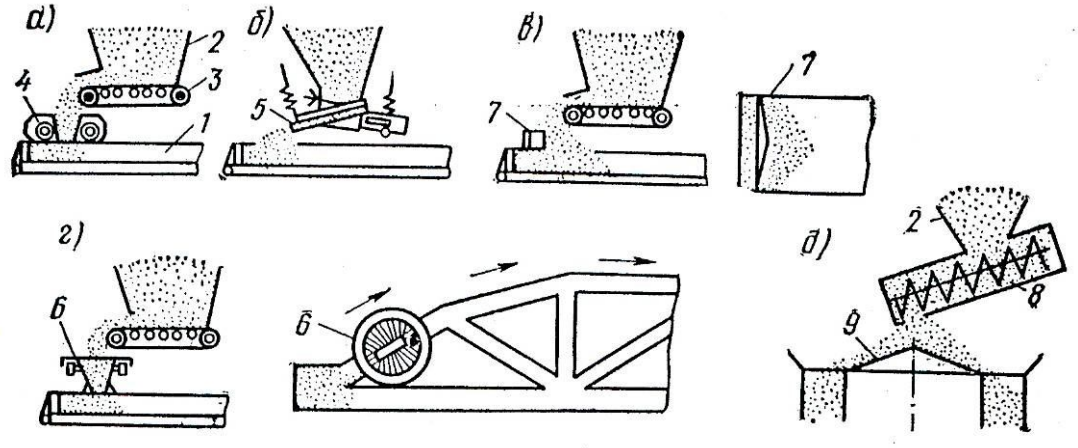
6.Трубасимон конструкциялар кўринишидаги маҳсулотларни *маар-каздан қочириш* йўли билан қолиплаш усули ҳаракатчан бетон қориш-мани центрифугаларда қолиплашда амалга оширилади. Центрифугалаш жараёнида бетон қоришмасини тақсимлаш ва зичлантириш центрифуга барабанини тез айлантирганда юзага келувчи марказдан қочирма куч таъсирида кечади. 1200-2000 мм диаметрдаги трубасимон конструк-цияларни қолиплаш учун бикир бетон қоришмаларини ишлатишда марказдан қочирма прокат қўлланилади, бу усулда бетон қоришмаси ҳам марказдан қочирма кучлар, ҳам вал босими ҳисобига зичланади.

7. *Торкретлаш услуби билан маҳсулотларни тайёрлаш.* Бу усулда арматура тўрига, қолипга ёки махсус матрицага юпқа цемент-қум қоришмаси ёки майда заррали бетон қатламларини суриш ротор мосламасини қўллаган ҳолда пневматик ёки механик йўл билан амалга оширилади. Юпқа деворли конструкцияларни тайёрлаш ва конструкция юзига гидроизоляцион қатламларни суриш учун пневмобетонлаштириш қўлланилади.

Бетон қоришмасини жойлаш ва тақсимлаш

Қолипларнинг ичида бетон қоришмасини жойлаш ва тенг тақсим-лаш – муҳим ва меҳнат талаб қиладиган технологик операция, шунинг учун завод шароитида у бункерлар билан, бетон тақисмотчилар ва бетон жойловчилар ёрдамида амалга оширилади. Ихтисослаштирилган техно-логик тизимларда бетон қоришмасини жойлашда масофавий автомат-лаштирилган ва ярим автоматлаштирилган бошқарув қўлланилади.

Бункерлар ва бетон тақсимловчилар қолипга қоришмани одатда текисламасдан етказишади. Бетон жойловчилар рамада стационар ўрнатилган ва айрим ҳолларда ён бўйлаб йўналишда ҳаракатланадиган бункерларга эга бўлади, улар бетон қоришмасини тақсимлайдиган қў-шимча мосламалар билан жиҳозланади. Букнер ва бетон тақси-мотчилардан бетон қоришмасини тинимсиз таъминлаб туриш затворлар (очиб-ёпувчи механизм) билан, айрим ҳолларда лентали истеъмолчилар билан амалга оширилади.



15.8-расм. Турли ишчи қисмларга эга бўлган бетон қоришмасини тўкувчи мосламалар схемалари

1-қолип; 2-бункер; 3-лентали тақсимотчи; 4-тебранма каллак(вибронасадок); 5-тебранмароликли тақсимотчи; 6-плужкали текислагич; 7-айланма воронка; 8-винтсимон тақсимлагич; 9-тақсимловчи конус

Жойлаштирилган қоришманинг тури ва мақсадига қараб бетон, фактура, қоришма, бетон-қоришма жойловчилар қўлланилади; айрим ҳолларда улар пардозловчи осма мосламалар билан жиҳозланади. Бетон жойловчилар вибронасадкалар (4.12,а-расм), вибролотокли ва винтли истеъмолчилар (4.12б,д-расм), текисловчилар (4.12,в-расм), бурилади-ган воронкалар (4.12,г-расм) билан жиҳозланиб, улар қоришмани қоли-пларда тенг тақсимлайди. Кам ҳаракатланувчан ва мўътадил бикир бе-тон қоришмаларни жойлаш ва тақсимлаш текис бир хил маҳсулотлар ёки мураккаб конфигурацияли, лекин бир хил кенгликдаги маҳсулот-ларни насадка, вибронасадка, плужкали текисловчилар ва бурилувчи воронкалар ёрдамида амалга оширилади.

Бетон қоришмасини жойлаш ва тақсимлаш мосламасининг параметрлари қуйидаги кўрсаткчилар билан ифодаланади. Бункер-жойлаштирувчиларнинг фойдали ҳажми улар даврий тўлдириб турилганда қолипланадиган маҳсулотнинг максимал ҳажмини камида 1,1-1,2 деб қабул қилинади, тинимсиз қолиплашда эса – камида 1 $м^3$. Унумли ҳажм-нинг геометрик ҳажмга нисбатини 0,7-0,8 деб қабул қилинади.

Бункер деворларининг вертикалга қиялик бурчаклари суюқ ва ҳаракатчан қоришмаларни жойлаганда 55-65° деб қабул қилинади, кам ҳаракатчан ва бикир қоришмаларга эса – 65-70°. Барча бетон жойловчи ва тақсимотчиларнинг бўш юриш тезлиги 20-40 м минутни ташкил эта-ди; қоришмани бетон тақсимотчилар ва насадкали жойловчиларда қо-липга жойлаштиришнинг ишчи юришини тезлиги 10-12 минутни таш-кил этади. Барча ҳолатларда жойлаш қоришманинг 1 м баландликдан кўп бўлмаган горизонтал қолипга тушиши бўйича амалга оширилади.

16-Маъруза

Виброқолиплаш ва унинг турлари

1. Ҳажмли виброзичлаш. Бундай зичлаштиришда вибрацион импульслар қолип ҳажмида қолипланувчи маҳсулотнинг ҳамма бетон қоришмасига етказилади. Ҳажмли виброзичлаштириш турли ҳаракат тамойилидаги вибромайдончаларда, вибропоршенли мосламаларда, шунингдек зарбали ва зарбали-вибрацион майдончаларда амалга ошир-лади. Вибромайдончалар – юк кўтариш қобилиятли 4-40 т кўчиб юрадиган кенг номенклатурадаги маҳсулотларни қолиплаш учун уни-версал қолиплаш мосламаси. Бетон қоришмасининг зичланиши чайқа-лишларни ҳосил қилувчи турли вибрацион мосламалар ёрдамида юзага келтирилади: гармоник айланма, вертикал ва горизонат йўналтирилган, майдонли (кўпкомпонентли) ва ногармоник зарба-вибрационли.

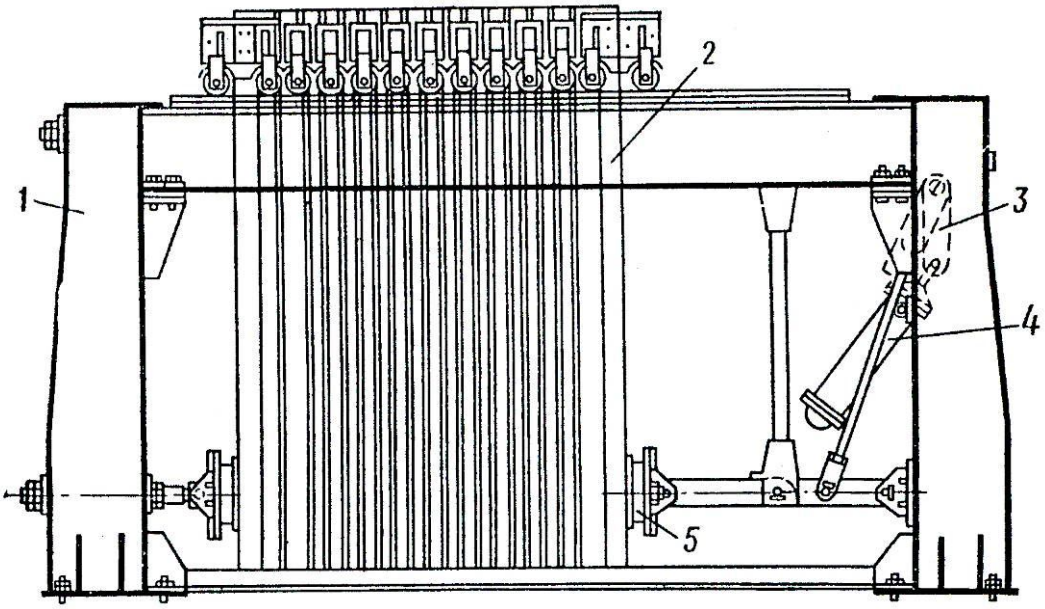
Вибромайдончалар ва зарбали-вибрацион майдончалар конвейер ва поток-агрегатли линияларда қўлланилади, вибромосламалар ва зарба майдончалар – фақат поток-агрегатли линияларда.

Вибромайдончалар рамадан виброуйғотувчи билан унга бирикти-рилган қоришмали қолипга чайқалувчи ҳаракатларни узатади. Рама бир хил текис ва секцион бўлади. Рамалар қайишқоқ (эластик) таянчларга ва қолипларни мустаҳкамлаш мосламаларига эга бўлади. 50 Гц частотада зичланадиган қоришма қатламининг баландлиги 35-40 см дан ошмас-лиги керак. Мураккаб шаклдаги ёки қалин арматураланган ва уларнинг қалинлиги 6-8 см бўлган конструкцияларни қолиплашда частотани 66-75 Гц гача ошириш мақсадга мувофиқ.

Ҳажмли виброзичлаш қолиплаш жараёнининг асосий технологик параметрлари–виброзичлашнинг амплитудаси, частотаси ва давомийли-гидир. Амплитуда ва частотани бетон қоришмасининг қолиплаш хусу-сиятлари ва титраш турига қараб танланади. Маҳсулотларни қолиплаш-нинг давомийлиги қоришманинг бикирлиги, арматуралаш конфигурация-си ва тури, мажбурий чайқалишлардан келиб чиқиб аниқланади.

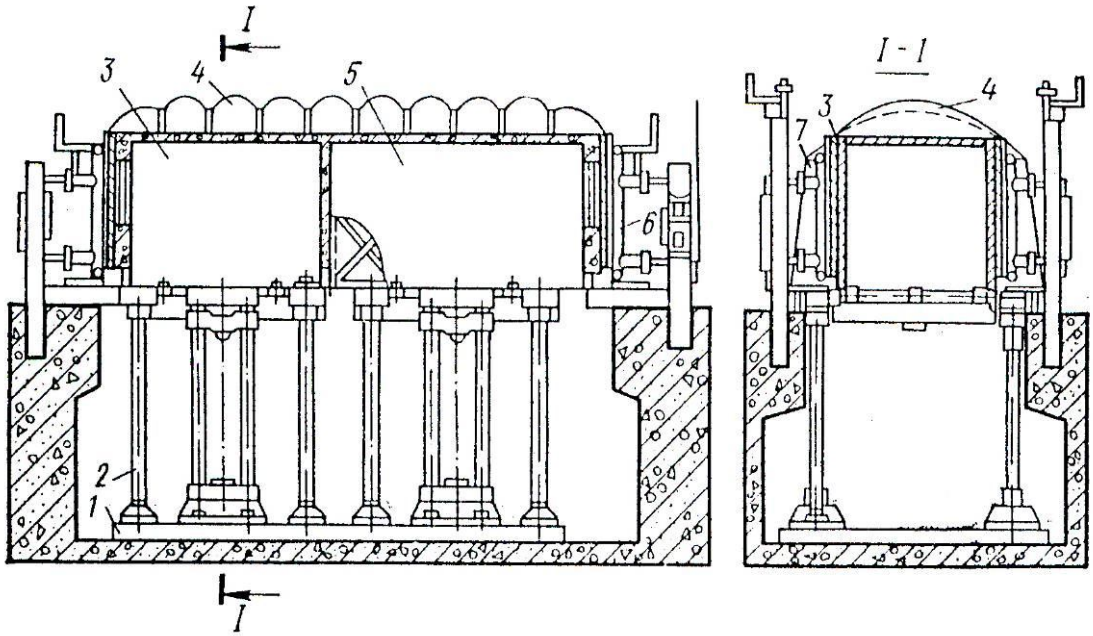
2. Ташқи титратиш. Бу усул асосан алоҳида стационар қолипларда деворларига бириктирилган вибраторлар ёрдамида бетон қоришмасини зичлаш учун қўлланилади. Айрим ҳолларда зичлаш виброуйғотувчилар билан жиҳозланган ҳаракатланувчи қолипларда рўй беради. Вертикал виброқолипларда трубалар, вентиляцион блоклар, яшаш жойлари учун санитар-техник кабиналар, биноларнинг ҳажмли элементлари, зинапоялар, карниз блоклари, балкалар, ички деворлар панеллари, тўсиқларни тайёрлаш рационал ҳисобланади. Бу усул ўлчам-ларнинг юқори даражада аниқлиги, маҳсулотларнинг қирраларининг тўппа-тўғрилиги ва ён томонларининг силлиқлиги билан фарқланади.

Вертикал виброқолиплар горизонтал қолипларга нисбатан анча мураккаб конструкцияга эга, уларда битта асосий қолипланувчи тесиклик ўрнига камида иккитаси мавжуд бўлади. Бу тексиликлар иккала вертикал текис ва профилли деворлар ёрдамида ҳосил этилади.



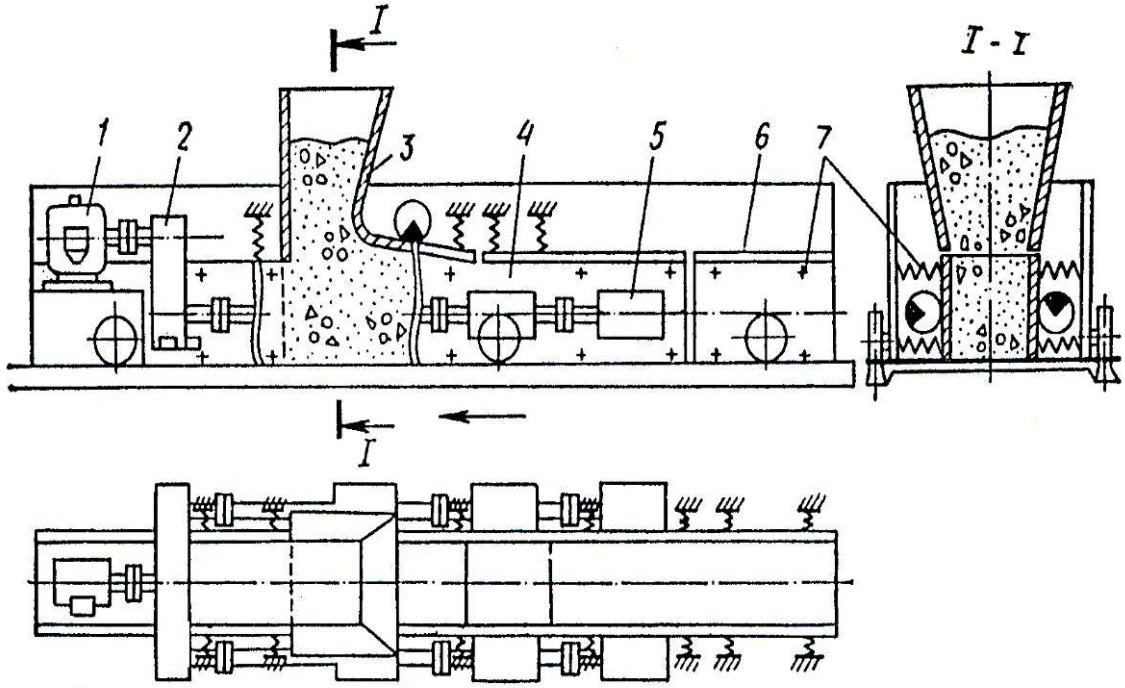
16.1-расм. ***Кассета мосламасининг схемаси***

1 – устун, 2 – бўлинмалар, 3 – тортқилар (тяга), 4 – гироприво д, 5 - тиргаклар



16.2-расм. "***Қалпоқ" туридаги хажмий-қолиплаш мосламаси***

1 – пойдевор рамаси; 2 – сердечникни йўналтирувчи; 3, 5 – сердечниклар; 4 – пневмоюк; 6, 7 – мос холдаги бўйлама ва кўндаланг шитлар



16.3-расм. ***Ҳаракатланувчи виброқолипнинг схемаси***

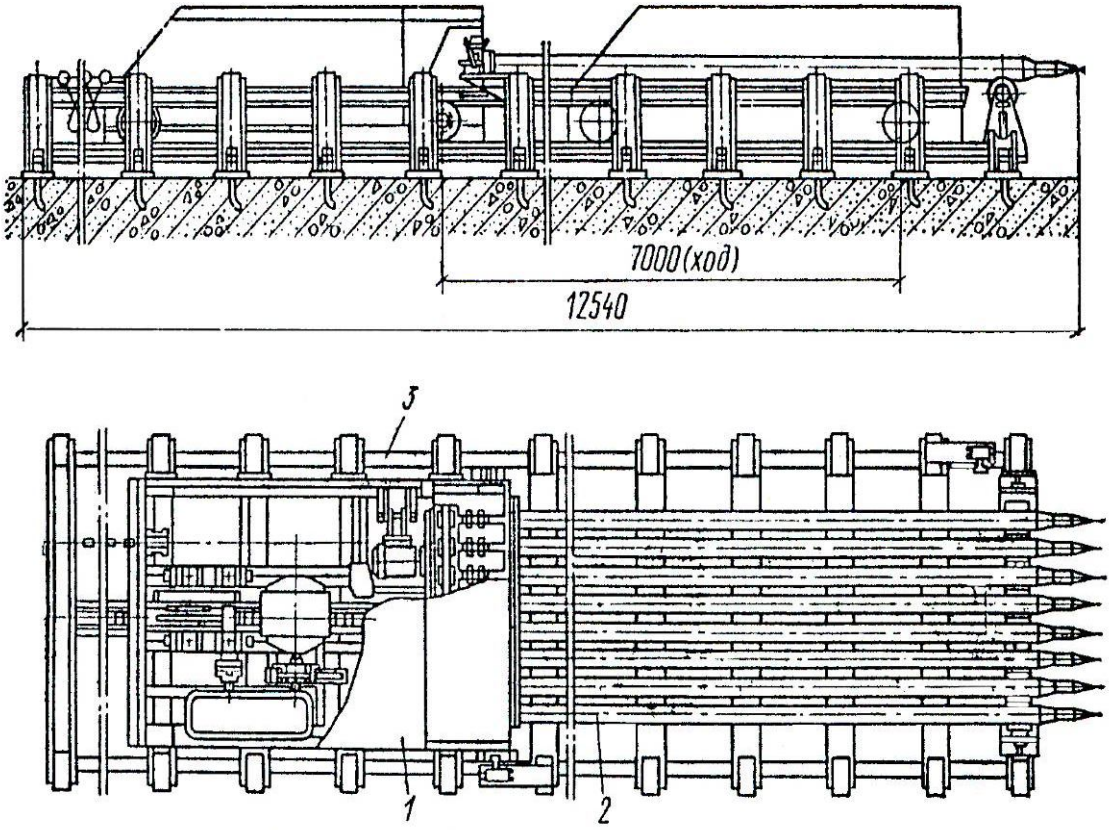
1 – электродвигатель; 2 – синхронизатор; 3 – бункер; 4 – вибросекциялар; 5 – виброблоклар; 6 – стабилизаторлар; 7 – пружинали осқи(подвеска)

Ташқи титратишда 40-60см қалинликдаги маҳсулотлар учун маҳ-сулотнинг уст қисмига перпендикуляр 50 Гц частотасига эга гармоник чайқалишни қўллаш анча самарали ҳисобланади. 4-8см қалинликдаги қуюқ арматураланган конструкцияларни қолиплашда 66 Гц дан ортиқ частота мақсадга мувофиқ бўлади.

3. Устки виброзичлаштириш йиғма темир-бетон саноатида кенг тарқалган, чунки у маҳсулотларни қолиплаш жараёнини бутунлай механизациялаш имконини беради. Виброузайтирувчи мосламаларини қўллаш анча самарали ҳисобланади. Виброузатгич қоришмани қолипга жойлаштириш ва уни вибрация таъсири остида зичлаштириш жараёнла-рини уйғунлаштиради. Қолиплаш жараёни устки вибрациянинг маҳсу-лотнинг устки қисмига таъсири натижасида кечади.

Виброузатгич мослама агрегатнинг титровчи бункерида қоришмани олдиндан зичлаштиришни ва сўнгра қоришма билан қолип ва Тит-ратувчи қолип шакллантирувчи ўртасидаги бўшлиқларни тўдириш им-конини беради. Қолип ва ишчи орган қолиплашда нисбий кўчув-чанликка эга бўлади. Виброузатгич горизонтал ва вертикал ёхуд эгри қолиплашда қўлланилади.

Вертикал схема кўчувчан щитларда маҳсулотларни тайёрлашда қўлланилади. 30-60 с бикирликдаги бетон қоришмаси титровчи бун-кердан тинимсиз равишда пастга тушади, бунда конструкция ҳам бир томондан, ҳам бошқа томондан қолипланиши мумкин. Бу усул ҳажмли элементларни қолиплашда қўлланилади. Ўзак виброуйғотгич билан жиҳозланган бўлади.



16.4-расм. ***СМЖ-227 русумли қолиплаш машинасининг схемаси***
1 – каретка (аравача); 2 – вибровкладиш (бўшлиқ хосил қилувчилар); 3 – йўналтирувчи кареткалар

4. Ички виброзичлаштириш. Ички виброзичлаштиришда пнев-матик чуқурли вибраторлар қўлланилади. Чуқурли вибраторлар асосан механизациялаштирилган ишлаб чиқаришда ва қалин арматураланган маҳсулотларни зичлаштириш учун ёрдамчи восита сифатида қўл-ланилади.

Вибровладишли мосламалар икки томони очиқ тешикларга эга бўл-ган маҳсулотларни тайёрлашда қўлланилади. Виброкладишлар муайян конфигурациядаги қаттиқ металл коробкалар бўлиб, уларнинг ичида 96,5 Гц чайқалиш частотали вибраторлар ёхуд дебаланс валлар бирик-тирилган бўлади. Бевосита зичлаштириладиган қоришмаларни ички виброзичлаштиришда виброимпульсларни узатиш ҳажмли ва ташқи виброзичлаштиришларга нисбатан энергия сарфланишини пасайтириш имконини беради.

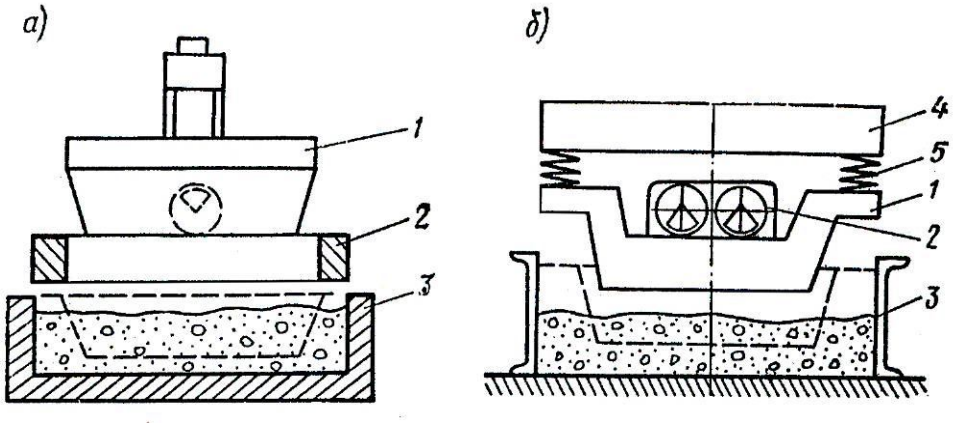
Виброўзакчалар бўшлиқли маҳсулотларни қолиплаш учун кўплаб мосламаларда қўлланилади (масалан, СМЖ-24, СМЖ-227; 16.4-расм). Мосламалар вибровкладиш-бўшлиқ ҳосил этувчиларни қолипга кири-тиш ва уларни янги қуйилган бетондан чиқариб олиш механизмлари билан жиҳозланган.

Ички титратиш 30-45 Гц даги частотада вибровкладишлар билан олиб борилади. Виброуйғотувчиларнинг чайқалишлари бетон қоришма-сининг контактли юзига нормал бўлган таркибий қисмга эга бўлиши лозим. Зичлаштириш қатламининг максимал қалинлиги цилиндир қо-липда 200 мм ва бўшлиқ ҳосил қилувчи тўғри бурчакли қолипда 300 мм ни ташкил этади.

Вибропресслаш ва виброштамплаш

Бир вақтнинг ўзида босим билан титратиш бикир қоришмаларни ишлатиш ва белгиланган профилдаги юзали маҳсулотга эга бўлиш имконини беради, бунинг учун штапм тариқасида титровчи плита қўлланилади. Вибропресслаш юк билан титратишда, виброштамплашда ва вибропрокатда амалга оширилади. Бикир қоришмалардан маҳсулот-ларни тайёрлашда титрашнинг давомийлиги ортади, зичлаштириш учун зарур чайқалиш амплитудаси ҳам ўсади.

Бикир қоришмалардан маҳсулотларни вибромайдончаларда қолиплашда юкни қўллаш қарийб икки марта зичлаш давомийлигини қисқартиради. Юкларнинг икки турдагилари қўлланилади: инерцион ва инерциясиз.



16.5-расм. ***Бетон қоришмасини виброштамплаш жараёни схемаси а – бирмассали виброштамп билан; б – иккимассали виброштамп билан; 1 - виброштамп; 2 – сиқувчи чегаравий рама; 3 – борт жихози; 4 – ноинерциявий юклама; 5 – эластик рессорлар***

Йўналтирилган чайқалишлардаги вибромайдончаларда маҳсулот-лар қолипланганда статистик босим 0,002-0,004 МПа гача ортиши мумкин.

Виброштамплаш – бир вақтнинг ўзида виброимпульслар ва босим-ни қолипланувчи маҳсулотнинг очиқ юқори қисмидан қоришмага узатиш тури бўлиб, бунда вибрация ва босим бир ишчи орган – профлли ёхуд текис титровчи плита орқали узатилади. Виброштамп нафақат зичловчи, балки маҳсулотнинг юз қисмига у ёки бу шаклни берадиган қолипловчи восита ҳам бўлиши мумкин.

Сирғалувчан виброштамплаш

Сирғалувчан виброштамплаш узун ўлчамли ва армоцементли маҳсулотларни, бикир бетон қоришмлардан тайёрланган эгри чизиқли қобиқларни қолиплашда қўлланилади. Бу усулнинг ўзига хос хусусияти шундаки, маҳсулотни эни бўйлаб қоплаб турадиган штампни вибрация-ловчи плитаси қолипнинг борт деворларининг юқори чеккасида сир-ғалади ва бу ҳолатда маҳсулотнинг лойиҳа қалинлигига тенг бўлган қолип тагидан бошланадиган масофани сақлаб қолади. Бу схема бўйича ишчи орган маҳсулотнинг фақат бир қисмини эгаллайди ва виброштамп ёхуд конструкция ҳаракатланганда суриладиган ва станционар виб-роштамп қоришманинг

зичланиши вибрация ва босимнинг бир вақтда таъсир кўрсатишида юз беради.

Қолипга қоришмани жойлаш усулига қараб виброштамплар заиф қатламли бетон қоришма билан жойланган (биринчи тип) ва виброна-садка билан аввалдан зичланган (иккинчи тип) бўлади. Сирғалувчан виброштамп ишининг асосий параметрлари: чайқалишларнинг йўнал-тирилганлиги, уларнинг частотаси ва амплитудаси, бетонга бўлган солиштирма босими. Гравитацион ва пружинали виброштамплар учун биринчи тип юк массаси 0,005-0,008 МПа оралиғида бўлади. Иккинчи типдаги сирғалувчан виброштамплар учун бетон қоришмасининг штампга нисбатан статистик босими $Q_б$ насадкадаги бетон қоришма-сининг статистик босим $Q_{ст}$ ва гидроштампнинг ҳаракатланишида ҳосил бўладиган $Q_{гд}$ гидродинамик босим суммаси билан аниқланади:

$$Q_б = Q_{ст} + Q_{гд}\ ;\ \ Q_{ст} = PS\mu;\ \ Q_{гд} = Қ\nu S\mu_1\ x\ t^2/h^2_б\ ,$$

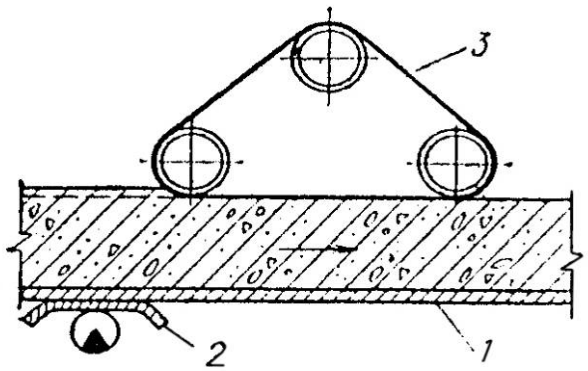
бу ерда P - насадкадаги қоришма устунининг босими, МПа; S - штапм майдони, м^2; Қ - қоришма бикирлиги, с; ν - виброшатмп ҳарака-тининг тезлиги, м/с; $ι, h_б$ - штампнинг узунлиги ва қалинлиги, м; μ, μ_1 - шатмпнинг эгилиш бурчагига боғлиқ бўлган ўлчамсиз коэффициентлар.

12-15 градус эгрилишдаги вибрациянинг виброштамп ҳаракати томонига йўналтирилиши маҳсулотни сифатли қолипланишини таъминлайди. Бетонни штампга ёпишишини бартараф этиш қўшимча юқори сифатли вибрация ёхуд юпқа пўлат лист қопламаси билан амалга оширилади.

Вибропрокат

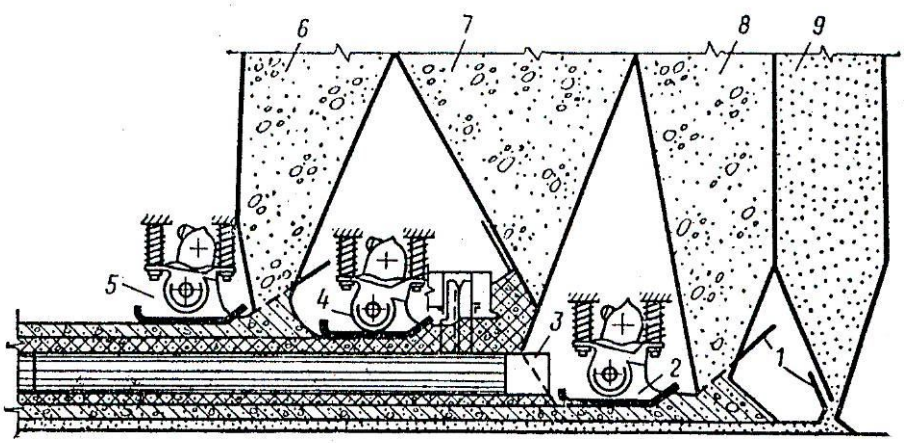
Вибропрокат – ҳаракатланувчи стан лентасида ёхуд стендда ҳара-катланувчи бетонловчи машина ёрдамида тинимсиз қолиплаш усули-дир, унда қоришмани сирғалувчи зичлаштириш валиклар, плиталар ва бошқаларнинг прессловчи босими билан уйғунлашади.

Н.Я.Козловнинг вибропрокатли станида (16.6-расм) 500 ва 600 маркали тез қотувчи цементларда, бикирлиги камида 40 с бўлган майда заррачали бетонлардан девор панеллари ва ораёпма плиталар қолип-ланади.



16.6-расм. ***Н.Я.Козловнинг станидаги бетон қоришмасини вибропрокат схемаси***

1 – ҳаракатланувчи металл тасма; 2 – вибробалка; 3 – калибрлаш секцияси



16.7-расм. ***Бетонловчи комбайн ишчи органларининг жойлашиш схемаси***

1 – тўсқич(затвор); 2 – пастки юза вибратори; 3 – бўшлиқ хосил килгич; 4 – ўрта қатлам вибратори; 5 – юқори юза вибратори; 6 – юқори қатлам бетон қоришмаси; 7 - ўрта қатлам бетон қоришмаси; 8 - қуйи қатлам бетон қоришмаси; 9 - қум

Қориштиргичдан бетўхтов тушадиган бетон қоришмаси лентанинг бутун эни бўйича шнек билан жойланади ва станни қолипловчи секция механизмлари билан зичлаштирилади. Қоришмани қолипловчи лента орқали вибробрус билан текисланади ва зичлаштирилади. Сўнгра қолипловчи лента ҳаракатланганда маҳсулот калибрловчи секция валик-лари билан лойиҳа қалинлигига қадар прокатлаш йўли билан калибр-лаштирилади.

Бетонловчи комбайн уч қатламли ора ёпма бўшлиқли настилларни полигонларда бетиним қолиплаш учун қўлланилади. Бундай комбайн (16.7-расм) ўзиюрар портал ва бетонловчи машиналар, бўшлиқ ҳосил қилувчилар зичловчи мосламалар ва бункерлар билан жиҳозланган. Портал рельсли йўл билан стенд бўйлаб ҳаракатланади, машина портал ичида энига ва вертикал бўйлаб ҳаракатланиши мумкин, бу эса кўпярусли қолиплаш имконини беради (10 қаторгача). Машина ҳаракат-ланаркан, бир вақтнинг ўзида қоришманинг уч қатламини зичлаш-тиради, бунда бўшлиқ ҳосил қилувчилар қайтиш-олға ҳаракатларни содир этади ва шу тарзда янги қуйилган бетонлар билан бирикишига йўл қўймайди. Порталга ўрнатилган ён профиллаштирувчи рейкалар маҳсулотни қолиплашни таъминлайди.

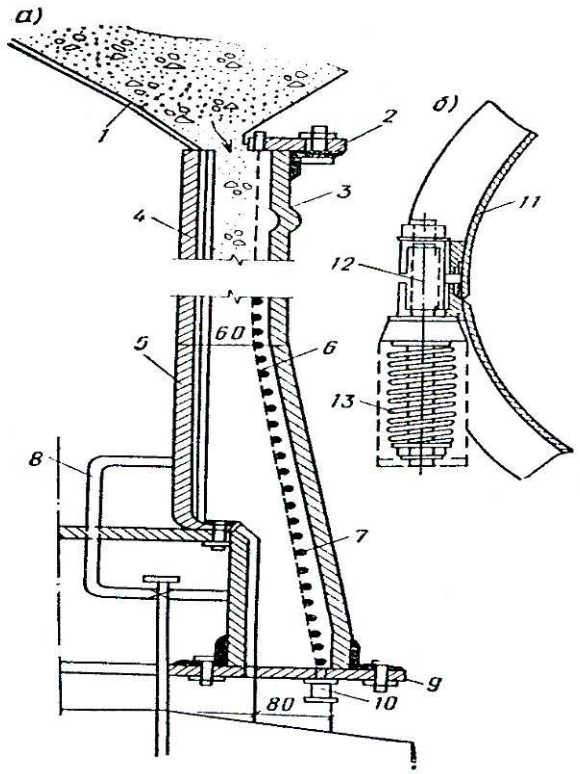
Виброгидропресслаш

Виброгидропресслаш босимли темир-бетон трубаларни тайёрлашда қўлланилади (16.8, а расм). Қолиплаш жараёни икки босқичдан иборат бўлади. Аввал бетон қоришмаси винтли бетон жойловчи билан қолипга солинади. Қолип ташқи қобиқ консул ва ички ўзакдан иборат. Ташқи қолип (қобиқ) кичик диаметрли трубалар учун иккита ярим қолипдан ташкил топган ва катта диаметрли трубалар учун 4 та сегментлардан иборат. Улар ўзаро болт ва тарировкаланган пружиналар орқали ула-нади (16.8, б расм). Ички қолип (ўзак) иккита концентрик жойлашган трубалардан ташкил топган. Кичик

труба яхлит бўлиб, каттасини девор-лари тешик-тешик труба (перфофированная труба) дан иборат. Икки деворли ўзакка резина чехол кийдирилади.

Кичик диаметрдаги трубалар учун кам ҳаракатланувчи бетон қоришмаларини зичлантириш МВ-64 осма пневматик вибраторлар ёрдамида амалга оширилади, катта диаметрли трубалар учун эса юк кўтариш қобилияти 20-28 тоннали кўпкомпонентли вибрмайдончалар ишлатилади. Бу ҳолатда вибрация ташқи кожух орқали тарқалади.

Бетонлашдан кейин қолип гидропресслаш постига ўтказилади, у ерда ўзакнинг тешикли ва тешиксиз деворлари орасига иссиқ сув узатилади. 30 мин двомида босим 3-3,5 МПа гача кўтарилади. Босим остида сув ўзак деворлари орқали ўтади, резинали чехолга таъсир кўрсатади, уни чўзади ва қолипда бетон қоришмасини пресслайди. Босим остида маҳсулот 5-7 с, бетон лойиҳа мустаҳкамлигига етмагунча сақланади.



16.8-расм. ***Трубани виброгидропресслаш усули билан қолиплаш***
а – қолиплаш схемаси; б – қолипни улаш детали; 1 – бетон билан таъминловчи бункер; 2 – таянч(упорное) халқаси; 3 – ташқи қолип; 4 – резина ғилоф; 5 – ички қолип; 6 – бўйлама арматура; 7 – спиралсимон арматура; 8 – иссиқ сув юбориш трубаси; 9 – пастки таянч халқаси; 10 – стопор муфтаси; 11 – ташқи қолип; 12 –туташтирувчи чок; 13 - пружина

Экструзия

Экструзия – бу, сиқилаётган бетон қоришмасига бир вақтнинг ўзида ҳам титратиш ҳам пресслаш йўли билан таъсир кўрсатишга асосланган учул. 30 с га тенг бикирликдаги бетон қоришмаси, вибрация таъсирида муайян даражада суюлади ва пресслаш камерасига ўтади, бу ерда у қоришма янги қолипланган

маҳсулотнинг чека қисми, камеранинг ён деворлари ва ишчи органнинг прессловчи юзи ўртасидаги майдонда сиқилади.

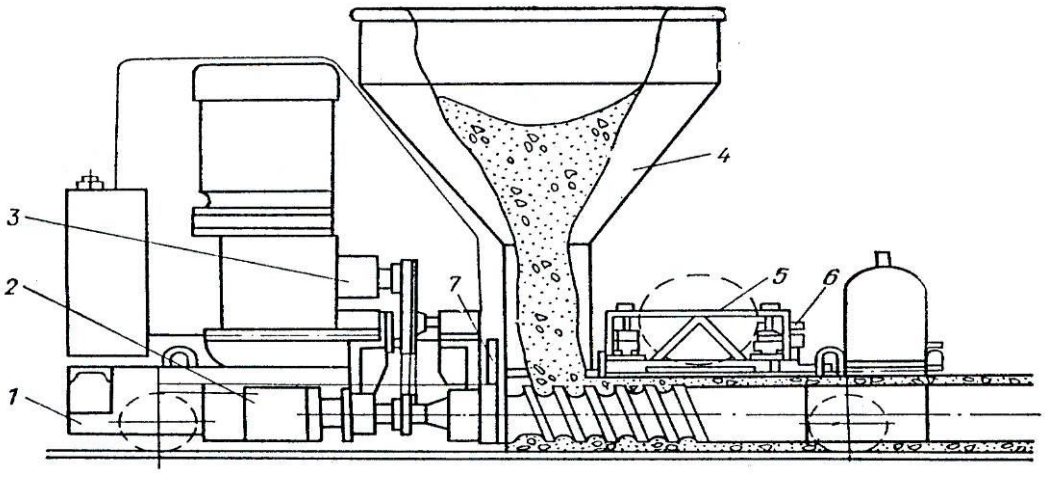
Қолипловчи агрегат қабул бункери, майдонли вибратор, ҳаракатланиш механизмли шнекли сиқувчидан иборат. Бетон қориш-маси шнек билан ушланади ва экструдер пресслаш камерасига узати-лади. Қоришманинг янги порциялари маҳсулотнинг қолипланган қисм-ларига тиқилади ва реактив куч қолиплаштирувчи агрегатни шнекка қарама-қарши бўлган йўналишга итаради. Бу усул билан маҳсулотлар бортли элементлари бўлмаган поддон ёхуд стендларда қолипланади, чунки янги қолипланган маҳсулотларнинг зичлиги 0,3-0,4 МПа га тенг. Ишланувчи бетон қоришмасининг қалинлиги бу усул бўйича 400 мм ни ташкил этади.

Роликли пресслаш

Бу услубнинг моҳияти шундаки, айланувчи ролик остига бетон қоришмасини кўпмаротабали сочганда қоришманинг ўта зич ҳажми ҳосил бўлади – «зичлантирилган ядро». Ролик остига янги бетон қоришмаси порциялари сочилганда зичланган қатламлар юқорига ва ён томонларга сиқиб чиқарилади. Янги порцияларнинг етказилишига қараб уларнинг қалинлиги камаяди, улар ажралмас ҳолда чўзилади. Қоришма бўлакчлари қатлам доирасида ўзаро силжишади ва қатламлар бир-бирига ҳаракатланади, бунда қатламларнинг гўйёки ўзаро аралашуви юз беради.

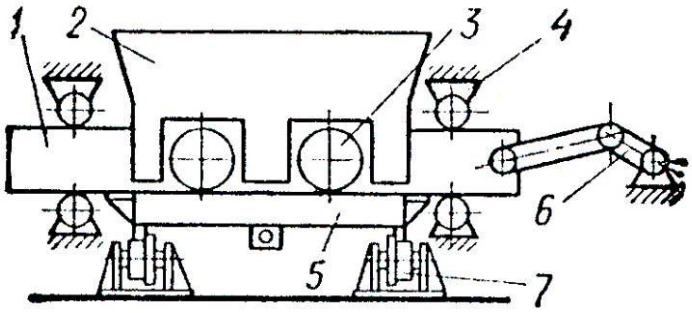
Горизонтал қолипларда роликли қолип мосламасининг принципиал схемаси 16.10-расмда келтирилади. Аввал роликлар айланиш ҳаракатига келтирилади, сўнгра қолип роликлар остига ўтказилади ва ролик остига бетон қоришмасига сочилади, у маҳсулотнинг бутун эни ва қалинлиги бўйлаб айланади. Қолипнинг маҳсулот билан ҳаракатланиш тезлиги қоришма қолдиғини маҳсулотнинг зичланган қисмидан сиқиб чиқариш тезлиги билан аниқланади.

Текис маҳсулотларни қолиплаштириш учун роликларнинг ўқларида жойлашган барқарорлаштирувчи балка машиналарнинг ишчи органи кўринишида бўлади. Барқарорлаштирувчи балка маҳсулотнинг қолипланган қисмини бузилишдан сақлаб туради ва бир вақтнинг ўзида унинг очиқ юз қисмини текислайди.



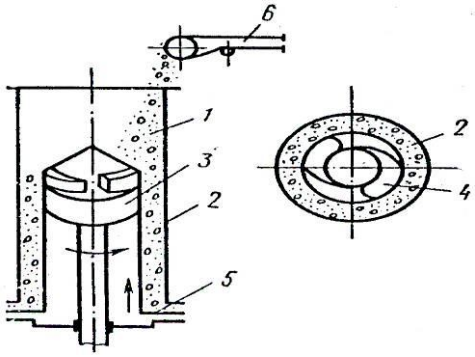
16.9-расм. ***Кўпбўшлиқли тўшамаларни вибропресслаб тайёрловчи ускуна***

1 – ўзиюрар рама; 2 – шнеклардаги вибраторлар йўналтирувчиси; 3 – шнек-ларнинг йўналтирувчиси; 4 – бетон қоришмасининг бункери; 5 – юзани вибрация-ловчи мослама; 6 – шнеклар; 7 – кўндаланг арматураларни узатувчи плунжер мосламаси



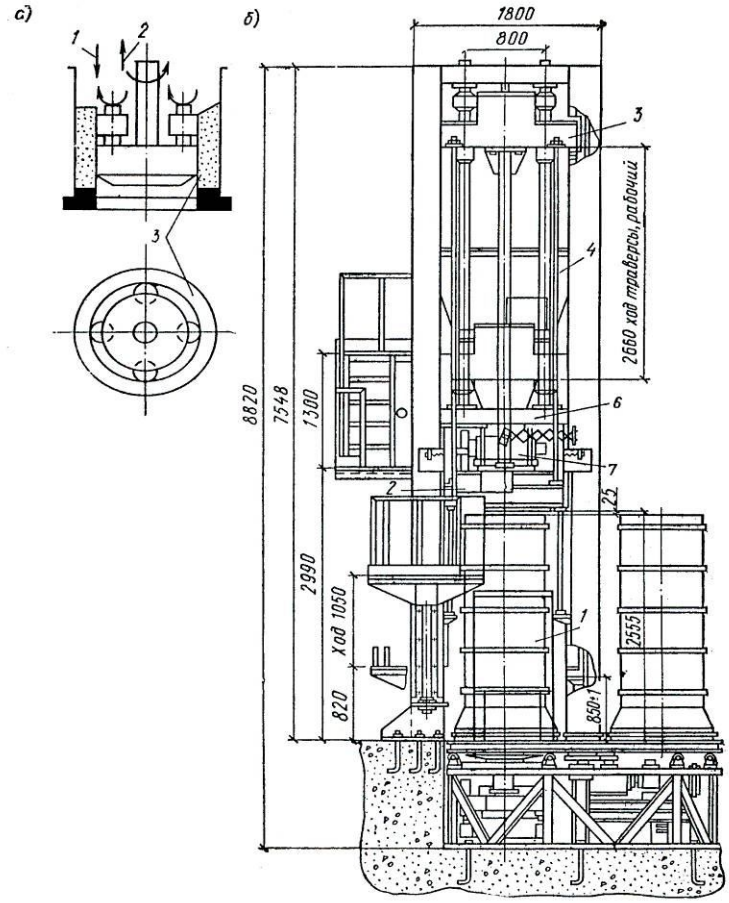
16.10-расм. ***Горизонтал роликли пресслаш ускунаси***

1 – ҳаракатланувчи балка; 2 – тақсимловчи бункер; 3 – шакл берувчи ролик; 4 – қўзғолувчан балканинг ҳаракат йўналтирувчиси; 5 – қолип; 6 - шатун-кривошипли механизм; 7 – роликли конвейер



16.11-расм. ***Трубага радиал пресслаб шакл бериш ускунаси***

1 – бетон труба; 2 – ташқи қолип; 3 – прессловчи ўзак; 4 – прессловчи липпаклар; 5 – поддон; 6 – бетон қоришмасини элтувчи



16.12-расм. ***Кесим юзаси шакли ҳалқасимон бўлган маҳсулотларни қолиплаш ускунаси***

а - кесим юзаси шакли халқасимон бўлган махсулотларни роликли қолиплаш схемаси; 1 – роликлар; 2 – мўътадиллаштирувчи цилиндр; 3 – шакл берилаётган махсулот; б – умумий кўриниш; 1 – гидроузатма; 2 – электр жихозлари; 3 – айланувчи механизмли траверслар; 4 – бункер; 5 – қоришма узатувчи манба; 6 – айлантирувчи мосламали айланма стол; 7 – труба туташув қисмини шакллантирувчи мослама

Роликли қолиплаш маҳсулотлари яхши сифатдаги юз қисмга, совуққа чидамли, кам цемент ҳаражатида юқори бетон маракаларига эга бўлади.

Жиҳоз узоқ чидайди, кам шовқинли ва юқори даражали механиза-циялашувни таъминлайди.

Бетон қоришмасини торкретлаш

Бетон қоришмасининг зичланиши қолипнинг юз қисмига пневматик ва механик таъсир кучи орқали таъминланадиган қолиплаш усули торкретлаш деб аталади. Бу усул қоришмани қориштириш, трас-портировка қилиш, жойлаштириш ва зичлаш босқичларини ўз ичига олади ва уйғунлаштиради. Торкет-бетон зичлиги юқори, чидамли, сув ўтказмайди ва совуққа чидамли бўлиб, босимли темир-бетон трубалар ва бошқалар учун ҳимоя қатлами сифатида қўлланилади.

Торкрет-бетон мосламаси цемент-пушка, компрессор, сув учун бак, ҳаво тозалагич, шланглардан иборат бўлади. Қуруқ бетон қоришмаси цемент-пушкага солинади, у ердан қоришма сиқилган ҳаво билан шланг бўйлаб идишга узатилади, идишга сув бошқа шланг орқали тушади. Қуруқ қоришма сув билан ҳўлланиб ва 90-100 м/с тезликда қолип-ланувчини юз қисмига отилади, натижада 20 мм гача қалинликдаги пишиқ қатлам ҳосил бўлади. Зарурат бўйича 100-200 мм қатламли бетон қоришмаларни жойлаштиришда шприц-бетон ишлатилади, унинг торкрет-бетондан фарқи шундаки – у 25 мм гача йириклидаги тўлдирувчига эга ва цементни кам сарф этади.

17-Маъруза
Технологик жараённи ташкил қилиш асослари

Умумий маълумотлар

Йиғма бетон ва темир-бетон буюмларини ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнлар қатор мустақил операциялардан ташкил топиб, алоҳида жараёнларга бирикади. Операциялар шартли равишда: асосий, ёрдамчи ва транспортли турларга бўлинади.

Асосий операциялар бетон қоришмасининг тайёрланиши ва қоришмани ташкил қилувчи материалларни тайёрлаш; арматура маҳ-сулотлари ва тайёр каркасларнинг тайёрланиши, маҳсулотларни арма-туралаш ва қолиплаш; қолипланган маҳсулотга иссиқлик билан ишлов бериш; тайёр маҳсулотни қолипдан кўчириш ва қолипларни кейинги циклга тайёрлаш, баъзи бир маҳсулотлрнинг юза қисмини пардозлаш-дан иборат. Асосий технологик операциялардан ташқари ҳар бир босқичда ёрдамчи операциялар ҳам бажарилади: сув ва буғларнинг, сиқилган ҳаво, электр энергиясининг олиниши ва узатилиши, хом-ашё ва ярим тайёр ва тайёр маҳсулотларнинг сақланиши, операциялар ва тайёр маҳсулотларнинг сифатини назорат қилиш ва бошқа асосий операцияларни бажариш учун зарур этаплар олиб борилади.

Транспорт воситаси билан бажариладиган операция(жараён)лар, бу материаллар, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотларни холат ва қолипини ўзгартирмай кўчиришдир.

Бажариладиган операцияларга мос қўлланиладиган асбоб-ускуна-лар бажарадиган вазифасига қараб асосий-технологик, ёрдамчи ва транспорт деб аталади.

Асосий ва транспорт асбобларида маълум кетма-кетликда бажариш учун мўлжалланган операциялар технологик тизим дейилади.

Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда энг тараққий этиб ривож-ланаётган технологик жараённи ташкил этиш-узлуксиз ишлаб чиқариш ва тайёрланаётган маҳсулотнинг турига қараб технологик тизимни ниҳоятда махсуслаштиришдир.

Узлуксиз ишлаб чиқаришнинг асосий қонун қоидаси ўрнатилган асбоб-ускуналардан тўлиқ фойдаланиш, механизация комплекси, ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштиришни назарда тутиш керак. Бу қоида ҳар бир иш жойида бажариладиган операцияларнинг цикл дав-рини бир-бирига мослашган ҳолда бир маромида бажарилишини ўз зиммасига олади. Бир маромда ишлаш учун маълум операцияни бажаришда ўрнатилган вақт миқдорини доимий

бўлишига ва қатъий вақт интервали билан циклга риоя қилиш талаб қилинади. Синхронлаш технологик тизимда операцияларни бир-бирига мослаб алоҳида қисм-ларга бўлишда ҳар бир қисмдаги операцияларнинг цикл муддати шу технологик поток (конвейер)нинг ҳар бир қисмидаги цикл муддатига тенг бўлишини таъминлайди. Цикл 2 ёки 3 марта катта бўлган оқимли қисмларда ишчи ёки мослама ўрни ҳам мос даражада оширилиши керак, чунки бошқа тизимда қисмларда ишлаб чиқариш имконияти пасаймас-лиги керак ва қабул қилинган маромда маҳсулот олиниши керак. Узлук-сиз оқим маҳсулотни қисмдан қисмга узатилишида ишлаб чиқариш майдонидан унумлироқ фойдаланиш имконини беради.

Темир-бетон маҳсулотлари ишлаб чиқариладиган завод таркибига қуйидаги: цехлар, иншоот ва бинолар, боғловчи, тўлдирувчи ва пўлат арматура омборхонаси, бетон қориш цехи, арматура цехи (тайёр арма-тура маҳсулотлари билан), қолиплаш цехи, бетон қотишини тезлаш-тириш, пардозлаш ва маҳсулотларни йиғиш, ёрдамчи хизмат ва маъмурий-маиший бинолар, цехлараро ва цехлар ичидаги транспортлар, водопровод(сув манбаси) ва канализация, иссиқ ва энергетик қувватлар хўжалиги, нозимхона ва алоқа тармоқлари киради (17.1. расм). Турли завод ва комбинатларнинг бажарадиган вазифаларига кўра бош лойиҳа-си ўзаро бир-бирига яқин, фақат корхона қувватига боғлиқ ўлчов ва ўрнатиш ечимлари ва ишлаб чиқариладиган конструкция номи билан фарқ қилади. Қуйида турли қувватга эга бўлган корхона ва комбинат-ларнинг бош лойиҳаси ечими мисол тариқасида келтирилган (17.1-17.3 расмлар).

Қолипловчи технологик қаторлар бетон қотишини тезлатувчи бўлимлар билан, шунингдек арматура тайёрловчи ва арматурали кар-каслар қаторини бажарадиган жараёнлар билан ўзаро боғлиқлигини ҳисобга олиб, жойлаштирилади.

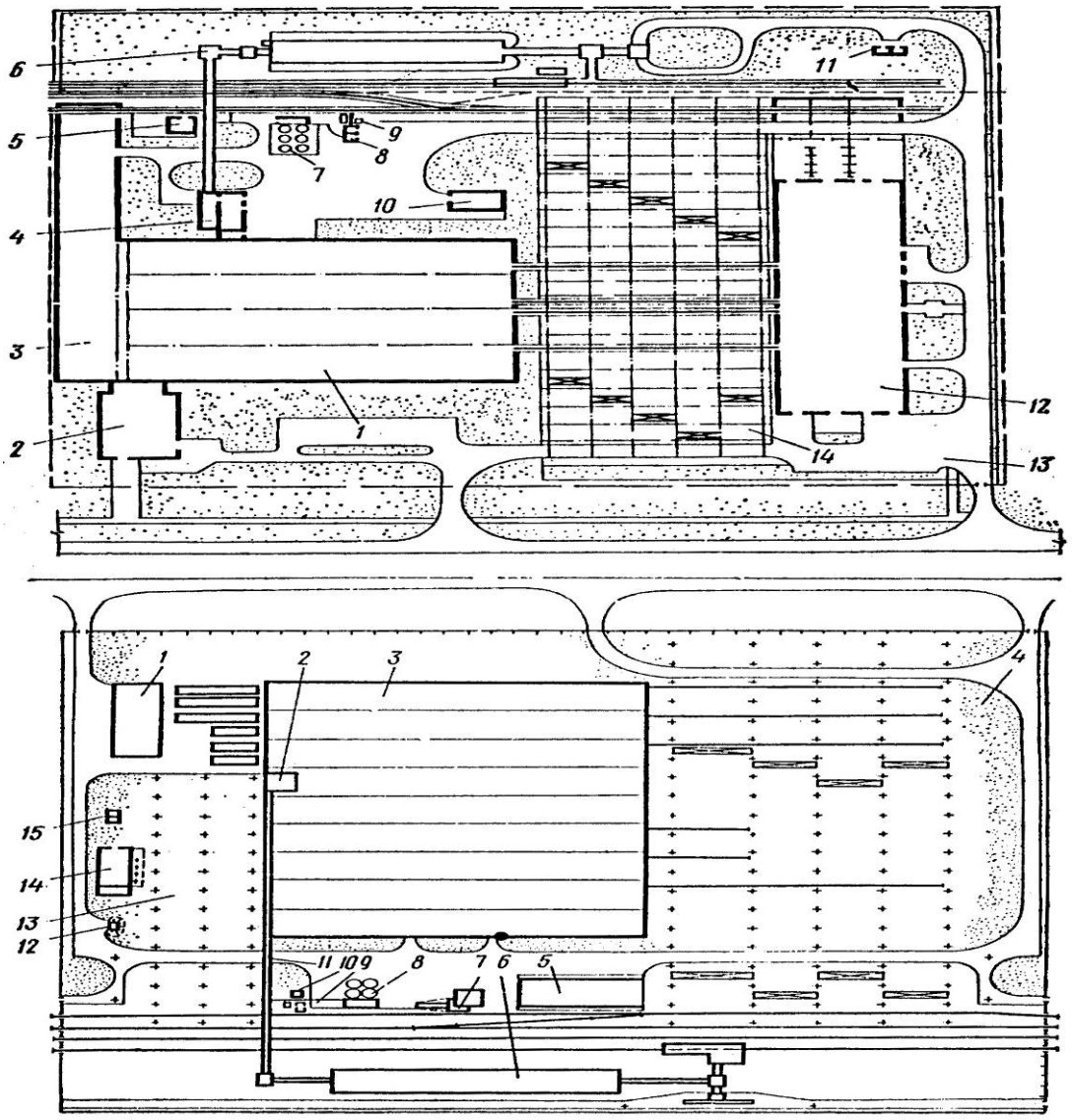
Ишлаб чиқариладиган маҳсулот самараси асосан мураккаб ва кўп меҳнат талаб қиладиган асосий технологик операцияларнинг бажари-лиши маҳсулотни қолиплаш ва бетон қотишини тезлатишга боғлиқ. Бу операциялар махсус машина, механизмлар ва асбоб-ускуналар қўлла-ниладиган технологик тизимнинг маҳсулот тайёрлаш усулини аниқ-лайди. Йиғма темир-бетон заводларида технологик жараённи ташкил этишда поток усули қабул қилинган, Унинг моҳияти шундан ибратки, бутун жараён айрим операцияларга бўлинади, улар махсус ускуналар билан жиҳозланган алоҳида иш жойларида қатъий кетма-кетлик билан бажарилади. Ҳар бир иш жойида қабул қилинган ишлов бериш усули, асбоб-ускуна ва ташкилий тизим бир ёки бир неча ўзаро яқин тех-нологик операциялар бажарилади.

Операцияларни ҳар бир иш жойида тўлиқ синхронлаш жараённи янада деталлар бўйича бошқа операцияларга бўлиш билан эришилади. Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда ишлаб чиқаришни ташкил қилишнинг икки усули кенг тарқалган: кўчма ва кўчмас қолипларда, улар бири-биридан қолип, маҳсулот, машина ва ишчиларни кўчиш шартлари билан фарқ қилади.

Маҳсулотларни кўчма қолипларда тайёрлашда технологик жараён 3 асосий усул билан ташкил қилинади: агрегат-поток ва ярим конвейер, ҳамда даврий ва тўхтовсиз ҳаракатланадиган конвейер усулларида.

Бу усулларда бир ёки бир неча бир-бирига боғлиқ операциялар бажариш

учун постлар стационар ва ихтисослаштирилган бўлиб, ускуна ва ишчилар алоҳида постларга бириктирилади. Технологик жараённи кўчмас қолипларда ташкил этиш стенд ва кассета усуллари билан бажарилади.



17.1 - расм. (юқорида) Йирик панелли уйсозлик заводининг бош лойиҳаси

1-асосий ишлаб чиқарувчи корпус; 2-маъмурият корпуси; 3-арматура цехи; 4-бетон қорувчи цех; 5-қўшимчаларни тайёрловчи бўлим; 6-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 7-цемент омборхонаси; 8-эмулсион суюқлиги омборхонаси; 9-ёқилғи ва мойлаш материаллари омборхонаси; 10-компрессор хона; 11-газ балонлари омборхонаси; 12-комплектлаш базаси; 13-панел ташувчиларнинг турар жойи; 14-тайёр маҳсулотлар омборхонаси

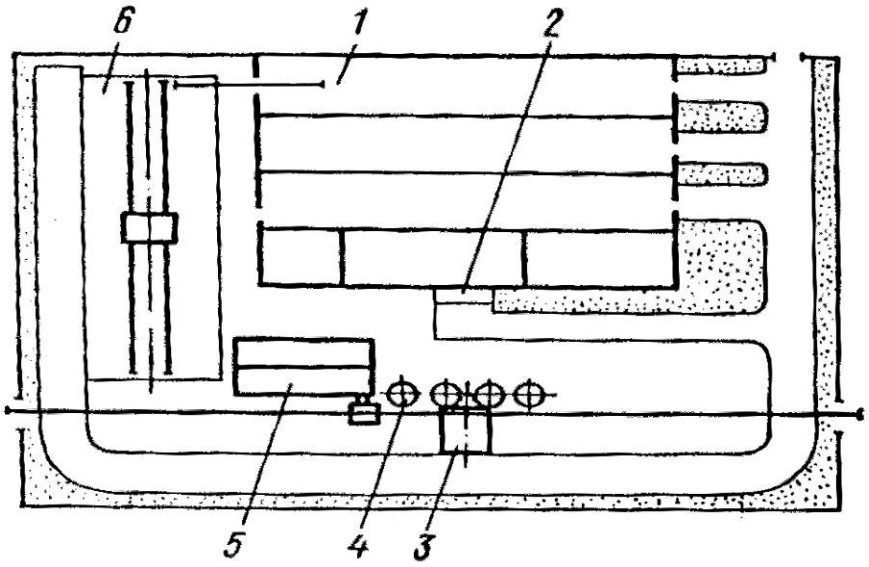
17.2 - расм. ***(пастда) Саноат қурилиши учун йилига 200 минг кубметр темир-бетон маҳсулот ишлаб чиқарадиган заводни бош лойиҳаси***

1-маъмурият корпуси; 2-мойлашга тайёрловчи бўлим билан бетон қорувчи цех; 3-асосий ишлаб чиқарувчи корпус; 4-тайёр маҳсулотлар омборхонаси; 5-материал-техник омборхонаси; 6-тўлдирувчилар омборхонаси; 7-қўшимчаларни тайёрловчи бўлим; 8-цемент омборхонаси; 9-цемент ўтказувчи труба(қувур); 10-эмульсол суюқлиги омборхонаси; 11-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 12-ёқилғи ва мойлаш материаллари

омборхонаси; 13-пўлатни тайёрлаш бўлими; 14-компрессорхона; 15-градирхона (иссиқ сувни совутадиган минорсифат хона)

Агрегат-поток усулини ташкил қилиш асослари

Агрегат-поток усули билан ишлаб чиқаришда маҳсулот вибрация(тебратиш) майдонида ёки махсус ўрнатилган мосламалар-агрегатлар, яъни қолиплаш машинаси, бетон ётқизгич ва қолипни қолиплаш постига жойлаштириш учун қўлланадиган машиналардан иборат агрегатларда қолипланади.



17.3. – расм. ***Йилига 11 минг куб метр ҳажмда темир-бетон трубаларни ишлаб чиқарадиган заводнинг бош лойихаси***

1-ишлаб чиқариш корпуси; 2-бетон қорувчи цех; 3-қабул қилиш қурилмаси;. 4-цемент омборхонаси; 5-тўлдирувчилар омборхонаси; 6-тайёр маҳсулот омборхонаси

Бу усулда қолипдаги маҳсулот поток бўйича сурилганда ҳар бир ишчи постида тўхташ зарурати бўлмай, маҳсулот ишлаб чиқаришда зарур бўлган постлардагина тўхтайди. Бундай ҳолатда тўхташ муддати ҳар бир постда турлича бўлиши мумкин. Тўхташ муддати бажарилиши керак бўлган технологик операцияга сарфланадиган муддатга боғлиқ-дир. Бу турли постда турли технологик асбоб-ускуна ўрнатиш, бир йўла бир неча турдаги маҳсулот ишлаб чиқариш имконини беради.

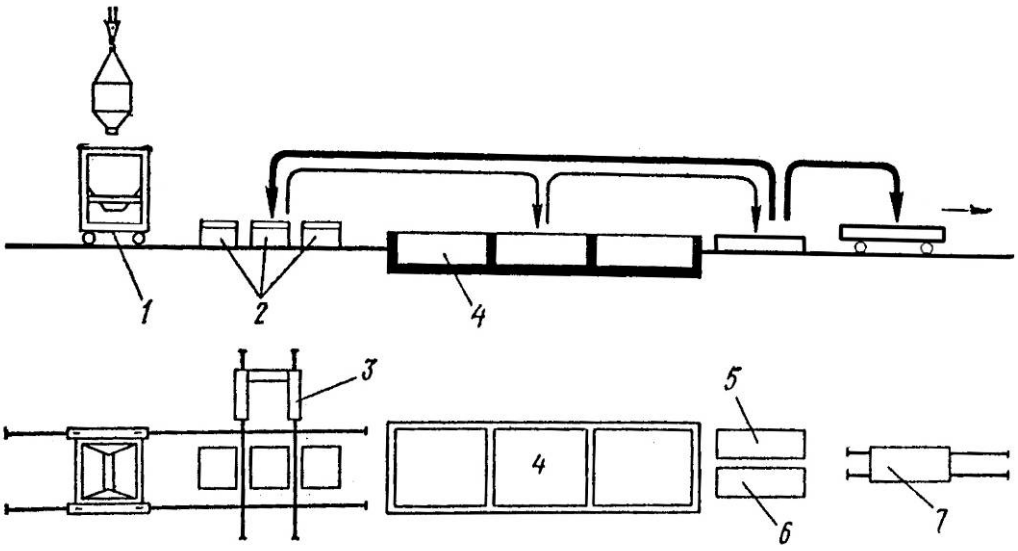
Бир тур маҳсулот ишлаб чиқаришдан бошқа тур маҳсулот ишлаб чиқаришга осонгина мосланади. Агрегат-поток тизимида қолиплар виб-ромайдонга қолип тахловчи ёрдамида узатилади.

Технологик тизим таркибига: бетон қуювчи билан қолипловчи агрегат, арматурани механик чўзиш ёки электрик қиздириш учун мосламалар тайёрлаш, қолип тахловчи, қотириш камераси, қолипдан кўчириш қисми, техник назорат, қолипларни тозалаш ва мойлаш пости, арматура заҳирасининг майдони, резерв қолиплар ва уларни доимий таъмирлаш ва тайёр маҳсулотни синаш стендлари киради.

Агрегат-поток технологияси юқори мослашганлик, технологик ва транспорт воситаларининг ўз вазифасини бажаришда маневрлиги, ис-сиқлик билан ишлов бериш тартиби билан фарқланади, бу катта номенклатурали маҳсулотни ишлаб чиқаришда муҳимдир.

17.4 - расмда: Агрегат ишлаб чиқаришнинг умумий схемаси, иш пости ва асбоб-ускуналарнинг агрегат-поток технологик тизимдаги жойлашиши кўрсатилган. Технологик жараён асосан муайян, иш постларида бажариладиган қуйидаги операциялардан ташкил топган маҳсулотни, қолипдан бўшатиш ва кўриб чиқиш, қолипларни йиғиш; қолипларни тозалаш ва мойлаш, арматура каркасини ётқизиш ёки зўриқтириб арматуралаш; қолиплаш постида бетон қоришмасини ётқи-зиш, тақсимлаш ва зичлаш; маҳсулотни камерага жойлаш, иссиқлик билан ишлов бериш ва уларни камерадан чиқариш. Технологик жараённинг маълум қисмида операция асосан бошқалари билан бир вақтда бажарилади, масалан: маҳсулотни қолипдан бўжатиш, уларни кўриб чиқиш ва қолипларни тайёрлаш ишлари маҳсулотни қолиплаш вақтига тўғри келади.

Агрегат-поток технологик қаторининг ишлаб чиқариш маҳсулдор-лиги маҳсулотни қолиплаш циклининг давомийлиги билан аниқланади ва у қолипланаётган маҳсулот ўлчовига боғлик бўлиб кенг кўламда ўзгариб туради (5-20 мин).



17.4 - расм. ***Агрегат ишлаб чиқаришни ташкил қилиш схемаси***

1-бетон қуювчи; 2-секцияли вибромайдон; 3-ўзи юрар арава-қолипларни жойлаштирувчи арава.; 4-қотириш камераси; 5-қолипдан бўшатиш пости. 6-қолипларни тайёрлаш; 7-ўзи юрар арава

Қолиплаш ва буғлаш цехининг ишлаб чиқариш технологик схема-сини танлашда ишлаб чиқариладиган маҳсулот номенклатураси ва иш-лаб чиқариш ҳажмини ҳисобга олиш зарур.

Кичик ва ўртача қувватдаги кам серияли темир-бетон маҳсулот-ларини ишлаб чиқариш заводларида агрегат-поток усулини қўллаш ўзини оқлаган. Катта бўлмаган ишлаб чиқариш майдонида мураккаб бўлмаган асбоб-ускуна билан, кам сарф билан қуриладиган агрегат усули тайёр маҳсулотни цехнинг 1м^2 ишлаб чиқариш майдонидан юқори ҳажмда олиш имконини беради. Бу усул асбоб-ускуналарни қайта ўрнатиш ва бир маҳсулотдан иккинчи маҳсулотни ишлаб чиқа-ришга ортиқча сарф харажатсиз ўтиш имконини беради. Агрегат усули билан ишлаб чиқаришга ёпма ва ораёпма плиталар, силлиқ ва қовурғали қопламалар, вибрамайдонда якка ва гурухли қолипларда, колонналарни

тайёрлаш, қозиқ, (свай) ва 7,2 м гача узунликдаги регеллар фундамент блоклари, босимсиз труба ва шпаллар киради. Агрегат технологияси бўйича кўп бўшлиқли плита, бир бўшлиқли таянч ва қозиқлар, вибра-майдонда алоҳида қолипларга қуйилиб, вибромеханизмсиз бўшлиқлар қилиш, кўп бўшлиқли плиталар вибромеханизм ўрнатилган постларда бўшлиқ ҳосил қилувчилар иштирокида қолипланади. Агрегат техноло-гия бўйича роликли ва камарли центрифугада қисмларга ажратиладиган ва ажратилмайдиган қолипларда босимли ва босимсиз трубалар, бўш-лиқли колонналар, тирговичлар, ЛЭП ва ёритгичлар таянчлари тайёр-ланади. Махсус ускунада виброгидропресслаш билан босимли трубалар ишлаб чиқарилади. Ташқи тўсиқ панеллари, лоджа экранлари, зинапоя маршлари зарбли столда пўлат ва нометалл қолипларда; блок хоналар, санитар техник кабиналар махсус агрегатларда вакуум технологияси ёрдамида қолипланади.

Технологик жараённи алоҳида кўп миқдордаги элемент жараёнлар-га бўлиш бир ритм жараёнига риоя қилинганда поток ишлаб чиқаришни ташкил этиш мумкин, бунда зарур транспорт воситалари билан таъмин-ланади. Бундай технологияни ярим конвейер усулига киритилади. Бу усул юк шитли вибромайдонда якка ёки гурухли колипларда ёпма ва ораёпма плиталарини қолиплашда, шунингдек текис ва қовурғали панеллар, колонна, 7,2м узунликдаги ригелларни қолиплашда кенг қўлланилади.

Ишлаб чиқаришнинг агрегат усули

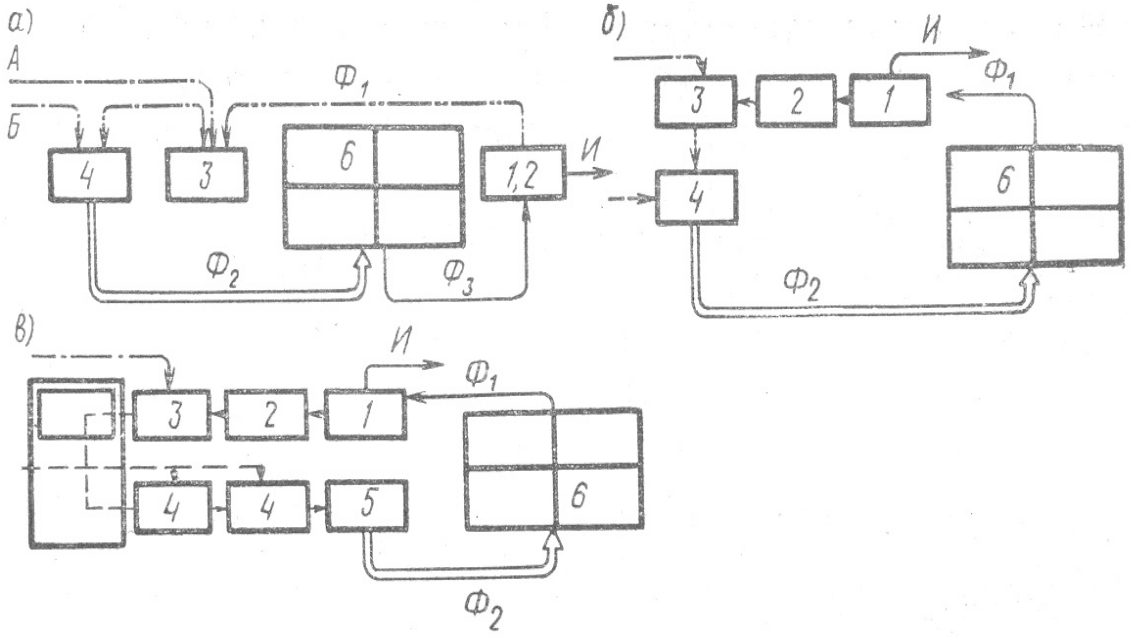
Ишлаб чиқаришни ташкил этиш. Ишлаб чиқаришни агрегат усули билан ташкил этилганда буюм силкитиш май-дончалари ёки махсус жиҳозланган ускуналар - қолиплаш машинаси ва бетон тақсимлаш машиналаридан иборат бўлган агрегатларда қолипланади.

Қолипга солинган буюм кўприк кран билан, бетон тезроқ қотиши учун, иссиқлик билан ишлов бериш камераларига олиб ўтилади.

Сўнгги босқичда буюм махсус жойда камерадан олиниб қолипдан туширилади. Тайёр маҳсулот қабул қилинганидан сўнг омборга жўнатилади, бўшаган қолиплар эса навбатдаги техно-логик циклга тайёрланиб қолиплаш жойига қайтарилади.

17.1-расмда ишлаб чиқаришни агрегат усулида ташкил этишнинг умумий чизмаси кўрсатилган. Яъни, технологик жараён олтита иш жойига тақсимланади: буюмни қолипдан тушириш ва текшириш; қолипни йиғиш; қолипни бетон қуйишга тайёрлаш; арматура каркасини ётқизиш; қолипни бетон билан тўлдириш ва уни зичлаш; бетон юзасини текислаш ёки хўл бетонга декоратив ишлов бериш, буюмни иссиқлик камераларига жойлаш ва уни камерадан олиш.

Ишлаб чиқаришни агрегат усулда ташкил этишнинг ўзига хос хусусиятлари мавжуд ва умумий чизмада (17.1,б расм) қолипни бир ўриндан бошқа ўринга кўчиришда роликли конвейер ишлатилади. Икки шаҳобчали чизмада эса (17.1,в расм) умумий ритм сақланганда ишлаб чиқариш усули конвейер усулига яқинлашади.



17.2-расм. ***Агрегат линияни ташкил этиш схемаси***

1-ананавий усул; б-роликли конвейерли; в-икки шаҳобча ва аравачали; 1-буюмни қолипдан тушириш; 2-қолипни тозалаш ва мойлаш; 3-арматура ётқизиш; 4-буюмни қолиплаш; 5-буюмни меъёрига етказиш; 6-иссиқлик билан ишлов бериш; А-арматура каркасларини етказиб бериш; Б-бетон қоришмасини етказиб бериш; $Ф_1$-қолипни узатиш; $Ф_2$-буюмни камерага олиш; $Ф_3$-буюмни камерадан олиш; И-буюмни омборга жўнатиш.

Агрегат усули кўп ишлатилади ва харажатларни оширмасдан турли буюмлар ишлаб чиқариш мумкин. Агрегат технологияси етарли даражада тез ўзгарувчан бўлгани учун ускуналарни алмаштириш ва қайта мослаш натижасида бошқа турдаги буюмлар ишлаб чиқариш, технологик ускуналар нисбатан содда бўлгани ҳолда 1м^3 буғлаш камерасидан маҳсулот олиш миқдорини ошириш, меҳнат сарфини камайтириш ва маҳсулот таннархини тушириш имконини беради.

Агрегат ишлаб чиқаришни лойиҳалаш. Технологик операциялар бирин-кетин бир қанча иш постларида амалга оширилади. Кетма-кетликка риоя этиш учун қолип бир постдан бошқасига кўприкли кран билан олиб ўтилади. Бунда кранинг юк кўтарувчанлиги ташиладиган буюм қолип ва траверс ёки автомат тутқич оғирликларини йиғиндиси билан аниқланади.

Технологик линия қуйидагилардан таркиб топади: бетон жойлаштирувчи мосламали қолиплаш агрегати; арматурани тайёрлаш, электр билан қизитиш ёки механик тортиш мосламаси; қолип узатувчи; қотиш камералари; қолипдан тушириш жойлари; буюмни совутиш жойи; меъёрига келтириш ўрни; техник назорат пости; қолипларни тозалаш ва мойлаш пости; арматура, турли қисмлар, иссиқни сақловчи қисмлар, қўшимча қолип ва мосламаларни сақлаш майдончаси; тайёр маҳсулотни синаш стенди.

Агрегат кетма-кетлик усули ўрта ва кичик қувватли заводларда катта бўлмаган ҳажмдаги ишлаб чиқаришга кўпроқ мувофиқ келади. Бундай усул узунлиги 12 м, кенглиги 3 метргача ва баландлиги 1 метргача бўлган буюмларни

ишлаб чиқаришга айниқса тўғри келади. Баъзи ҳолларда ўлчами бундан ҳам катта бўлган буюмларни тайёрлаш мумкин. Бу усул кам маблағ сарфланган ҳолда кенг турдаги маҳсулот хилларини ишлаб чиқариш имконини беради.

Линиянинг бир йиллик ишлаб чиқариш қуввати маҳсулот тури, қолиплаш усули ва қолиплаш постининг бир кеча-кундуздаги иш соати билан, қуйидаги формулага асосан аниқланади

$$P = 55{,}2CB\sum_{i=1}^{m} n_1 \frac{Vi}{t_i} \quad , \qquad (17.1)$$

бу ерда С- бир йилдаги иш кунлари; В- қолиплаш постининг 1 кеча-кундуздаги иш соати; n_1 – i-сонли буюмни 1 соатдаги қолиплаш сони; V_1 - i қолипдаги бетон ҳажми; t_i – i қолипдаги буюмни қолиплаш циклини давомийлиги.

Буюмни қолиплаш цикли давомийлиги қуйидаги формула билан аниқланади

$$T_ц = t + \frac{l_o}{v_o} + \frac{l_1 n_o}{v} + t_o \ , \qquad (17.2)$$

бу ерда t – қолипни силкитиш майдончасига қўйиш ва ундан олишга кетадиган вақт; l_1- қолипланадиган буюмнинг узунлиги; l_0 – силкитиш майдончасига қолипни қўйгандан сўнг бетон ётқизувчининг юксиз юриш вақти; v – бетон ётқизувчининг иш тезлиги; v_0 – бетон ётқизувчининг юксиз юриш тезлиги; n_0 – қолип бетон билан тўлгунга қадар бетон ётқизувчининг неча марта бориб келиши; t_0 – қолиплаш билан боғлиқ бўлмаган бошқа ишларнинг давомийлиги (бетон қоришмасини текислаш, юқориги арматура тўрни қўйиш, юксиз ва юк билан силкитиш ва ҳ.к.).

Қотириш камерасининг иш қуввати қуйидаги формула билан аниқланади

$$П = \sum_{i=1}^{n} C_1 V_2 K_1 C_2 n_1 \quad , \qquad (17.3)$$

бу ерда C_1 – камеранинг бир кеча кундуздаги айланишлар сони; V_2 – бир хил типдаги камералар гуруҳининг ҳажми; K_1 – ушбу типдаги қотириш камерасини юклаш коэффициенти; C_2 – йиллик иш вақти фонди кеча кундузда; n_1 – бир хил типдаги қотиш камералар сони.

Камераларни бетон билан тўлдириш коэффициенти тенглама ёрдамида ҳисоблаб чиқилади ёки 1.4-жадвалга асосан қабул қилинади:

$$K_0 = n_2 q / V_3 \ , \qquad (17.4)$$

бу ерда q – битта буюмнинг ҳажми; n_2 – камерага солинадиган буюмла сони; V_3 – битта камеранинг ҳажми.

Битта линияда турли буюмлар чиқарилганда камерани буюм бетони билан тўлдиришнинг ўртача коэффициенти қуйидаги формула билан топилади

$$K_{ср} = \frac{100}{a_1 / K_{01} + a_2 / K_{02} + ..a_n / K_{0n}} \quad , \qquad (17.5)$$

бу ерда a_1 - умумий чиқарилган буюмларнинг ҳар бир гуруҳининг солиштирма вазни; K_{on} - камерани ҳар бир гуруҳдаги буюм билан тўлдирилиш коэффициенти.

Баъзи буюмлар бўйича $К_0$ нинг ўртача кўрсаткичи

17.1-жадвал

Буюм	Камералар учун $К_0$ кўрсаткичи	
	ихтисослашган	универсал
Кўп бўшликли, қовурғали, ялпи плиталар	0,36	0,24
Ригеллар	0,27	0,05
Зинапоялар	0,25	0,06
Устунлар	0,34	0,12

Камеранинг айланиш цикли қуйидаги тенглама билан ҳисобланади

$$T_0=t_з+ t_р+ t_Т+ tв , \qquad (17.6)$$

бу ерда $t_з$ – буюмни камерага солиш вақти; $t_р$ – буюмни камерадан чиқариш вақти; $t_Т$ - бетон қотишини тезлаштириш давомийлиги; $t_В$ – буюмга иссиқлик билан ишлов берилгунга қадар ушлаб турилиш вақти.

$1м^3$ камерадан бир кеча кундузда олинадиган маҳсулот қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$R=K_0K_{об} , \qquad (17.7)$$

бу ерда $К_{об}$- камеранинг бир кеча кундузда айланиш коэффициенти.

$$К_{об}=24/T_0 . \qquad (17.8)$$

$1м^3$ камерадан бир йилда олинадиган маҳсулот қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$R_1= K_0K_{об}B_1 , \qquad (17.9)$$

бу ерда B_1 – цехда қабул қилинган иш вақти тартибида ускунанинг бир йилда ишлаш вақти. Турли буюмларнинг B_1 вақти турлича ва у иссиқлик билан ишлов бериш камерасининг $1м^3$ дан бир йилда олинадиган маҳсулотга боғлиқ бўлади Қолиплар сони қуйидаги тенглама билан ҳисобланади

$$m_З=6,3(T_ф/T_ц)p , \qquad (17.10)$$

бу ерда $Т_ф$ – айланиш вақти, соатда; p – қолиплаш агрегатларининг сони.

18-Маъруза

Ишлаб чиқаришнинг конвейер усули

Ишлаб чиқаришни ташкил этиш. Конвейер усули агрегат кетма-кетлик усулининг такомиллаштирилган кўринишидир. Конвейер усулида технологик жараён алоҳида элементларга бўлинади ва бу элементлар алоҳида постларда бир вақтнинг ўзида бажарилади.

Конвейер усулида буюм солинган қолип битта постдан бошқасига махсус транспорт воситаларида олиб ўтказилади ва ҳар бир постда алоҳида звено ишлайди. Конвейер усули учун иш ритмининг мажбурийлиги хосдир. Яъни буюм ёпиқ айлана бўйлаб маълум тезликда ўтиб боради. Буюмни тайёрлаш жараёни технологик операцияларга тақсимланади ва уларнинг ҳар бири ёки бир нечтаси бир постда амалга оширилади.

Иссиқлик агрегатлари конвейер халқасининг бир қисми ҳисобланади ва тизимнинг ичида мажбурий усулда ишлайди. Бу технологик постлар оралиғи маълум масофада бўлишини талаб этади.

Конвейерлар ишлаш усулига кўра даврий ёки тўхтовсиз ишлаш хусусиятига эга бўлиши мумкин. Қолипларни ҳаракатлантириш усулига кўра-релсда ёки роликли ковейерда юрувчи; иссиқлик агрегатларининг жойлашишига кўра-конвейерга параллел, вертикал ёки горизонтал бўлади. Булар орасида даврий, релсларда ҳаракатланувчи, 6-15 постдан иборат узлуксиз конвейерни ташкил этадиган конвейерлар кўпроқ ишлатилади. Буюмлар 12-15 дақиқали ритм билан тайёрланади. Ўтиш тезлиги 0,9-1,3 м/с. Циклнинг битта элементи тугаганидан сўнг арава поддонлар занжири битта постнинг узунлиги бўйича олиб ўтилади. Буюмни қолиплаш учун замонавий машина ва ускуналар ишлатилади. Зарур бўлганда ташқи ишлов бериш пости ташкил этилади. Ҳар битта пост материал ва ярим тайёр маҳсулотлар билан таъминланади.

Конвейер ишлаб чиқаришни лойиҳалаштириш. Даврий ишлайдиган конвейер линияларининг йиллик маҳсулдорлиги Р 1 кеча кундузда ишлаб чиқариладиган маҳсулот тури, қолиплаш тартиби, қолиплаш постининг ишлаш давомийлиги B_1 билан белгиланиб қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$P = \frac{B_1}{r} \sum_{i=1}^{m} nv_i \cdot 60 \quad , \qquad (18.1)$$

бу ерда r_1 v_1 – конвейернинг ишлаш ритми ва тезлиги, дақиқа.

Конвейер постларининг сони

$$m_1 = \sum_{1}^{n} \frac{T_n}{r} \quad , \qquad (18.2)$$

бу ерда T_n – конвейер тўла циклининг ишлаш давомийлиги, дақиқа.

Қолиплар сони қуйидаги формула билан топилади

$$m_3 = \left(m_1 + \frac{T_0}{r} 60 \right) 1{,}05 \, , \qquad (18.3)$$

бу ерда T_0 – иссиқлик билан ишлов беришнинг давомийлиги, соат.

Туннел камераларининг ишлаш узунлиги қуйидаги тенглама билан топилади

$$L_p = \frac{T_0}{r} 60 \left(L_{cr} + 1 \right) - l + 2l_0 \quad , \qquad (18.4)$$

бу ерда $L_{ср}$ – вагонетканинг узунлиги, м; l – иккита вагонетка оралиғидаги масофа, м; l_0 – четки вагонетка билан камера охиригача бўлган масофа, м.

Қотиш вақтида таҳламдаги пакетлар сони қуйидагича топилади

$$m_n = 60T_0/rm_{cp} \quad , \qquad (18.5)$$

бу ерда m_{cp} – пакетдаги термоқолиплар сони.

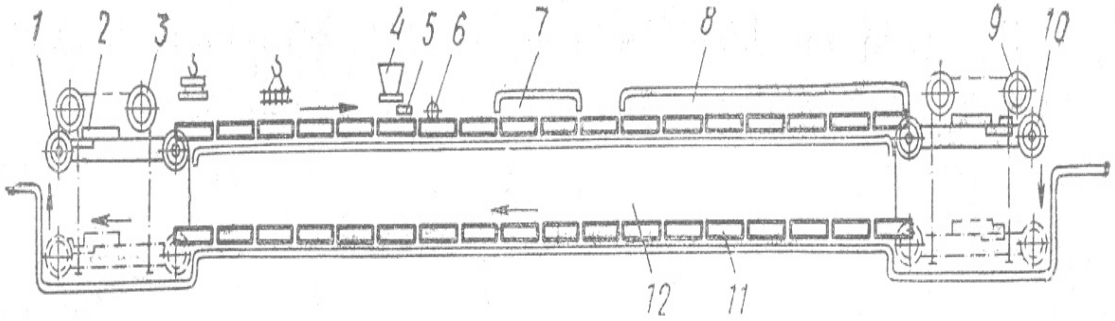
Доимий ишлайдиган конвейернинг маҳсулдорлиги қуйидаги тенглама билан топилади

$$P = B_1 vbK_{n.л} H_{cp} \quad , \qquad (18.6)$$

бу ерда v – конвейернинг харакат тезлиги, м/с; b – конвейер қолиплаш лентасининг кенглиги; $K_{n.л} = 0{,}9\text{-}0{,}95$ – борт қурилмалари ва бошқа қўшимча мосламалар қўйилгани учун лентада майдон камайишини ҳисобга олиш

коэффициенти; $H_{ср}$ – қолипланаётган буюмларнинг ўртача олинган баландлиги, м.

Икки ярусли станда панел тайёрлаш. Икки ярусли стан–ясси темир-бетон буюмларини тайёрлаш учун ишлатиладиган вертикал беркитилган конвейердир (1.6-расм). Унинг юқори ярусида қолипдан тушириш, қолипларни тозалаш ва мойлаш постлари жойлашади. 3, 4 ва 5 постлар арматура ва қўшимча деталларни жойлаш учун ишлатилади. Бошқа постларда қолипга бетон солинади, зичланади ва силлиқланади. Шундан сўнг бетон солинган қолип сақлаш жойига ўтказилади, сўнг буюмдан қўшимча деталлар, деталлар тутқичи ва бошқа мосламалар олинади ва қолип дастлабки ишлов бериш камерасига ўтади. Ярус охирига етгандан сўнг қолип тушириш мосламасига узатилади ва иссиқлик билан ишлов берилиши учун пастки ярусга туширилади. Жараён давомида қолиплар қатори тўлалигича ҳаракатга келади ва сўнгги вагонетка қолип кўтаргич платформасига чиқарилади. Шундан сўнг кўтаргич ва туширгич юқорига кўтарилиб жараён қайтарилади.



18.1-расм. Икки ярусли стан схемаси

1 – кўтаргич; 2 – суриш мосламаси; 3 – кўтаргич дастаги; 4 – бетон ётқизувчи; 5 – силкитиш мосламаси; 6 – текислаш мосламаси; 7 – сақлаш зонаси; 8 – дастлабки иссиқлик билан ишлов бериш камераси; 9 – туширгич дастаги; 10 – туширгич; 11 – қолип; 12 - иссиқлик билан дастлабки ишлов бериш камераси

Тирқишли камера ҳароратни кўтариш ва изотермик ушлаб туриш зоналарига бўлинган, юқори босимли буғ берувчи (P=0,6 МПа; t = 164 ^{o}C) перфоқувурлар ўрнатилган бўлади. Иссиқлик билан ишлов беришнинг оптимал режими қуйидагичадир: ҳароатнинг кўтарилиши – 3 соат, изотермик қизитиш – 8 соат, буюмни совутиш – 2 соат. Иссиқлик жараёнини бошқариш автоматик амалга оширилади. Иккита вагонетка қолип сиғадиган совутиш зонаси вентилятор билан жиҳозланган, камера деворларида ҳарорат мўътадиллигини сақлашга мўлжалланган тирқиш ёпгичлари мавжуд. Совиган буюм қолипдан тушириш постига олинади ва у ерда борт қулфлари очилиб тайёр маҳсулот олинади ва вақтинчалик сақлаш жойига олиб ўтилади. Қолип тозаланади, мойланади, витражлар, қўшимча детал ва мосламалар ўрнатилади.

Конвейер технологияси жараённи кетма-кет бажариладиган бир неча операцияларга бўлади, ускуналар аниқ ихтисослашган бўлади ва ишни

атоматлаштириш имконини беради. Линиянинг икки ярусда жойлашгани ишлаб чиқариш майдонини қисқартиради.

Қия ёпиқ конвейерда маҳсулот ишлаб чиқариш. Қия ёпиқ конвейер линияси иссиқлик билан ишлов бериш камерасини цех полининг остида, қолиплаш тармоғининг яқинида бўлишини назарда тутади ва бу ҳолат қолиплаш цехида ишлаб чиқариш майдонини тежаш ва иш шароитини яхшилаш имконини беради.

Ускуна ўлчами 7200х3300х400 бўлган буюмлар ишлаб чиқариш имконини беради. Саноат қурилиши буюмларидан ташқари бундай линияларда бошқа темир-бетон буюмлари ҳам ишлаб чиқарилиши мумкин. Қолиплаш ускунаси ишни 20-30 дақиқалик иш оралиғида ташкил эттиради. Икки сменали иш тартибида линиянинг бир йиллик ишлаб чиқариш ҳажми 100-140 минг $м^2$ ни ташкил этади.

Конвейернинг қолиплаш қисми 10 постдан иборат бўлади. Конвейер силкитиш майдончаси, ағдарувчи механизм, бортларни очиш ва ёпиш механизми ва бетон юзасини силлиқлаш мосламасини ўз ичига олади.

Буюмга ёпиқ регистрлар билан жиҳозланган иккита тирқишли камерада иссиқлик билан ишлов берилади.

Конвейер иссиқ қолиплашга мўлжалланган. Ҳар битта камерада 12 дона вагонетка-қолип ва сурувчилар бўлиб, улар буюм билан вагонетка-қолипни узатувчи аравачадан туширади. Камера ёпқичи устида панелни ювиш, қолипларни таъмирлаш, постлари ишлов бериш конвейерлари бўлади.

Қия конвейерда меҳнатталаблик икки ярусли конвейердагига қараганда 15-20% кам бўлади.

Ички девор ва ораёпма панелларини ишлаб чиқаришга мўлжалланган уч ярусли стан. Икки ярусли деб номланадиган конвейер линиялари мамлакатимиз корхоналарида кенг қўлланилади. Вақт ўтиб технология ривожланиши билан қўшимча камералари, иккинчи ярусда, асосийси билан ён қаторда, учинчи ярусда қия ёпиқ станлар, вагонетка-қолиплар кўндаланг жойлашган силкитиш майдончали, турли станлар мавжуд.

Бирин-кетин жойлашган бошқа яруслар тирқишли иссиқлик билан ишлов бериш камерасидан иборат бўлади. Вагонетка-қолип юқоридаги ярусдан навбати билан пастки ярусга тушириш мосламаси билан узатиб турилади. Станнинг қарама-қарши томонида жойлашган кўтаргич биринчи қолипни юқори ярусга олиб чиқади.

Икки ярусли станлардан фарқли равишда алоҳида иш постларида ускуналар такомиллаштирилиб технологик жараён соддалаштирилган.

Панелнинг чет қиррасида қолипдан тушириш қиялиги мавжуд, қолипнинг кўндаланг бортлари поддонга пайвандланган ва шу боис вагонетка-қолиплар устки ярусда узлуксиз ҳаракат қилиб туради. Қолип- вагонеткалар поезди икки қисмга бўлинган: тайёрлаш постида қолиплар кўтаргичнинг суриш мосламаси билан ҳаракатга келтирилади, қолиплаш, силлиқлаш ва ушлаб туриш постларида қўшимча ҳаракат қилиш мосламаси ўрнатилган. Шундай усулда тайёрлаш постидаги циклнинг барча операциялари қўзғолмас вагонатка-қолипда амалга оширилади.

Станда вагонетка-қолип ва стационер қолиплаш мосламасининг ҳаракатланиш вақтида бетон қоришмасининг белгиланган қисми қолипга тушади.

Бетон қоришмасини тақсимлаш, ётқизиш, миқдорини белгилаш ва зичлаштириш қолип бортларига таянган силкитиш балкаси билан амалга оширилади. Силкитиш интенсивлигини ошириш бетон қоришмаси бикирлигини (стандарт конус чўкмасининг 1-2 см га) ошириш имконини беради.

Оператор пулти камерадан ташқарига олиб чиқилган, иш жараёни ойнаванд витраж орқали кузатилади.

Юқориги ярусда икки соат ушлаб турилгандан сўнг қолип пастга олинади ва у ерда 3 соат давомида ҳарорат 95 даражагача кўтарилади ва шундан сўнг изотермик камерада 4 соат ушлаб турилади ва охирида вентиляторлар ўрнатилган совутиш камерасига олинади.

19-Маъруза

Ишлаб чиқаришнинг стенд усули

1. Ишлаб чиқаришни ташкил этиш. Стенд усулида буюм қўзғолмас қолипларда қолипланади ва у қолипланган жойининг ўзида қотади. Технологик жиҳоз ва иш звенолари бу вақтда стенддаги бир қолипдан бошқасига ўтиб туради.

Арматураси тортилган узун ўлчамли конструкцияларни узун стендларда (75-150 м ва ундан узунроқ) шунингдек, узунасига битта, энига иккита ва ундан ортиқ буюмга мўлжалланган калта стендларда қолиплаш мумкин. Узун стендлар бир вақтнинг ўзида бирин-кетин жойлашган бир неча қолипда бир неча бир хил буюм тайёрлаш учун ишлатилади. Арматурани ётқизиш, тортиш, бетон ётқизиш ва уни қотириш бир стеннднинг ўзида амалга оширилади.

Узун стендлар тортиладиган сим ёки тўқилган арматура пакети қаерда тўпланишига кўра пакетли ёки тортиладиган турларга бўлинади. Пакетли стендларда тортилган арматура пакети стенддан ташқарида – стенд ёнида бўладиган пакет тайёрлаш линиясида тайёрланади. Тортилган стендларда бундай пакет қолиплаш стендининг ўзида тайёрланади.

Стендлар шунингдек буюм ва конструкцияларни тик ёки ётиқ ҳолатда қолиплаш усулига кўра ҳам фарқ қилади. Универсал – турли буюмлар тайёрлашга мўлжалланган ва ихтисослашган – яъни бир турдаги буюмларни тайёрлашга мўлжалланган стендлар ҳам мавжуд.

Стенд усули билан, ускуна кўп ўзгартирилмасдан, турли буюм хилларини ишлаб чиқариш мумкин. Стенд линиялари катта ўлчамдаги буюмлар ишлаб чиқаришда айниқса самарали ҳисобланади.

Линияли стендлар олдиндан зўриқтирилган оммавий конструкциялар ишлаб чиқаришда айниқса тўғри бўлади. Линия стендлари (пакетли ва тортма) бир неча буюмни стенд узунлиги бўйича бир вақтнинг ўзида ишлаб чиқариш учун ишлатилади.

Пакетли стендларида арматура пакетлари алоҳида мосламада йиғилади, сўнг стенд ёки қолипнинг ушлаб туриш жойига маҳкамланади.

Тортма стендларида арматура стенднинг четидаги ғалтакдан тортиб олинади ва стенднинг бор бўйича тортилади.

Арматура жойлаш усули ускунанинг механизациялашиш даражасини белгилайди. Пакетли стендларда арматура ихчам жойлашадиган буюмларни (свай, тўсин, таянч) тайёрлаш мақсадга мувофиқдир. Пакетдаги арматура гидродомкрат билан тортилади. Арматураси доналаб ёки умумий тортилиши талаб этиладиган буюмларни тортма стендларда тайёрлаш мақсадга мувофиқдир.

Қисқа стендлар унинг бўйига баробар бўлган бир буюмни, ёки энига иккита буюмни тайёрлашга мўлжалланган. Арматурани тортиш гидродомкрат билан стенд таянчида ёки электр қизитиш усули билан амалга оширилади.

2. Стенд усулида ишлаб чиқаришни ташкил этиш. Стенд технологияси катта ўлчамли олдиндан зўриқтирилган конструкциялар, узунлиги 12 м дан ортиқ ва саноат ҳамда фуқаро қурилиши учун мўлжалланган қурилмалар учун айниқса мувофиқ келади.

Линияли стендларда буюм тайёрлаш вақтида қуйидаги қоидаларга амал қилиш лозим бўлади: линияли стенднинг узунлиги – 75-120 м; стенднинг эни 3,6 м; цехдаги стендлар линиясининг сони ишлаб чиқаришни узулуксиз бўлишини таъминлаш зарур, бироқ 2 донадан кам бўлмаслиги керак.

Стендли технологик линиянинг бир йиллик ишлаб чиқариш қуввати қуйидаги формула билан топилади

$$P = \frac{FB_1}{T_0} \sum_{i=1}^{i=n} n_i q_i K_i \quad , \qquad (19.1)$$

бу ерда Ғ –стенд линиясининг майдони; T_0-стенд технологик линиясининг оборот вақти; n_i – і буюм учун лозим бўладиган стенд линиялари сони; q_i – і буюм учун 1 $м^2$ стенд линиясидаги лозим бўладиган бетон ҳажми; $К_i$ – стенд линияси майдонидан фойдаланиш коэффициенти, 0,8-0,88 га тенг қилиб олинади.

Бир стенд линиясининг оборот вақти қуйидаги формула билан топилади

$$T_0=T_п+T_н+T_а+T_у+T_в \ , \qquad (19.2)$$

бу ерда $T_п$ – қолипдан тушириш, тортиш мосламаларини бўшатиш, арматурани кесиш, буюмни стенддан олиш, тозалаш, мойлаш вақти;

$T_н$ – арматурани жойлаш тортиш вақти;

$T_а$ – зўриқтирилган арматурани жойлаш вақти;

$T_у$ – бетон қоришмасини ётқизиш ва зичлаш вақти;

$T_в$ – иссиқлик билан ишлов бериш вақти.

Бир кеча-кундузда оборот коэффициенти

$$К_{об}=24/T_0 \qquad (19.3)$$

Стенддаги $1м^2$ қолиплаш майдонидан йиллик маҳсулот олинииши қуйидаги формула билан топилади

$$С=К_иК_{об}В_1 \ . \qquad (19.4)$$

Узун стендда қолиплар сони мумкин қадар кўпроқ бўлиши керак (бу ишлаб чиқариш даражасига таъсир қилади) тортиладиган арматура олдинги траверсларда, унинг жойлашиш тартибига аниқ қилиб олинади.

Тортиладиган арматура сарфи тежамли бўлиши стенд узунлигидан тўғри фойдаланишга боғлиқ бўлади. Чиқиндилар қуйидаги тенглама билан аниқланиши мумкин

$$A = \frac{100(L - nl_1)}{nl_1} \quad , \quad (19.5)$$

бу ерда L – стенддаги тортилган арматуралар учи орасидаги масофа; n – битта стенд линиясидаги буюмлар сони; l_1 – буюмнинг узунлиги.

Шу билан бирга

$$A=A_3+A_н \qquad (19.6)$$

бу ерда A_3 – тортилган арматура чиқиндилари ва у стеннинг конструкциясига боғлиқ бўлади; $A_н$ – стенд конструкциясига боғлиқ бўлмайдиан чиқиндилар:

$$A_3 = A - A_н\left(\frac{L - nl_1 - 2_c - l(n-1)}{nl_1}\right)100\,; \qquad (19.7)$$

$$A_н = \frac{2_c + l(n-1)}{nl_1} \qquad (19.8)$$

бу ерда с – арматура учидан стенддаги биринчи қолип охиригача бўлган масофа; *l* – ёнма-ён жойлашган қолиплар четлари орасидаги масофа.

Ишлаб чиқаришда фойдаланилаётган стендларнинг таҳлили шуни кўрсатдики арматуранинг умумий чиқиндиси 12-16 фоизни ташкил этади.

19.1-жадвалда 12, 18 ва 24 м узунликдаги буюм тайёрлашда стендларнинг мақсадга мувофиқ бўлган узунлик кўрсаткичлари келтирилган.

Линияли стендлар

19.1-жадвал.

Бир стенддаги буюмлар сони	Стендни фойдали узунлиги (қуйидаги узунликдаги буюмлар учун). М		
	12	18	24
1	13	19	25
2	25,5	37,5	49,5
3	38	55	74
4	50,5	74,5	98,5
5	63	93	123
6	75,5	111,5	147,5
7	88	130	172
8	100,5	148,5	196,5
9	113	167	221
10	125,5	185,5	245,5
11	138	204	270
12	150,5	222,5	294,5

Арматура сарфи қуйидаги ҳолларда айниқса кам бўлади: 12-18 метрлик буюмлар учун стенд узунлиги 37,5-38 м бўлганда; 12, 18 ва 24 м буюмлар учун стенд узунлиги 74-75,5 ва 147-150,5м, 18-24 м буюмлар учун 221-222,5м бўлганда.

3. Узун стендларда буюм тайёрлаш. Аксарият йиғма темир бетон заводларида олдиндан тортилган темир-бетон конс-трукциялар тайёрлаш учун пакетли стендлар ишлатилади.

Пакетли стенд иккита қолиплаш линиясидан иборат бўлади. Кичик линияда баландлиги паст бўлган буюмлар тайёрланади. Иккинчи линияда эса баландлиги 2 м гача бўлган буюмлар қолипланади.

Пакетлар алоҳида технологик линияларда тайёрланади. Бундай линияларда ғалтак ва гидравлик пресс мавжуд бўлади.

Охирига қисқич ўрнатилган тайёр пакетлар 300-400 мм га сурилади ва кейинги пакетнинг бошланишига қисқич тайёр-ланади, иккинчи ва учинчи қисқичлар ўртасидаги симлар айлана арра билан кесилади.

Чийралган арматурани ётқизиш усули пакет стендлари-никидан фарқ қилади. Стенд ўрам тортувчи аравача билан жихозланган бўлади.

Буюмлар вертикал ҳолатда қолипланганда икки ҳил қолип ишлатилади (икки нишабли балкалар): поддонга шарнир билан бириктирилган очиладиган бортли ва алмаштириладиган бортли. Қолип четлари бортга маҳкамланади.

Буюм горизонтал ҳолатда қолипланганда эса борт сифатида опалубка ишлатилади ва махсус қотириш мосламалари билан маҳкамланади.

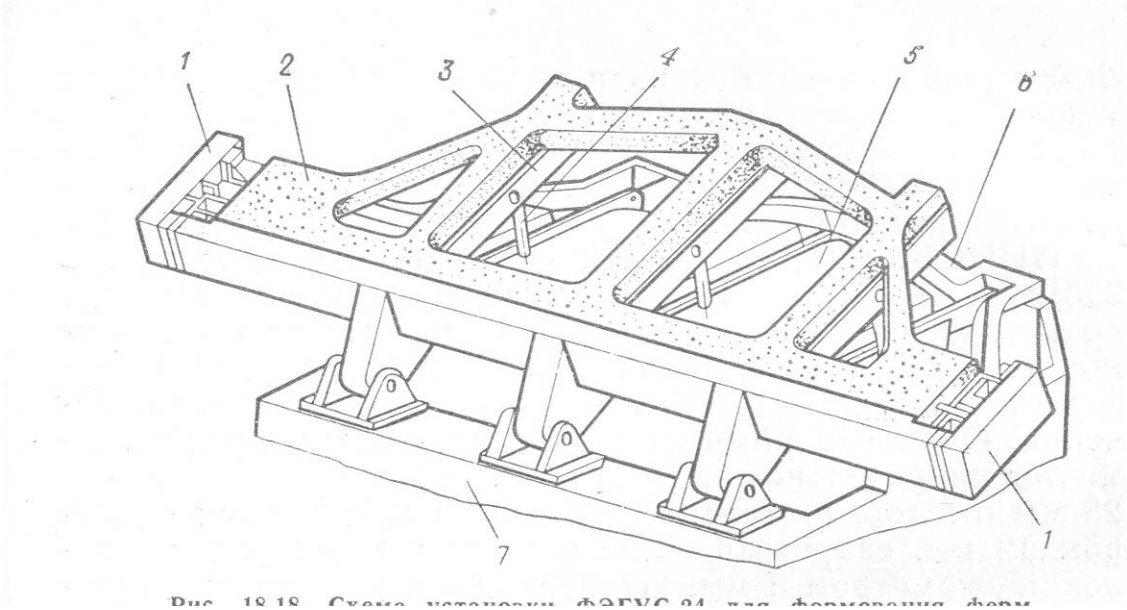
4. Буюмларни қайта стендларда тайёрлаш. Замонавий завод технолгиясида қайта стендлар узунлиги 12-18 м бўлган ёпқичлар, колонна ва каркасли бинолар балкалари, узунлиги 18 ва 24 м бўлган ёпма балка ва фермалар тайёрлашда ишлатилади. Калта стендларнинг ўзгартириш осон бўлган технологияси, қизувчан қолиплар берадиган афзаллик қолипларнинг маҳсулот бериш даражасини 2-4 марта оширади.

Қайта стендларда буюмлар горизонтал ҳолатда тайёрланади. Кўп заводлар қайта стендларда, горизонтал ҳолатда бир вақтнинг ўзида иккита сегмент фермалари тайёрланади. Шу билан бирга 1,2х1,1м ўлчамли темир-бетон балка қолиплашга тайёрланган 2 та ферманинг пастки белбоғидаги арматуралар тортилиши кучини қабул қилади.

Фермаларни оммавий ишлаб чиқарилганда механизациялаш-ган буриладиган қолипли стенд ишлатилади. Иссиқлик билан ишлов бериш тугаганидан сўнг тортилган арматура стержен-ларининг учи қирқиб ташланади. Қолип тозаланиб, мойланиб навбатдаги қолиплашга тайёрланади.

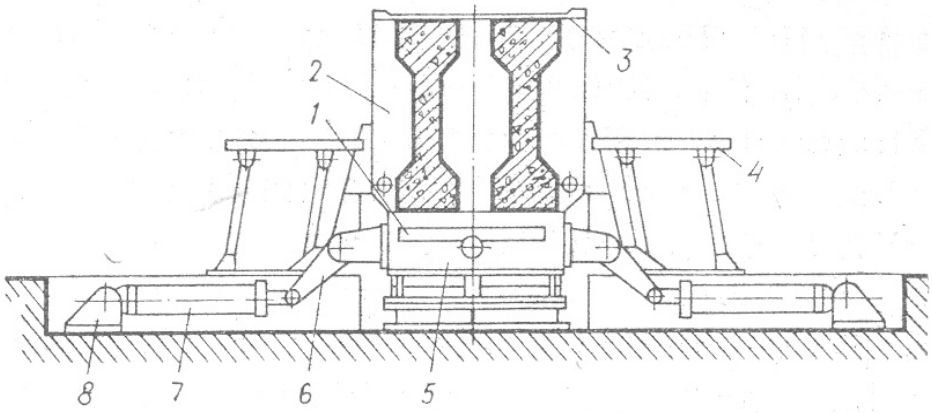
Арматураси икки ўқ усулида тортиладиган буюмлар икки томонга очиладиган турдаги стендларда тайёрланади (19.1-расм). Унинг ишлаш принципи шундан иборатки, арматура бир йўналишда тортилганда, стеннднинг тортилиши ҳисобига бошқа йўналишдаги арматура ҳам тортилади. Буюм металл қолипларда қолипланади. Арматурани тортиш учун гидродомкрат ишлатилади.

Узун ўлчамли буюмлар (балкалар) механизациялашган стендларда тайёрланади (19.2-расм). Қолиплаш мосламаси поддондан, очиладиган ён бортлари ва ечиладиган бурчак бортларидан иборат бўлади.



19.1-расм. Фермани қолипга солиш учун ФЭГУС-24 ускунасини жойлаштириш схемаси

1-траверс; 2-буюм; 3-ўгирилувчи рама; 4-гидроцилиндр; 5-кессон; 6-тиркагич рама; 7-асос



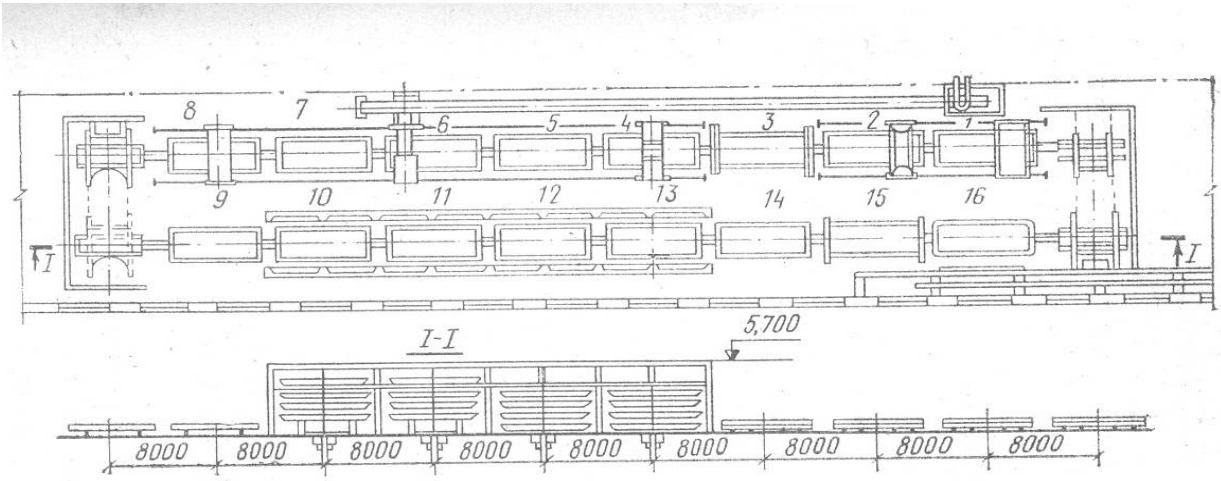
19.2-расм. Катта ўлчамдаги темри-бетон буюмлари тайёрлашда ишлатиладиган стенд схемаси

1-арматурани ториш траверслари; 2-очиладиган ён бортлар; 3-ечиладиган бурчак бортлари; 4-йиғиладиган подмост; 5-поддон; 6-ричаг; 7-гидроцилиндр; 8-кронштейн.

20-Маъруза

<u>Вертикал иссиқлик билан ишлов бериш камерали конвейерлар.</u>

Ташқи девор учун ишлатиладиган керамзит бетонли панеллар максимал даражада механизациялашган, автоматлаштирилган конвейерларда тайёрланади. Конвейер иккита линиядан – буюмни қолиплаш ва уни қотириш бўлимларидан иборат бўлади (20.1-расм).



20.1-расм. Ташқи девор панеллари ишлаб чиқариш конвейер линияси

1-қолипни тозалаш; 2-қолипни мойлаш; 3-бортларни ёпиш; 4-керамик плиталарни ётқизиш; 5-арматура каркаслари ва қўшимча деталларни ўрнатиш; 6-керамзит бетон қоришмани ётқизиш ва зичлаштириш; 7-қоришмани ётқизиш ва силлиқлаш; 8-буюмни ушлаб туриш; 10-13-иссиқлик билан ишлов бериш; 14-буюмни совутиш; 15-қолип бортларини очиш; 16-панелларни пардозловчи конвейерга ўтказиш

Ҳар бир линиянинг транспорт қисми роликли конвейер, аравача-қолип ва занжирли ҳаракатлантириш мосламасидан иборат бўлади. Қолип бир линиядан бошқасига ўзи ҳаракатланадиган узатиш аравачалари ёрдамида узатилади ва ҳар бир постда буюм солинган қолип маълум ҳолатда ушлаб турилади.

Конвейер 15-20 дақиқалик оралиқ билан ишлайди. Иш цикли қолипларни тозалашдан бошланади. Шундан сўнг қолип керамик гиламларни ётқизиш постига, 2-постга ўтади. Колипни бир ўриндан иккинчисига олиш жараёнида унинг ён қирралари, қўшимча деталлар ва бортлари форсункалар ёрдамида мойланади.

3-пост борт ва қулфларни ёпишга мўлжалланган шарнирли-ричагли механизм билан жиҳозланган. 4-5-постларда керамик плиталар тахлами устига қоришма ётқизилади, арматура каркаслари, қўшимча деталлар қўйилади.

6-постда керамзит бетонли қоришма ётқизилади. 6-пост силкитиб қолипловчи машина билан жиҳозланган . 7-постда қоришмани ётқизувчи механизм қоришманинг юқори қатламини 5-10 мм қалинликда ётқизади ва валик билан текисланади. Шундан сўнг қолип траверс аравачаси билан қотириш камераси линиясига олиб ўтилади. 9-постда қолипланган буюмдан юқориги дераза ўрни тутқичи олинади.

Каркасли бино устун ва ригелларини тайёрлаш конвейерлари. Каркасли бинолар устун ва ригеллари тирқишли камерада иссиқлик билан ишлов бериладиган конвейер линияларида амалга оширилади. Вертикал ёпиқ конвейернинг ер устидаги қисми 10 постдан иборат ва улар одими (шаг) 770 мм бўлади. Релс йўлининг оралиғи 1500 мм. Ер остидаги тирқишли камералар ёнма-ён жойлашади.

Кўтариш ва тушириш мосламалари вагонетка-қолипларни узатиш аравачаси орқали кўтариб туширади ва уларни иккала камерага туширади.

Кўтариш камераси суриш механизми билан жиҳозланган. Конвейернинг ер устидаги қисми учта вагонетка-қолипдан иборат бўлади ва буюмни совутиш камерасини вазифасини бажаради.

Буюмни тайёрлаш жараёни қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади. 1-постда механик очиш воситаси билан ён бортлар очилади, оралиқ тўсиқлар олинади, қўшимча деталлар чиқарилади, буюм олиниб қолиплар тозаланади ва мойланади. 2-постга қолип бортлари очилган ҳолда келади. Бу ерда арматура қўйилади, тўсиқлар, қўшимча деталлар ўрнатилади.

3-постда арматуранинг тўғри қўйилганлиги текширилади ва қолип бортлари ёпилади. 4-пост қолиплаш пости. Эстакадада турадиган бетон ётқизувчи бетонни бир текис ётқизади, бетон текисланади ва силкитиш механизми билан зичланади. 5-пост қўшимча ҳисобланади. 6-постда силлиқлаш машинаси билан бетон силлиқланади. 7-постда буюм текширилиб лозим даражага келтирилади.

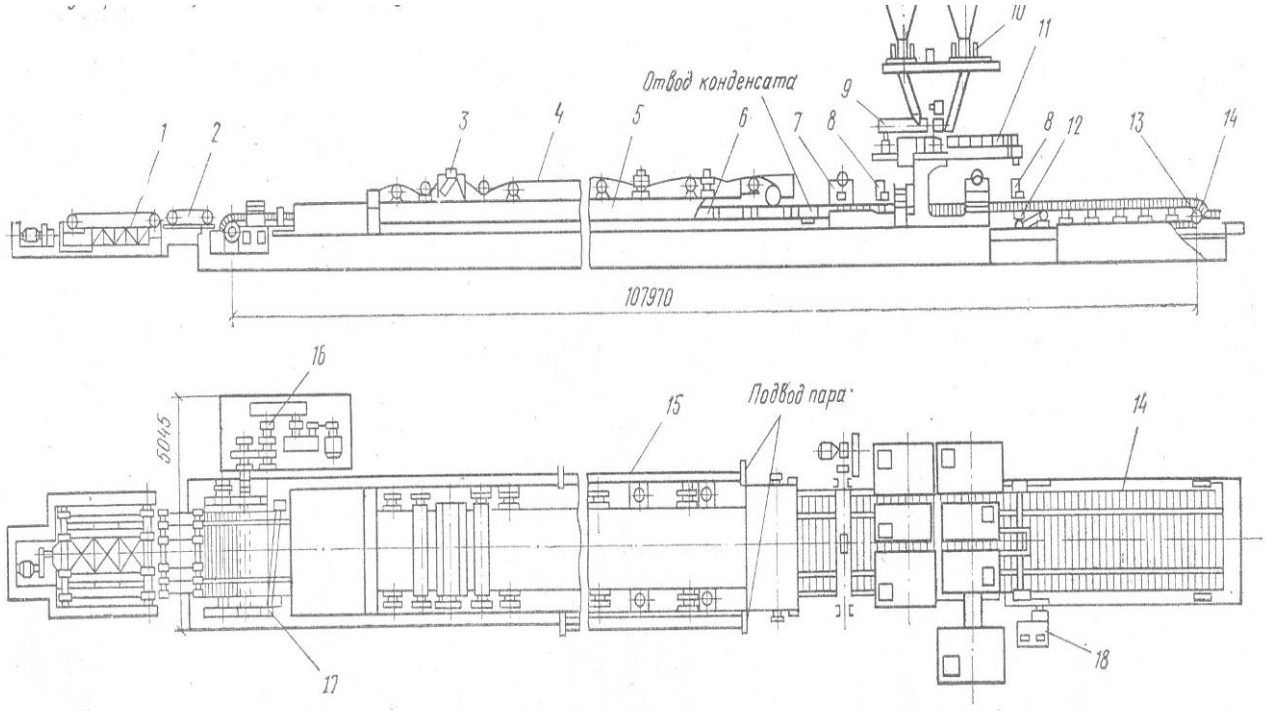
Шундан сўнг вагонетка-қолип тушириш механизми ёрдамида пастки ярусга олинади. Иккита ярусда иссиқлик билан ишлов бериш давомийлиги 11-12 соат бўлган 20 дона вагонетка-қолип бўлади.

Конвейернинг иши автоматлаштирилган, барча механизмлар масофадан туриб, марказий пультдан бошқарилади.

Вибропрокат станида буюмлар тайёрлаш. Бундай усулнинг бошқаларидан фарқ қиладиган жиҳати шундаки, технологик жараён – бетон қоришмасини тайёрлашдан бошлаб тайёр буюмни чиқаришга қадар битта мосламада – соатига (оғир бетон ишлатилганда) 30 м ёки соатига (енгил бетон ишлатилганда) 15м тезликда ҳаракатланувчи битта конвейерда бажарилади.

Миқдорлаш бўлимидан материаллар икки валли қориштиргичга тушади, бетон қоришмаси эса қолиплаш лентасига берилади. Қолиплаш лентасига қолиплаш қисмлари, борт бруслари ва бошқа элементлар маҳкамланган бўлади.

Лента участкаларига арматура каркаси, ўрнатиш деталлари, электр ўтказгичлар қўйилади ва шундан сўнг унга бетон қоришмаси ётқизилади ва силкитиш механизми билан зичланади. Қолиплаш лентасидаги буюм иссиқлик билан ишлов бериш камерасига олинади ва у ерда 2-4 соат давомида ҳарорат 98 даражагача кўтарилади.



20.2-расм. Вибропрокат станида маҳсулот тайёрлаш схемаси

1 - ўгириш механизми; 2 - ўтказиш мосламаси; 3 – текислаш мосламаси; 4 – резина лента; 5 – иссиқлик билан ишлов бериш камераси; 6 – оғирлик валиклари; 7 – силкитиб текислаш мосламаси; 8 – бетон ётқизувчи; 9 – бир валли бетон аралаштиргич; 10 - миқдорлаш бўлинмаси; 11 – икки валли бетон аралаштиргич; 12 – силкитиш мосламаси; 13 – тортиш мосламаси; 14 - қолиплаш лентаси; 15 – буғ бериш жойи; 16 - қолиплаш лентасини ҳаракатлантирувчи меанизм; 17 – шпатловкалаш мосламаси; 18 – бошқарув пулти

Тирқишли камерасига резиналашган лента ва бир-неча иссиқлик билан босим бериш валлари билан жиҳозланган. Камерадан чиққанда бетоннинг мустаҳкамлиги лойиҳадагининг 70 фоизини ташкил этади.

Лента валга келганда айланиб қарама-қарши томонга ҳаракатлана бошлайди ва буюмни туширади, ўз навбатида буюм роликли конвейерга, ундан ағдариш мосламасига ўтади ва охирида кўприк кран билан туширилади.

Иш самарадорлигини ошириш ва цемент сарфини камай-тириш учун қориштиргичда бетон қоришмаси 30-40 ва хатто 60-70 даражага қадар қиздирилади. Баъзан цемент сарфини камайтириш учун кимёвий қўшимчалар қўшилади.

21-Маъруза
Бетонга иссиқлик билан ишлов бериш
Умумий маълумотлар

Замонавий қурилиш ишларида бетондан фойдаланиш самарадорлиги кўп жиҳатдан темир-бетон буюмлар ишлаб чиқариш суратига боғлиқ бўлади. Завод технологияси асосида йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш шароитида бетон қотишини тезлаштиришнинг асосий воситаси унга иссиқлик билан ишлов бериш бўлиб қолади.

Иссиқлик билан ишлов бериш буюм тайёрлаш умумий циклининг 70-80% вақтини олади. Иссиқлик билан ишлов бериш учун бетон тайёрлашга сарфланадиган умумий иссиқлик энергиясининг 70 фоизигача ишлатилади. Иссиқлик билан ишлов беришдаги ҳаражатлар на фақат буғ ва бошқа турдаги энергия эмас, балки қолиплар сони ва цемент сарфига ҳам боғлиқ бўлади. Иссиқлик билан ишлов бериш давомийлигини баъзи қолиплар айланиши давомийлиги белгилайди ва булар баҳоси корхона барча ишлаб чиқариш фондларининг анчагина қисмини ташкил этади. Қолипларга завод ускуналари учун сарфланадиган барча пўлатнинг 60-70 фоизи сафрланади ва қолиплар амортизациясига тўловлар бошқа барча ускуналарникидан 1,5-2 марта кўпдир.

Заводда ишлаб чиқариладиган барча маҳсулотнинг 85 фоизига қадари камераларда, буғ меъёрдаги атмосфера босими ва ҳарорат 60-100°С бўлган шароитда буғланади. Буғлашдан ташқари яна автоклавда бетонни 174-191°С тўйдирилган 0,9-1,3 МПа босимида буғ билан буғлаш, берк қолипни ташқарисидан қиздириш йўли билан, бетонни индукцион ток билан, электр магнит майдонида иситиш усуллари ишлатилади.

Корҳоналарда бетонни қиздириш 2,5 соатдан 24 соатгача давом этади. Бироқ асосан, бетон 12-13 соат қиздирилади. Самарали технологик усулларни ишлатмасдан туриб буғланишни тезлаштириш цемент сарфини оширади. Мисол учун буғлаш 13 соатдан 6-7 соатга камайтирилганда маркаси М 200 бўлган бетонда цемент сарфи 80-100 кг/м^3 кўпаяди.

Иссиқлик билан ишлов беришни тезлатиш учун кимёвий қўшимчалар қўшиш, иссиқ аралашмани қолиплаш, икки босқичли иссиқлик билан ишлов бериш, юқори сифатли цементдан фойдаланиш каби усуллар ишлатилади.

Темир-бетон буюмларига иссиқлик билан ишлов бериш улар жўнатиладиган ўтувчан, қолипдан чиқариш даражасиги мустаҳкамликка эришгунча давом этади. Бундай холатда буғлангандан сўнг 28 сутка ўтганда бетон лозим даражадаги мустаҳкамликка, яъни белгиланган мустаҳкамликка эришилиши лозим. Бетонни жўнатиладиган даражадаги мустаҳкамлик деб буюм заводдан истеъмолчига жўнатиладиган даражадаги мустаҳкамликка айтилади.

Ўтувчан мустаҳкамлик олдиндан кучайтирилган буюмлар учун белгиланади ва арматуранинг олдиндан тортилишини унга ўтказиш вақтида зарур бўладиган бетон мустаҳкамлигини белгилайди. Ўтувчан ва жўнатиладиган мустаҳкамлик муайян бир маҳсулот тури учун белгиланган техник шартлар билан тартибга солинади. Баъзи холларда жўнатиладиган мустаҳкамлик истеъмолчи ва лойиҳачи ташкилот билан келишилади. Қолипдан чиқариш мустаҳкамлик, бетонни қолипдан чиқариш мумкин бўлган ва завод ичида хавфсиз транспортировка қилиш мумкин бўлган минимал мустаҳкамликни назарда тутади. У тайёрловчи корҳона томонидан белгиланади.

М 150 ва ундан юқори маркали енгил ва оғир бетондан тайёрланган буюмлар учун жўнатиладиган мустаҳкамлик 50 фоиздан юқори бўлиши, М 100 маркали оғир ва енгил бетондан тайёрлан буюмлар учун эса мувофиқ равишда 70 ва 80 фоиздан кам бўлмаслиги керак.

Маҳсулот 28 кунлик бўлганда лойиҳада белгиланган юкнинг камида 90 фоизи тушадиган ҳамда ташиш ва монтаж қилиш вақтида унга йилнинг совуқ вақтида бўладиган ҳисобийга яқин юк тушадиган ҳолатларда бетонни

жўнатилгандаги мустаҳкамлиги унинг лойиҳадаги маркасига тенг қилиб белгиланиши мумкин. Бетонни жўнатиладган мустаҳкамлиги, сабабли камайтирилганда цемент сарфини анча камайтириш имконини беради.

Иссиқлик билан ишлов беришнинг давомийлигига цемент-нинг минерологик таркиби катта таъсир кўрсатади. Алитли цементларнинг ишлатилиши дастлабки мустаҳкамлиги юқори бўлишини таъминлайди. Кам алюминатли цементлар умумий цикли 8 соатгача бўлган қисқа буғлаш режимида мустаҳкамлиги секин кўпайиши ва бўғлаш кўпайтирилганда мустаҳкамлик тез кўпайиши билан фарқланади. Бундай цементлар ишлатилганда иссиқлик-намлик билан ишлов беришнинг давомийлиги одатда 13-15 соат бўлади.

Ўрта алюминатли цементлар буғлашнинг дастлабки вақтида мустаҳкамлигини тез оширади ва кейинги қизитиш вақтида мустаҳкамлик секинроқ ортади. Ўрта алюминатли цементлар ишлатилганда иссиқлик-намлик билан ишлов беришнинг давом этиши 10-13 соат бўлади. Буғ билан қиздирилганда юқори алюминатли цементларни ишлатиш тавсия этилмайди. Нимагаки бундай цементлар қисқа вақт ичида тез қотгандан сўнг мустаҳкамлиги ва қотиши секин ошади. Иссиқлик билан ишлов беришнинг қисқа режимида тез қотадиган цементларни ишлатиш самарали ҳисобланади. Чунки бундай цементларга бетон мустаҳ-камлиги тез ошиши ва иситгандан сўнг мустаҳкамлик абсалют қийматининг баландлиги хос бўлади.

Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда иссиқлик-намлик билан ишлов берилганда тез қотадиган шлакопортланцементни ишлатиш кенг тарқалган.

Бундай шароитда шлакопортланцемент қандай ҳолатда бўлиши клинкер ва шлакнинг кимёвий минерал таркиби, майдаланганлик даражаси катта рол ўйнайди. 7-9% C_3A ва 50-60% C_3S клинкер асосидаги шлакопортланцементни ишлатиш айниқса самарали бўлади. 30-40% шлак қўшилган шлакопорт-ланцементнинг мустаҳкамлиги, буғ билан ишлов берилгандан сўнг, 1 ва 28 кунлик потландцементникидан юқори бўлади. Цементда шлак улушининг ошиши, клинкерда C_3A ва сув цемент нисбати миқдорининг камлигига қараб бетонни буғлаш самарадорлиги ошиб боради. Оддий шлакопортландцементда ҳам буғлашдан сўнг жўнатиш мустаҳкамлиги портландцемент ишлатгандаги каби бўлиши учун, унга 90-95С° даражада узоқ вақт ишлов берилиши ёки цемент сарфи 5-10% кўпайтирилиши керак. Тез қотадиган шлакопортландцемент мустаҳкамлик кўпа-йиши жиҳатидан шундай маркадаги портландцемент билан тенг бўлади.

Буғланадиган бетон қотишини тезлаштириш, цемент ва электр сарфини камайтириш йўлларидан бири – бетон қоришмасига электролитлар – қотишни тезлатувчи моддалар қўшиш ҳисобланади. Паст ҳароратли режимда қиздирилган камалюминатли ёки аралаш портландцемент ишлатилган ҳолатларда қотишни тезлатувчи моддаларнинг таъсири айниқса юқори бўлади. 21.1-жадвалда қотишни тезлатувчилар қўшилганда буғланган бетон мустаҳкамлиги қандай бўлиши кўрсатилган.

Қотишни тезлатувчилар қўшиб буғланган бетоннинг мустаҳкамлиги

21.1-жадвал.

Цемент	Қўшимчалар ва уларнинг бирикмаси (2.1 жадвалга кўра)	Буғлангандан сўнг бетоннинг мустаҳкамлиги, R_{28} га нисбатан %	
		4 соатдан сўнг	28 кунда
Тез қотадиган ёки юқори алюминатли портландцемент (C_3A 10 фоиздан кўп.)	Қўшимчасиз	50	100
	СН	60	105
	ХК, С-89	60	110
	ХК+НН, ХК+ННК, ННХК	55	110
Ўрта алюминатли портландцемент (C_3A 6-10%)	Қўшимчасиз	50	100
	СН	65	110
	ХК, С-89	65	115
	ХК+НН, ХК+ННК, ННХК	60	115
Камалюминатли портландцемент (C_3A 6 фоиздан кам), шлакопуццоланли портландцемент	Қўшимчасиз	50	110
	СН	70	110
	ХК, С-89	70	125
	ХК+НН, ХК+ННК, ННХК	65	120

21.1-жадвалдаги кўрсаткичлар зич тўлдирувчилар қўшилиб лойиҳа мустаҳкамлигининг 50 фоизига етгунга қадар буғланган бетондан олинган.

Қатор электролит тузларнинг бетон қотишини тезлаштириши уларнинг цемент гидратация жараёнини жадаллаштириши билан тушунтирилади. Сўнги йилларда қотишни тезлаштирувчилардан нитрит-нитрат калций (ННК) ва нитрит-нитрат-хлорид калций (ННХК) кенг ишлатилмоқда. Ушбу комплекс қўшимчалар арматура занглаши ингибаторлари билан бир қаторда қотишни тезлаштирувчи моддалардан ҳам иборат бўлиб арматура учун хафсиздир. Цемент миқдорига нисбатан олганда 3% ННХК қўшимчасини ишлатиш бетон мустаҳкамлигини камайтирмасдан 10% цементни тежаш имконини беради. Қотишни тезлаштирувчиларни қўшиш бетон структурасини янада мустаҳ-кам қилиб изотермик ишлов бериш муддатини камайтиради. Тажрибалардан аён бўладики, ННК ва ННХК қўшимчаларини қўшиш бетон мустаҳкамлигини камайтирмасдан изотермик қиздириш муддатини 2 марта (8 соатдан 4 соатга қадар) камайтиради.

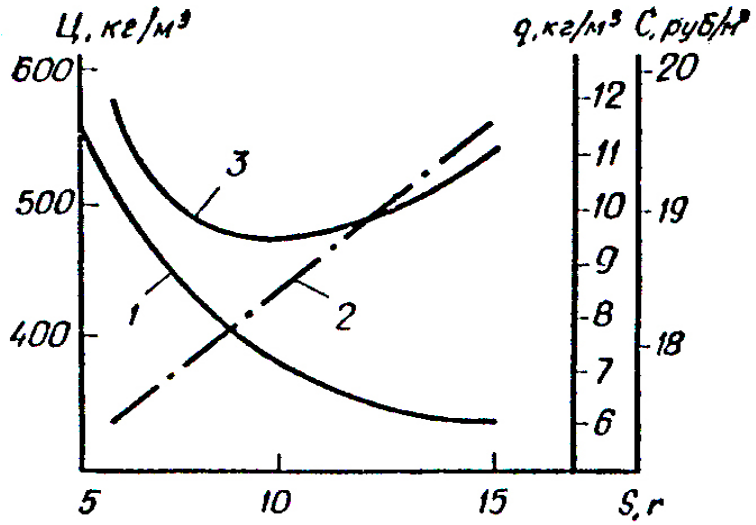
Электролит-тезлаштирувчи қотиргичлар бетонга электротермо ишлов беришда ҳам самарали восита ҳисобланади, электр қуввати ва сарфини камайтириш имконини беради. Электролит қўшилган бетоннинг нисбий мустаҳкамлиги иссиқлик билан ишлов бериш режими камайтирилганда ҳам ошади. Татқиқотлар шуни кўрсатдики, Na_2SO_4 ёки ННХК қўшимчаларини биргаликда ишлатиш цемент сарфини 30% камайтиради. Табиий шароитда қисқа

вақат қотгандан сўнг 50С° ҳароратли иссиқ билан икки босқичда ишлов бериб қотишни тезлаштирувчилар ишлатилганда электр сарфи кескин камаяди.

Бетонни буғлаш режимилари

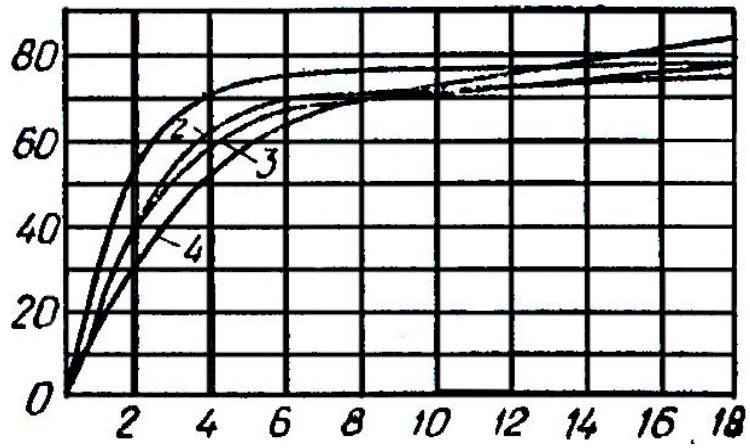
Иссиқлик-намлик билан ишлов бериш усуллари буғлаш жараёни баъзи босқичларининг узунлиги ва изотермик қизитиш ҳарорати билан характерланади. Бетонга иссиқлик-намлик билан ишлов бериш унинг-қурилиш техник хусусиятлари, цемент ва иссиқлик қуввати сарфи билан бевосита боғлиқдир.

Умумий буғлаш цикли 4 даврга бўлинади: дастлабки босқич – буюмга шакл берилгандан бошлаб камерадаги ҳарорат оша бошлаган вақтга қадар; камерадаги ҳарорат ошган вақт; изотермик қизитиш – белгиланган энг юқори ҳароратда ушлаб туриладиган вақт; совутиш даври – камерадаги ҳароратнинг пасайиш вақти. Қотиш режими алоҳида даврларнинг умумий саотдаги миқдорини билдиради. Буғлаш режими маълум чекловлардан келиб чиққан ҳолда талаб этилган критерияга қараб белгиланади. Бундай критерия харажатларнинг кам бўлиши, маҳсулот таннархини камайтириш, цемент сарфининг кам бўлиши ва ҳокозо бўлиши мумкин. Буғлаш вақтида келтирилган харажатларнинг энг кам миқдорига буғлаш бошлангандан сўнг таҳминан 6-8 соатдан сўнг эришилади. Бироқ бунда цемент сарфи ошади (21.1-расм). Мисол учун, кассеталарда М 400 бетондан ишланган буюмни буғлаш вақти 10 соатдан 6 соатга камайтирилганда 400 маркали портландцемент сарфи 30%, 500 маркали цементники эса 26 % ошган.



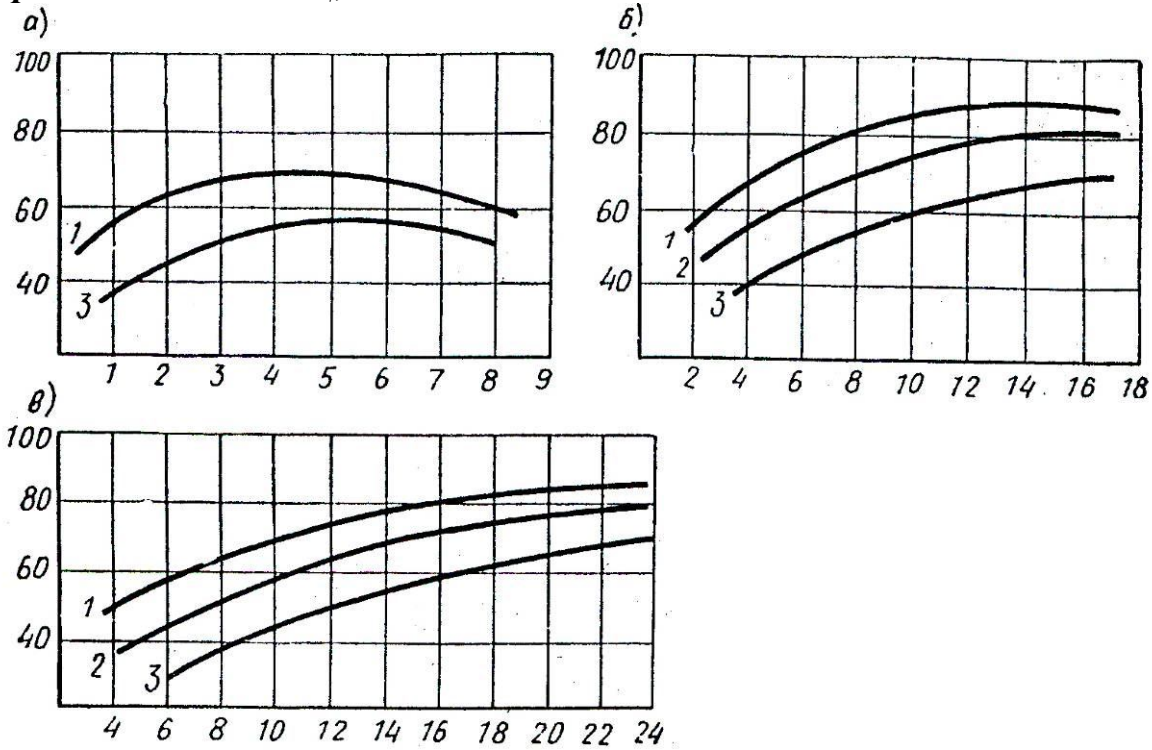
21.1-расм. Буғлаш режимининг ўзгаришига қараб 3х6м ўлчамли қовурғали плиталар асосий кўрсаткичларининг ўзгариши

1 - цемент сарфининг ўзгариши, кг/м^3; 2 - қолипнинг металлни талаб этиш кўрсаткичининг ўзгариши, кг/м^3; 3 - маҳсулот таннархининг ўзгариши, сўм /м^3.



21.2-расм. С/Ц=0,45 бўлган бетон мустаҳкамлигининг изотермик ишлов бериш вақтига қараб ўзгариши (режим: 2+3+5+2 соат, 80°С)

1 – оддий ва тезқотувчи портландцемент; 2 – 400 маркали оддий портландцемент; 3–400 маркали ШПЦ (шлакопортландцемент); 4 – 300маркали оддий ШПЦ;



21.3-расм. Портландцемент асосидаги бетон мустаҳкамлигини ошиб бориши

а-t=100°С; б-t=80°С; b-t=60°С

1 –бетон қоришмасининг бикирлиги 100 с; 2 – шунинг ўзи, 30-60 с; 3 – конуснинг чўкиши 3 см

Иссиқ билан ишлов беришдан олдин буюмни маълум вақт давомида ушлаб туриш бетонга иссиқни қабул қилиш имконини берадиган зарур структурани ҳосил қилади. Дастлабки ушлаб туриш вақтининг қанча бўлиши бетонни дастлабки қотиш тезлигига таъсир қилувчи барча омилларга боғлиқ бўлади. Бетоннинг дастлабки қотиш темпи қанча юқори бўлса уни дастлабки ушлаб туриш вақти ҳам шунчалик кам бўлиши мумкин. Бу вақт 1-2 соатдан 4-8

соатгача бўлади. Қотишни тезлаштирувчилар қўшилганда дастлабки ушлаб туриш вақтини ҳам камайтириш мумкин.

Камерада ҳароратни ошириш тезлиги доимий ва ўзгарувчан бўлиши мумкин. Биринчи ҳолатда ҳароратнинг кўтарилиш соатига 30 даражадан иккинчи ҳолатда эса соатига 20 даражадан ошиқ бўлмаслиги керак. Баъзи ҳолатларда бетонни дастлабки ушлаб туриш мақсадга мувофиқ бўлмайди ёки уни амалга ошириш қийин бўлади ва у ҳароратли-чўкиш дарзларини ҳосил қилади. Бундай шароитда ҳарорат секин аста ошиб борадиган режимлар қўлланилади.

Бундай режимнинг моҳияти шундаки, бетон мустаҳкамлиги ошиб бориши билан ҳарорат ҳам оширилади. Масалан, биринчи соатда – 10 даража/саот, иккинчи соатда -15 даража/соат ва ҳокозо.

Бетонни дастлабки мустаҳкамлигига қараб ҳароратни ошириш тезлиги

21.2-жадвал

Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат	Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат
0,1-0,2 0,2-0,4	10-15 15-25	0,4-0,5 0,5-0,6 0,6	25-25 35-45 45-60

21.2-жадвалда бетоннинг сиқилган вақтдаги дастлабки мустаҳкамлигига қараб камерада ҳароратни кўтариб бориш тезлиги кўрсатилган.

Ҳар қандай ҳолатда ҳам ҳароратни соатига 60°С дан ошириш тавсия этилмайди.

Ҳароратни секин аста ёки босқичма-босқич кўтариб бориш режими цемент сарфини кўпайтирмасдан бетон қотишини 2-3 соатга камайтириш имконини беради ва бу ҳолат буюм таннархини туширади.

Монолит конструкцияларни ишлатиш кенг тарқалган шароитда бетон қоришмаларини дастлаб электр билан қизитиш усули кенг тарқалмоқда. Завод шароитидаги ишлаб чиқаришда буғ билан қиздириш кўпроқ қўлланилади. Дастлабки қиздириш иссиқлик билан ишлов бериш циклини 2-3 соатга камайтиради.

Йирик панелли қурилиш шароитида қиздирилган қоришмани ишлатиш қолипларга ишлатиладиган металлни 2-3кг/м^3 камайтиради ва буюм таннархини камайтиради. Бетон қоришмаси одатда 85-95°С қиздиралади. Қоришма ҳарорати 60-65°С бўлганда бетоннинг қотиш тезлиги кескин камаяди. Бироқ бетон қоришмасини қиздириш энергия қувват манбаини ошириш ва бетонни аралаштирувчи мослама конструкциясини мураккаб-лаштиришни талаб этади. Ҳарорат ўсиши билан бетон қоришмасини ташиш ва қолипларга солиш вақтида унинг ҳарорати тушиши тезлашади. Шунинг учун баъзи ҳолатда қоришмани паст ҳароратда қиздириш тавсия этилади.

Бетон мустаҳкамлиги интенсив ошиб борадиган иссиқлик намлик билан ишлов бериш жараёнининг асосий босқичи изотермик қиздириш ҳисобланади (21.2 ва 21.3-расмлар). 21.3-жадвалда иссиқлик-намлик билан ишлов бериш вақти, бетон маркаси ва назорат намуналарини синаб кўриб муддатига қараб 400-500 маркали портландцемент ва шлакопортландцементли оғир бетон мустаҳкамлигининг ошиб бориши кўрсатилган.

Камерада иссиқлик яхши изоляцияланган шароитда 2-4 соат ушлаб турилгандан сўнг буғ жўнатишни тўхтатиш мумкин ва бунда камерадаги ҳароратнинг тушиши соатига 4-6°С дан ошмайди.

Иссиқ билан ишлов беришни қисқартириш ва цемент сарфини камайтириш учун камерада ортиқча босим бўлиши ва ҳаво нисбий намлигининг ошиб бориши яхши таъсир қилади.

Иссиқлик-намлик билан ишлов берилган оғир бетон мустаҳкамлигининг ошиши

21.3-жадвал.

Лойиҳавий мустаҳкамлик 28 кунлик ҳолатидаги	Тахлилий олинган С/Ц кўрсаткич	Иссиқлик - намлик билан ишлов беришни умумий цикли	Иссиқлик - намлик билан ишлов берилгач лойиҳада белгиланганига нисбатан бетон мустаҳкамлиги, %			
			0,5 соат	4 соат	12 соат	24 соат
М200	1,5-1,3	5	20-30	30-40	34-44	38-48
		7	33-43	40-50	43-53	48-58
		9	41-51	47-57	50-60	55-65
		11	47-57	52-62	55-65	60-70
		13	52-62	56-66	60-70	62-72
		16	55-65	58-68	62-72	64-74
		20	57-67	60-70	63-73	65-75
М300	2-1,7	5	28-38	35-45	38-48	41-51
		7	38-48	45-55	48-58	50-60
		9	47-57	52-62	55-65	68-68
		11	52-62	57-67	60-70	63-73
		13	56-66	60-70	64-74	66-76
		16	60-70	63-73	66-76	68-78
		20	62-72	65-75	68-78	70-80

Совуққа чидамлилиги юқори бўлиши талаб этилган буюмларга буғлашни юмшоқроқ режими тавсия этилади: дастлаб ушлаб туриш 5-8 соат, камерада ҳароратнинг ошиши эса соатига 10-15 °С дан ошиқ бўлмаслиги керак; максимал мустаҳкамликка етгунга қадар изотермик тутиб туриш 80°С ошмаслиги лозим; ҳароратни тартибга солинган ҳолда буюм юзаси сув билан совутиб турилади. Дастлабки кучланиш йўқолишининг олдини олиш учун ҳарорат ўзгариши ва изотермик қизитишнинг максимал ҳарорати ҳар бири учун 65 ва 80°С дан ошмаслиги ва бетон иссиқлик билан ишлов берилишдан олдин 02,-0,6 МП

мустаҳкамликка етгунга қадар ушлаб турилиши керак. Қисиш кучини узатиш вақтида бетонни совутиш меёри 21.4-жадвалда келтирилгандан ошмаслиги керак.

Сиқувчи кучни узатиш вақтида бетонни совутиш чегараси

21.4.-жадвал.

Арматура	Бетон маркаси	$\gamma = \frac{L_H}{L_Y}$ коэффициент ҳолатида рухсат этиладиган совутиш, °С			
		2	4	6	8
Етти симли эшилган арқонлар, юқори мустаҳкамли симли арматура.	М300-М500	10	15	20	25
Қиздириб прокатланган стерженли арматура	М200-М400	15	19	21	25

L_H – арматурани қиздириладиган қисмининг узунлиги; L_Y – стенд тиркагичлари орасидаги арматуранинг умумий узунлиги.

Конструкцион иссиқни сақловчи енгил бетон буюмларга ишлов берилганда режимга қўшимча талаб қилиб, олдиндан белгиланган жўнатиш намлигини таъминлаш қўйилади. Шу мақсадда иситиш турли иситгичлар асосидаги камераларда, ҳарорат 125-150 °С бўлган шароитда амалга оширилади. Иссиқлик билан ишлов беришнинг буғсиз усуллари буғлашдагига нисбатан намликни 2 марта камайтиради.

Мустаҳкамлиги юқори бўлган енгил бетонлар учун, жўнатишда намлик талаблари қўйилмагани учун, қуруқ режимларни ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Иссиқни сақловчи енгил бетонларга иссиқлик билан ишлов бериш режими белгиланганда талаб этилган маркадаги бетон билан енгил тўлдирувчи мустаҳкамлиги ўртасидаги нисбатни ҳисобга олиш керак бўлади. Ғовак тўдирувчининг мустаҳкамлиги қанча юқори ва унинг бетондаги улуши қанча кам бўлса енгил бетоннинг қотдаги мустаҳкамлигини ошиш тезлиги шунча юқори бўлади. Белгиланган мустаҳкамликка эришиш учун енгил бетон оғир бетондан кўра камроқ вақт иссиқ билан ишланади.

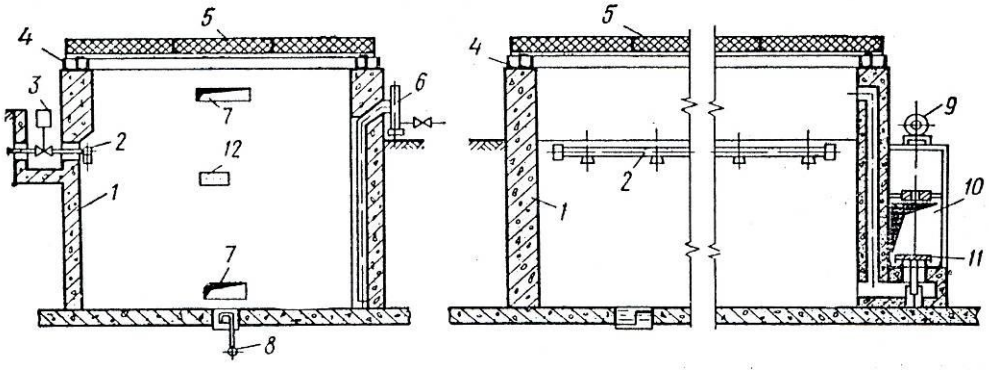
22-Маъруза

Буғлаш камераларининг тузилиши

Темир-бетон буюмларни буғлаш учун даврий ва узлуксиз ишлайдиган камералар ишлатилади. Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда айниқса кенг тарқалган камераларда иссиқлик билан ишлов бериш, буюмни жойлаш ва чиқариш учунгина танаффус қилиниб ишлатилади. Узлуксиз ишлайдиган камераларда иссиқ-лик билан ишлов бериш узлуксиз амалга оширилиб тайёр буюм ўрнини бошқаси олади. Даврий ишлайдиган камералар одатда стенд ва агрегат поток технологияларида, узлуксиз ишлайдиган камералар эса конвейер технологияларида фойдаланилади.

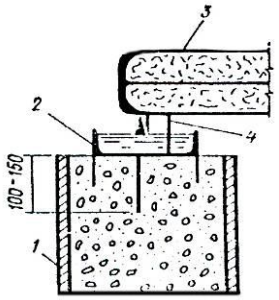
Темир-бетон буюмларига иссиқлик ишлов бериш учун биринчи навбатда чуқурда жойлашган буғлаш камераларидан фойдаланилади (22.1-расм). Даврий ишлайдиган бу қурилмалар ҳозир ҳам кенг қўлланилмоқда. Чуқурда жойлашган камералар тўлалигича ёки ярмигача ерга кирган, баъзан эса ер юзасида жойлашган бўлади. Кўпинча ерга қисман кирган (баландлигининг 2/3-4/5 қисми) кўп секцияли блокли камералар қурилади. Уларнинг асосий элементлари девор, конденсат оқиб кетадиган мослама, очиладиган қопқоқ, камерага буғ етказиб берадиган, очиб-ёпгичлар қўйилган қувур бўлади.

Ҳозирги вақтда буғлаш камералари учун М 200 маркали юқори даражада мустаҳкам керамзит бетон ишлатиш тавсия этилади, оғир бетондан иссиқни ўтказиши 3-4 марта ва иссиқлик сиғими 1,5 кам бўлади. Камеранинг поли, конденсат оқиб кетиши учун, бир томонга оғган, гидроёпқич билан жиҳозланган ва конденсатни чиқариб юборувчи умумий тизимга уланган бўлади.



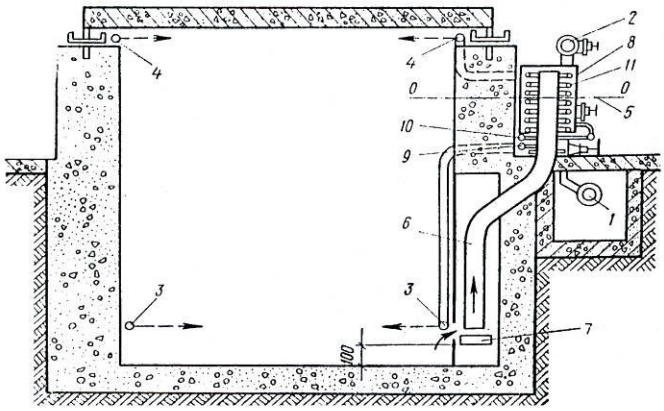
22.1-расм. Хандақ типидаги буғлаш камераси

1 – камеранинг девори;2 - буғни тақсимловчи коллектор; 3 - буғни етказиб берувчи электро магнитли вентиль;4 - гидроберкитгич;5 - камеранинг қопқоғи;6 - гидравлик клапан;7 - вентиляция тирқишлари;8 - конденсатни чиқариб юборувчи коллектор; 9 - электр магнитли вентиляция клапани; 10 - вентиляция канал; 11 - гидроберкитгичли вентиляция шибери;12 - автомат тизим датчиклари.



22.2-расм. Камера қопқоғини герметик (жипс) ёпувчи гидравлик мослама

1-камера девори; 16-30-рақамли швеллер; 3-камера қопқоғи; 4-контур бўйича икки қаватли қовурға.



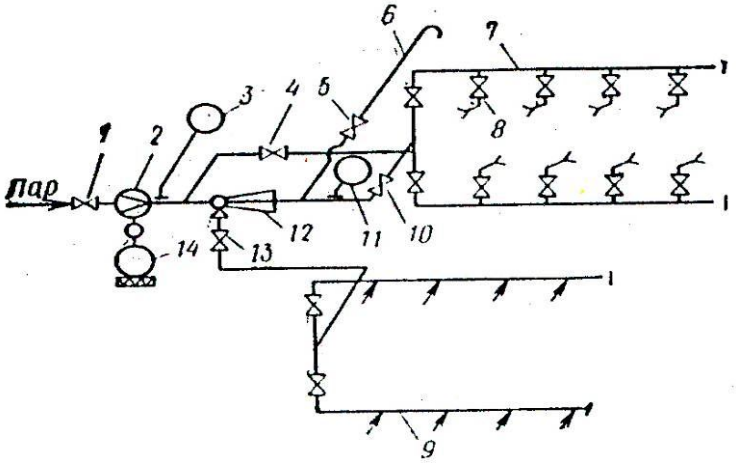
22.3-расм. Л.А.Семёновнинг босимсиз бўғлаш камераси

1- магистрал буғ йўли;2- бевосита таъсир регулятори;3- остки перфоқувур;4- устки перфоқувур; 5-конденсатордаги буғ ости зонаси;6-қайтарли қувури;7-гидравлик клапан; 8-назорат конденсатори;9-совуқ сув; 10-назорат конденсаторидан келадиган иссиқ сув; 11-қалин мис қувур.

Қийшаймаслиги ва буғ чиқмаслиги учун камеранинг қопқоғи ўзига хос конструкцияга ва мустаҳкамликка эга бўлади. Буғ ўтказувчанликни камайтириш учун қопқоқнинг остки томонига 1,5-2 мм ли пўлат тунука қопланади. Камера девори билан қопқоқ ўртасидаги тирқишдан буғ чиқмаслиги учун гидравлик ёки қумли ёпқич ишлатилади Буғ камерага камера полига айлантириб ётқизилган қувурдан келади. Кўтарилаётган буғ ҳаво билан қўшилиб буғли ҳаволи аралашмани ҳосил қилади. Ҳавонинг концентрациясига қараб буғли ҳаволи аралашманинг ҳарорати ҳам ўзгаради. Мисол учун, ҳавонинг миқдори 50% бўлганда ҳарорати таҳминан 80 °С бўлади.

Камераларнинг яна бир тури Л.А. Семёновнинг босимсиз камераси ҳисобланади. Одатдаги камерадан фарқли равишда бундай камерага буғ унинг ости ва устига жойлашган перфоқувурдан келади. Қайтиш қувуридан келаётган буғ, утиллаштириш учун, конденсатордан ўтади. Ҳароратни 90-95°С га кўтариш даврида остки перфоқувурдан буғ жўнатилади. Ҳароратни яна кўтариш учун устки перфоқувур ёрдамида амалга оширилади. Бундай камерада буғлангандан сўнг бетоннинг мустаҳкамлиги кескин ошади, бироқ буғ сарфи юқори бўлади.

Муҳандис А.А. Вознесенкий таклиф этган чуқур камера ПДК-КИСИда буғ интенсив айланади ва бир вақтнинг ўзида буюм юзаси ювиб турилади. Камерага буғ катта ўлчамли тирқишлардан (15-25 мм) берилади. Буғ қўзғолмасдан турган иссиқ муҳитни ҳаракатга келтиради ва унинг коэффициентининг кўп марта (4-6 м ва ундан юқори) оширади. Натижада иссиқ алмашиниши юқори бўлади ва иситиш бир текис бўлишига эришилади.



22.4-расм. Буғ-ҳаво муҳитини ташқаридан қўзғатувчи буғбилан таъминлаш камерасининг тузилиши

1-буғни чиқарувчи мослама; 2-буғ сарфини ўлчовчи диафрагма; 3-инжектор олдидаги буғ босимини ўлчовчи монометр; 4-ўтказувчи қувурга қўйилган ёпқич; 5-ҳаво ёпқичи; 6-ҳаво йўли; 7-камерага буғни олиб кирувчи қувур; 8-катта ўлчамли буғ пуркагич; 9-камеранинг остидан ҳавони тортиб олувчи қувур; 10-инжектордан сўнг буғ юборувчи ёпқич; 11-инжектордан сўнг буғ босимини кўрсатувчи монометр; 12-инжектор; 13-ҳаво тортилишини меёрга солувчи ёпқич; 14-потенциометр.

Буғ билан таъминлашнинг мукаммалроқ усулларида иссиқ берувчи ташқаридан пуркалади (22.4-расм). Буғ камерага катта ўлчамли пуркагичлардан юборилади. Камера полидан 200-300 мм юқорида перфоқувурлар қўйилади ва улар ёрдамида буғ ҳаво аралашмаси, пуркагичлар воситасида, камерада айланиб туради ва натижада буғ билан ҳаво яхши аралашади. Буғни алоҳида, пуркагичлардан ёки бир вақтнинг ўзида перфоқувурлардан бериш ва шу вақтнинг ўзида буғ билан ҳаво айланишига эришиш мумкин. Ёз вақтида, буғ камерага нисбатан қуруқ келадиган шароитда буюмни иситувчини қайта айлантириш усули билан қиздириш мумкин. Қишда, буғ намлиги юқорироқ бўлганда уни перфоқувурлардан ёки пуркагичлардан юборса бўлади. Буюмни совутиш учун камерага вентиляция тирқишлари қўйилади ва буғ ҳаволи аралашма камерадан сўриб олинади.

Конвейер усулида темир-бетон буюмлар ишлаб чиқариш узлуксиз мосламаларда амалга оширилади. Буларга мисол қилиб туннел ва вертикал камераларни келтириш мумкин.

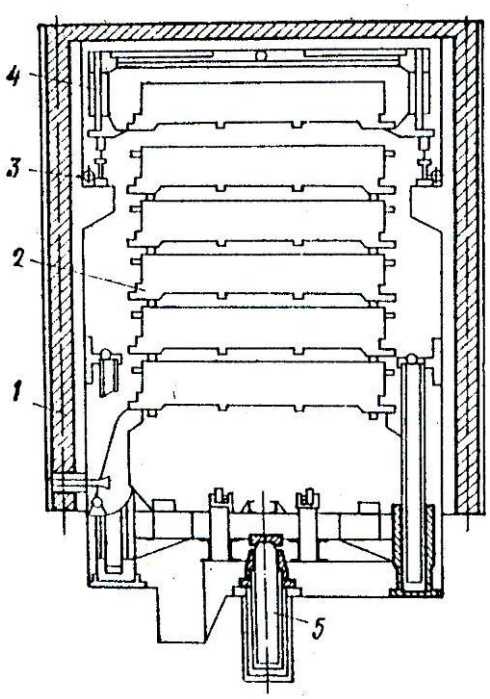
Туннелли камера горизонтал туннел кўринишида бўлиб унга қўйилган релсларда буюм ортилган вагонеткалар қатнаб туради, буюм кўтаргичлар ёрдамида олинади ва туширилади. Вагонеткалар бир постдан иккинчисига туртгичлар ёрдамида ҳаракатланади.

Туннелли кармералар бир ёки икки ярусли бўлади. Кўп ярусли камералар ишлаб чиқариш майдонларни сезиларли даражада тежаш имконини беради. Чунки унинг ҳар бир ярусида вагонеткалар поездига ортилган битта буюм иссиқлик ишлов беришдан ўтади. Иситувчи сифатида буғ ёки калориферда қизитилган буғ ҳаволи аралашмаси ҳизмат қилиши мумкин. Камера учта зонага бўлинади: ҳароратни кўтариш бўлими, изотермик қизитиш ва совутиш бўлими.

Ҳар бир зона бир-биридан иссиқ ҳаволи тўсиқ ёрдамида ажратилган. Камерадаги иситиш жиҳозлари ҳароратни 90°С гача кўтариш ва зоналардаги ҳароратни талаб этилган меёрда сақлаб туриш имконини беради.

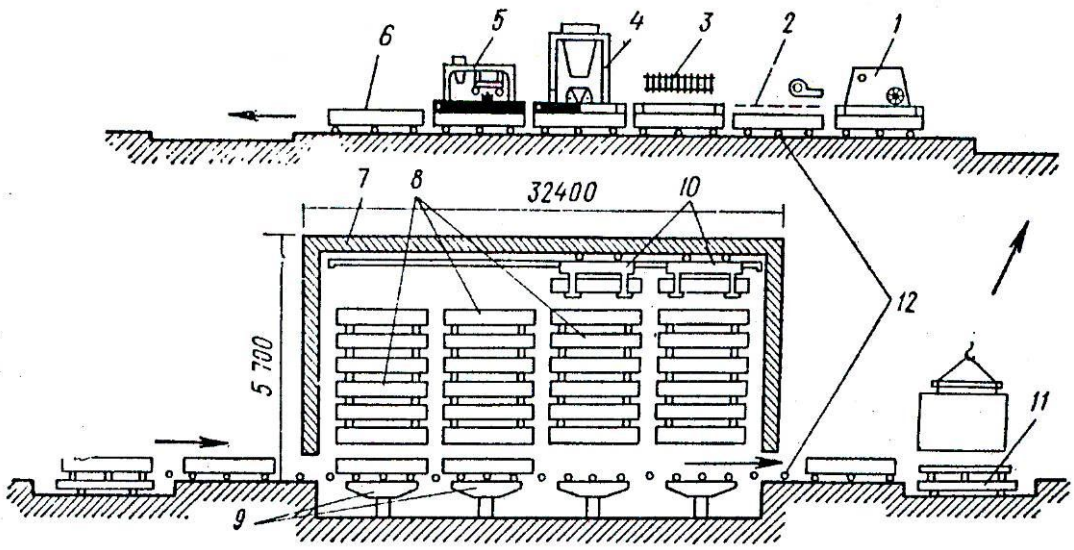
Камераларга иссиқлик регистр ва перфоқувурлар билан юборилади. Ўткур буғ иситиш зонасининг бошланиши ва изотермик қизитиш зонасининг охирига берилади. Иситувчи сифатида иссиқ ҳаводан фойдаланилганда иссиқ ҳаво иситиш зонасининг ўртасидан сўриб олинади ва венилятор ёрдамида иситиш зонасининг боши ва охирига жўнатилади. Калориферлар билан ҳаво 110-155 °С гача қиздирилади.

Туннел камераларининг асосий камчиликлари унинг четидан иссиқнинг кўп йўқолишидир. Иссиқ буғ ҳаволи аралашманинг цехга кириши ва совуқ ҳавони тортиш учун камерага ҳаволи тўсиқлар ўрнатилади.



22.5-расм. Узлуксиз ишлайдиган вертикал камера

1- камера тўсиғи; 2- поддонга қўйилган буюм; 3-буғ етказиб берувчи перфоқувур; 4-етказиб берувчи аравача; 5-кўтаргич стол.



22.6-расм. Вертикал камерали ташқи девор панеллари тайёрловчи конвейер технологик линия чизмаси

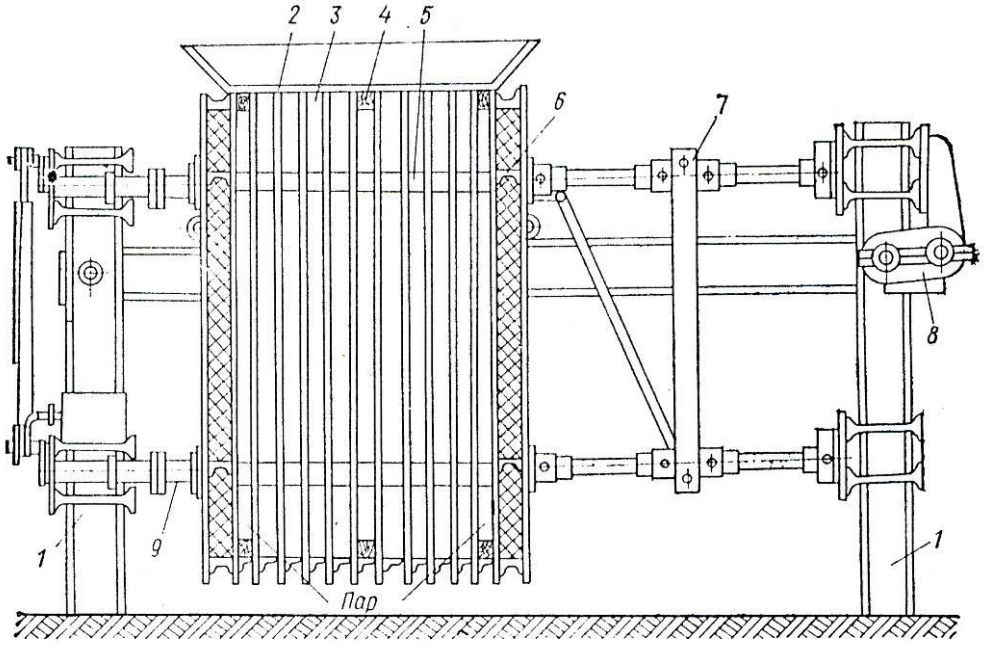
1-қолипларни тозалаш ва мойлаш жойи; 2-керамик плита ётқизиш; 3-арматура ўрнатиш; 4-бетон ётқизиш ва шиббалаш; 5-текислаш жойи; 6-ўзи юрадиган арава; 7-вертикал камера; 8-буюм солинган қолип; 9-гидрокўтаргич; 10-узатгич арава; 11-опалубкадан тушириш; 12-ғилдиракли конвейер.

Тирқишли камера (22.6-расм) туннелли камеранинг бир кўриниши ҳисобланади. Уларнинг баландлиги энидан 4-6 марта кичик бўлади. Бундай камераларнинг афзал томони, уларнинг четидан иссиқлик кам йўқолади. Тирқишли камераларга буғ билан таъминлаш ва электр билан қиздириш мослалари ўрнатилади. Сўнги усул асосан керамзит бетон буюмлар учун ишлатилади.

Вертикал ёки минорасимон камераларда (22.6-расм) вагонетка-қолипларга солинган буюм олдин турли иситиш зоналаридан юқорига кўтарилади ва сўнг пастга туширилиб камерадан ташқарига чиқарилади. Вертикал камераларда иссиқнинг турли баландликда табиий турлича тарқалишидан фойдаланилади. Буғ бир маромда бўладиган камеранинг энг юқори қисмида ҳарорат 100 °С да ушлаб турилади. Камеранинг пастки қисмида буғ ҳаволи аралашма бўлиб ҳарорат 30-35°С дан ошмайди. Кўп қаватли туннелли камераларга нисбатан вертикал камераларнинг афзаллиги – уларнинг ҳажми 5-6 марта кам бўлади ва кам жой эгаллайди. Уларнинг ўзига хос хусусияти, бошқа камераларга нисбатан буғ сарфи кам бўлади (100-120 кг/м^3).

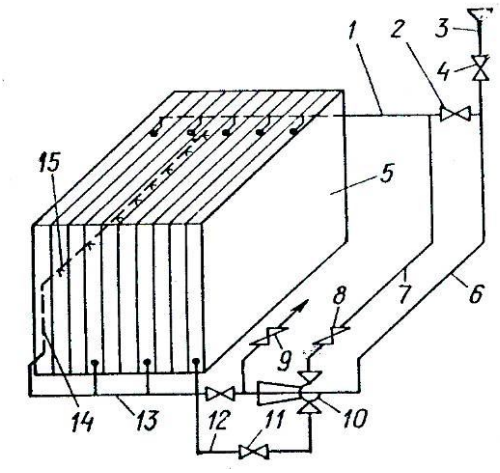
Контактли қизитиш

Контакт усулида буюм қалин, ўтказмас қилиб ишланган деворга тақаб қиздирилади. Бундай усул асосан кассетали қурилмаларда қўлланилади. Шакли ясси ва мурракаб буюмлар тайёрлашга мўлжалланган вертикал кассетали қурилмалар айниқса кенг тарқалган (2.10-расм). Кассетали қурилмаларда иситувчи сифатида буғ, қайноқ сув, конденсияланмайдиган газ, петролатум ва шунга ўхшаш воситалардан фойдаланиш мумкин.



22.7-расм. Механизациялашган кассетали қурилма

1-станина; 2-ажратувчи девор; 3-панелни қолиплаш бўлмаси; 4-буғ бўлмаси; 5-тутиб турувчи тиргак; 6-четки иҳоталанган девор; 6-кассетани қисувчи механизм; 7-юргазувчи механизм; 8- тутиб турувчи винт.



22.8-расм. Ҳаво сўриб чиқариладиган кассетани буғ билан таъминлаш чизмаси

1-бўлмаларга буғ етказиб берувчи қувур; 2-беркитувчи вентил; 3-кассетага буғ етказиб берувчи қувур; 4-асосий буғ вентили; 5- кассетанинг иссиқ бўлмаси; 6-инжекторга буғ етказиб берувчи қувур; 7-рециркуляция қувури; 8-рециркуляция қувури вентили; 9-ҳаво чиқарувчи вентил; 10-инжектор; 11-айланма қувур вентили; 12-айланма қувур; 13-рециркуляция-сўриш тизими; 14-иситиш бўлмаларига буғни тақсимлаш тизими; 15-пуркагич.

Буғ бўлмаларининг конструкцияси бетонни ҳарорат 95-100 °С бўлган шароитда қиздириш имкониятини беради ва натижада жараён вақти сезиларли даражада қисқаради. Қолипли бўлмаларда бетон қоришмасини қиздириш

вақтини камайтириш учун юқори босимдаги буғ билан қиздириш усули қўлланилади. Бундай шароитда иситиш бўлмаларининг конструкцияси 0,8-1,2 МПа босимда ишлашга мўлжалланган бўлиши керак.

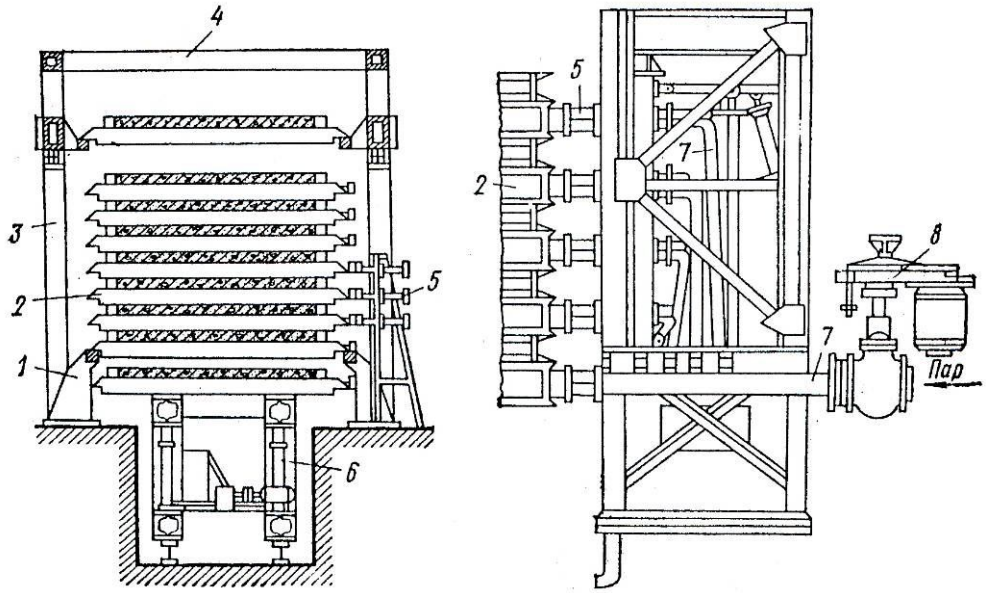
Бетонни юқори ҳароратда қиздириш учун иситиш бўлмаларида ёқиладиган газдан, суюқ иситиш воситалари ва иситиш мосламаларидан чиқаётган иситувчилардан фойдаланилади. Газ билан қиздирилганда иситиш бўлмасидаги ҳарорат баланд ушлаб турилиши керак. Буюм суюқ юқори ҳароратли иситувчилар билан қиздирилганда ҳарорат кескин ошишига эришилади. Қизитиш бўлмаларидан петролатум чиқариш коллекторига қуйилади ва сўнг бакка тўпланади. Петролатум қувурларда тўхтовсиз айланиб туради, ҳарорат 95-100°С га етганда иситувчи кассета ташқарисидаги қувурларда айлана бошлайди.

Темир-бетон буюмлар ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган кассета технолгиясининг қатор афзаллик ва камчиликлари бор. Буюм кассеталарда тайёрланганда йиғма деталларнинг аниқлиги юқори бўлишига эришилади, бетон юзаси текис бўлади. Бетонни контакт усулида қиздириш натижаси унинг мустаҳкамлиги очиқ қолипдагига қараганда 10-20% ошиқ бўлади. Кассетадаги бетонни очиқ юзаси кам бўлгани учун ҳарорат тез кўтарилишига эришилади (60-70°С). Кассетадаги буюмни олдин ушлаб турмасдан қиздириш мумкин ва бетон ҳарорати кассетали мосламаларда 100°С га етади ва бу кўрсаткич чуқур шаклдаги камераларда 85-90°С дан ошмайди.

Бироқ кассетада тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлиги турли баландликда турлича бўлади. Бу ҳолат иситиш тартиби қисқа бўлганда айниқса аниқ билинади. Мустаҳкамликнинг турлича бўлиши иситиш интенсивлиги турличалилиги билан изоҳланади. Буғ кирадиган жойга яқин зоналар тезроқ қизийди. Кассетали усулнинг яна бир камчилиги қолиплар учун металлнинг кўп ишлатилиши, кассеталарни тозалаш ва мойлашнинг ноқулайлиги, қўзғолувчанлиги юқори бўлган бетон қоришмасини ишлатиш зарурлиги киради.

Кассеталардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун қатор ҳолларда икки босқичли қизитиш усулидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Биринчи босқичда буюм етарли даражада мустаҳкамликка эришгунга қадар касеталарда 5-7 соат қиздирилади ва унинг мустаҳкамлиги 5-7,5 МПа га етказилади. Иккинчи босқичда бетон чуқурли камера ёки иссиқ тутадиган стеллажларда жўнатиладиган даражада қотгунга қадар қотади. Қиздиришни тезлатиш ва иситиш бўлмаларида ҳароратни бир хилда тақсимлаш учун эжекторлардан ва буғни пуркагичлар орқали интенсив юбориш усулларидан фойдаланилади.

Буюмни контакт усулида қиздириш мосламаларига горизонтал термоформалар ҳам киради. Вертикал термоформалардан фарқли равишда уларда буюм юзаси бир текис қизийди. Ғовакли тўлдирувчилар асосида тайёрланган енгил бетонли девор панеллари термоформаларда ҳароратни 2-3 соат давомида кўтариш, изотермик тутиб туриш 3-5 соат давомида 90-95°С да бўлиши тавсия этилади. Қўзғолувчан горизонтал термоформалардан йирик панелли конструкцияларни қиздириш учун пакетлар тайёрланади. Термоформа пакетини тайёрлаш учун махсус пакетловчи мослама ишлатилади (2.12-расм)



22.9-расм. Термоформаларни пакетловчи мослама
1-ажратувчилар; 2-термоформалар; 3-эстакада; 4-узатувчи вагонетка; 5-буғни жўнатувчи автоматик клапанлар; 6-қўзғолувчан кўтариш столи; 7-буғни тақсимлаш; 8-автомат тизим механизми ижрочиси.

Иссиқлик билан ишлов бериш вақтида пакетда иситиш муҳити ҳар бир буюм учун рационал даражага келтирилади. Иситиш бошланганда керакли босим бўлади, иситиш бошида нисбий намлик 50-60% ва қизидирш вақтида 90-95% бўлади.

Буюм пакетларда қиздирилганда иссиқлик икки томондан берилади. Пакетда қизидирилган буюмларнинг мустаҳкамлиги, атмосфера босимида ишлов берилганига нисбатан 20-25% ошади ва унинг бошқа хусусиятлари ҳам ошади. Бундай усул конвейерларда ва асосан йирик панелли қурилишлар учун буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Технологик линия таркибига термоқалипли пакетловчилар, қолиплари тозалаш ва мойлаш постлари, қолиплаш послари киради.

23-Маъруза
Бетонга автоклавда ишлов бериш
Умумий тушунчалар

Автоклав усули бетонга иссиқлик ишлов беришнинг бошқа бир кўриниши бўлиб, у бетон қотишини тезлаштириш учун ишлатилади. Буғлаш усулидан фарқли равишда автоклавларда бетоннинг қотиши 0,9-1,3МПа босимдаги ва 175-191 °С тўйинтирилган буғ шароитида юз беради. Охирги вақтларда сув буғининг ҳарорати 200-225°С га кўтаришнинг самардорлиги тасдиқланган. Ҳароратни ошириш учун сув буғи ўрнига қиздирилган пар ва буғ газли муҳитдан фойдаланиш мумкин.

Бизнинг шароитда автоклав усулидан ячейкали бетон тайёрлашда кенг фойдаланилади. Оғир автоклав бетонлардан ҳам буюм ва конструкциялар тайёрланади. Автоклав усулининг асосий афзаллиги – цемент ўрнига анча арзон маҳаллий боғловчи воситалар ва турли хом-ашёни, шунингдек саноат чиқиндиларини ишлатиш мумкинлигидир.

Автоклав усулида ишлов бериш натижасида боғловчилар гидратацияси тезлашиш сабабли бетоннинг қотиши тезлашади ва бундан ташқари, янги цементловчи моддалар – кальция ва магний гидросиликатлари ҳосил бўлади. Ҳарорат юқори бўлган ва буғ босими баланд шароитда ушбу бирикмаларнинг синтези ҳосил бўлади ва бошқа ҳолатларда улар бир-бири билан бирикмайди. Кўпинча оҳак-кремнезёмли боғлочилар автоклав усулида ишлов-дан ўтади. Шунингдек, оҳак-шлак, оҳак-кул ва бошқа кимёвий фаол моддалар автоклав технологияси билан ишланади.

Схемага биноан автоклав ишлов беришнинг бешта босқичини ажратиб кўрсатиш мумкин. Биринчи босқичда буғ берилиб автоклавдаги ҳарорат 100°С га етказилади. Бу даврда буюмнинг ҳарорати буғ ҳароратидан паст бўлгани учун иссиқлик алмашиш буюм юзасида конденсат ҳосил бўлиши воситасида амалга ошади. Муҳит билан буюм ҳарорати орасидаги фарқ 30-50°С га етиши зарарли натижаларга олиб келиши мумкин.

Иккинчи босқич автоклавдаги босим ошганда, яъни t > 100°С бўлиши билан бошланади. Босим ошганда иссиқлик алмашиниши тезлашади ва буюмни барча қисми қизийди.

Учинчи босқичда буюм маълум ҳарорат ва босимда ушлаб турилади. Ушлаб туриш вақти 30-60 дақиқага етганда буюмни барча қисмидаги ҳарорат бир хил бўлади. Ушлаб туриш вақти босим ошиши билан камайтирилади. Тўртинчи босқичда босим камая бошлайди. Бу вақтда буюм ҳарорати муҳит ҳароратидан баланд бўлади ва шу боис материал ғовакларида буғ ҳосил бўлади. Бу босқичда буюмда дарз пайдо бўлиши мумкин ва бунга йўл қўймаслик учун автоклавдаги босимни имкон қадар секин камайтириш керак.

Бешинчи босқичда буюм ҳарорати 100°С дан меёрдаги ҳароратга қадар туширилади. Бунда ҳам ҳарорат буюмда микро-дарзлар ҳосил бўлмайдиган даражада туширилиши керак.

Оҳак ва портландцемент асосидаги боғловчилар ишлатилганда изотермик ушлаб туришдаги оптимал босим 1,2-1,6 МПа ҳисобланади. Саноат чиқиндилари, масалан, нефелин шлами ишлатилганда буюм босим 1,6-2 МПа шароитидаги боғлиқ бўлади. Автоклав ишлов беришнинг муддати буғ босимига боғлиқ бўлади. Босим паст шароитда (≤ 0,9 МПа) изотермик тутиб туриш муддатининг оширилиши буюм мустаҳкамлигини ошириш имко-нини беради. Босим юқори бўлган шароитда эса натижа аксинча бўлиши мумкин. 2.6-жадвалда ячейкали бетон учун тавсия этилган автоклав ишлов бериш режимлари кўрсатилган.

Автоклавдан буғлаш ҳароратини пасайтирувчи ҳавони чиқариш учун автоклавга буғ пуркалади. Охирги вақтларда автоклавдаги ҳарорат ва босимни олдиндан ҳаво жўнатмасдан, герметик автоклавга бойитилган буғ жўнатиш билан тез кўтариш таклиф этилаяпти. Изотермик ушлаб туришнинг 3-4 соатидаёқ ҳарорат билан тўйинтирилган буғ босими орасидаги тўла мувофиқликка эришилади. Таклиф этилаётган усул қолипсиз янги тайёрланган ёки очиқ қолипдаги буюмни буғланганда айниқса самарали бўлади. Ҳароратнинг тез кўтарилиши ва автоклавдаги ортиқча босим ҳарорат таъсирини оширади ва буюмни барча юзаси бир хил қизиб бетон мустаҳкамлиги ортади. Бу усул буғлаш режимини 2-3 соатга камайтириш имконини беради, бетоннинг

мустаҳқамлиги, совуққа чидамлилиги ортади, сувши-мувчанлиги 15-20%га камаяди. Босим камайиши муддатини қисқартириш ва босим камайгандан сўнг буюм намлигини камайтириш учун автоклав муҳитини 1-2 соат давомида 50-60 МПа га қадар вакуумлаш тавсия этилади.

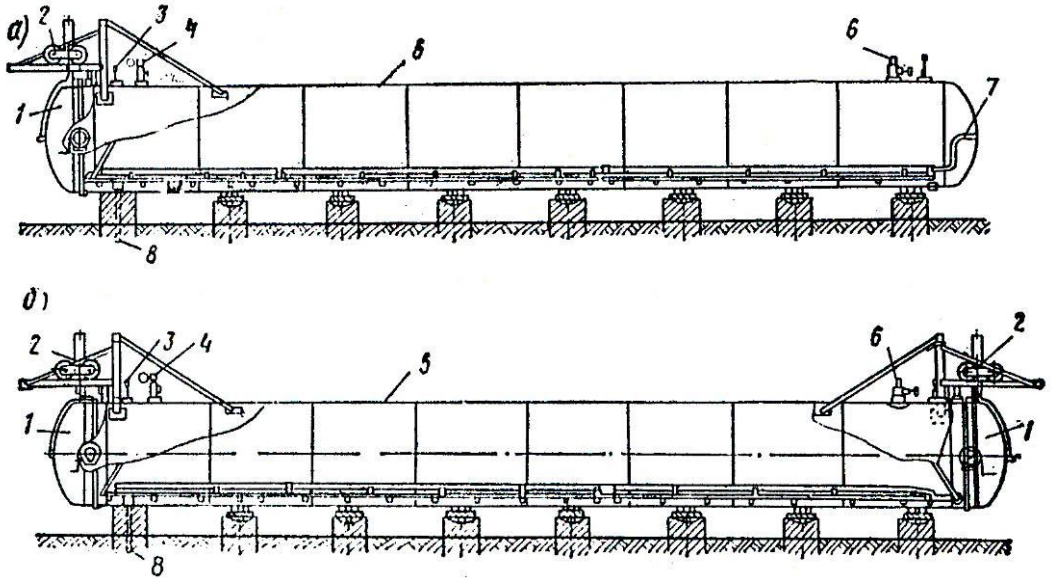
Автоклав (23.1-расм) горизонтал цилиндр шаклидаги горизонтал, пайвандланган идиш кўринишида, ечиладиган қопқоқли бўлади. Автоклавлар диаметри 2, 6 ва 3,6 м ва узунлиги 20-30 м ўлчамда чиқарилади. Қопқоғи махсус мосламалар ёрдамида герметик ёпилади (23.2-расм).

Цехнинг жойлашиш шаклига қараб берк ёки ўтказувчи автоклавлар ишлатилади.

Ячейкали бетондан тайёрланган буюмларга автоклав ишлов бериш тартиби

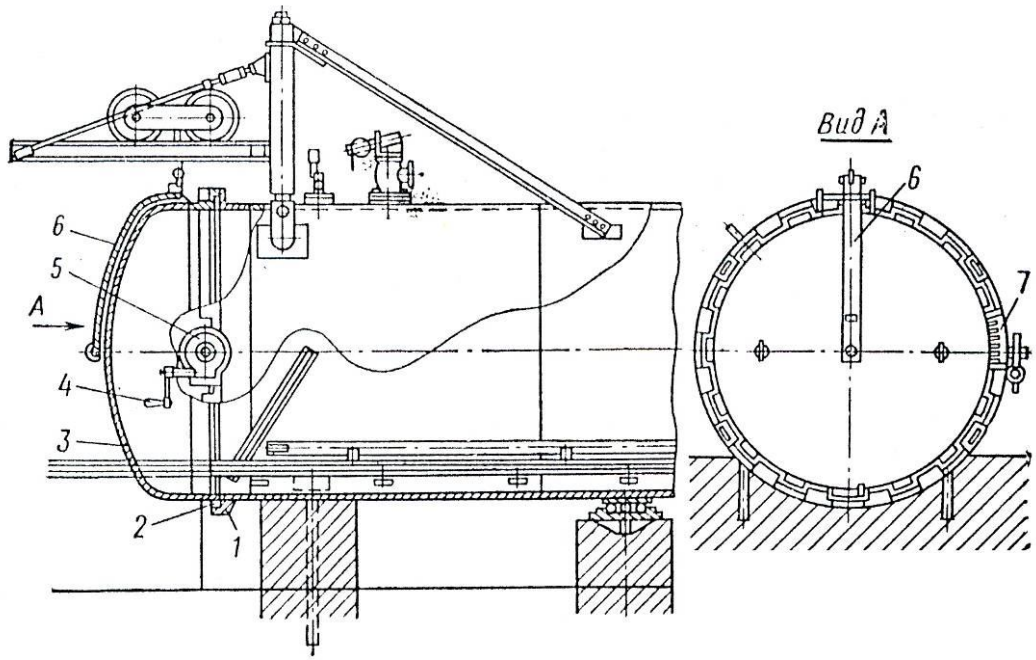
23.1-жадвал.

Буюм тури	Давомийлик вақти, соат				
	Иситиш ва буғ пуркаш	Босимни 0,8 МПа гача кўтариш	0,8 МПа босим шароитида ушлаб туриш	Босимни камайтириш	Вакуумлаш
Ташқи деворга ишлатиладиган буюмлар	0,7-1,5	1,5	6-10	1,5-2	0,5-1,5
Горизонтал бўлакларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-14	1,5-2	1-1,5
Вертикал бўлакларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5
Зичлиги 800-1200 кг/м^3 бўлган ички деворлар учун ишлатиладиган ячейкали бетон буюмлар	0,7-1,5	1,5	9-10	2-3	1-1,5
Зичлиги 300-400 кг/м^3 бўлган иссиқни сақловчи буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5



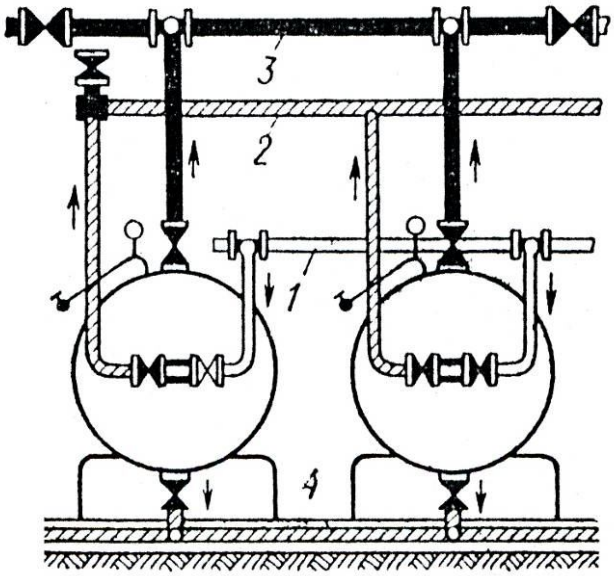
23.1-расм. Автоклавлар

а – берк кўринишли; б – ўтказувчи; 1-қопқоқ; 2-қопқоқни кўтариш ва тушириш механизми; 3-манометр; 4-сақловчи клапан; 5-корпус; 6, 7, 8-буғни чиқарувчи, буғни киритувчи ва конденсацияловчи магистрал.



23.2-расм. Байонет ёпқичли автоклав

1- фланец; 2-фланецнинг туртиб чиққан жойи; 3-қопқоқ; 4-редуктор дастаги; 5-қопқоқ мосламаси; 6-тишли сектор;



23.3-расм. Автоклавдаги буғ ўтказгичлар схемаси
1-буғ берувчи магистрал; 2-буғни ўтказувчи магистрал; 3-буғни чиқарувчи магистрал; 4-конденсат магистрали.

Бетонни электр билан қиздириш усули

Бетонни электр билан қиздириш электр қувватини иссиқлик қувватига айланишига асосланган бўлади. Электр билан ишлов беришда буғ билан қиздиришга хос бўлган бир қанча камчиликларни бартараф этиш мумкин. Катта майдонли буюмлар юзасини бир ҳил қиздиролмаслик, буғ чиқиши натижасида ишловчилар меҳнат шароитининг оғирлиги, иш жараёнини автоматлаштириш мураккаблиги ва ҳокозо мураккабликлар буғ билан қиздириш усулига хосдир. Электр билан қиздириш усули тежамлилиги, қулайлиги ва бошқаришнинг соддалиги билан ажралиб туради.

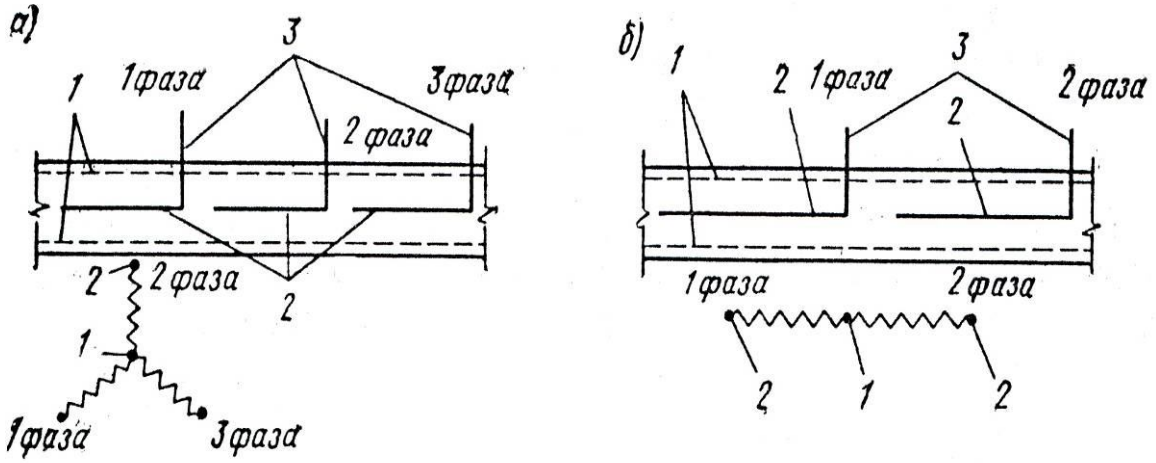
Буюмни электр билан қизитишнинг учта усулини кўрсатиш мумкин: электродли қизитиш, электр қиздиргичлар билан қизитиш, электрмагнит майдони усули билан қиздириш.

Электродлар билан қиздирилганда электр қуввати бевости бетоннинг ичида иссиқлик қувватига айланади. Бунда электрнинг ФИК энг юқори даражага етади ва иссиқлик бетонда бир ҳил тақсимланади. Бу усулда ўзгарувчан электр токи буюм ичига ёки устига жойланадиган темир электродлар ёрдами билан бетондан электр токи ўтказилади.

Ажратиладиган иссиқликнинг миқдори бетон миқдори, унинг суюқлилик даражасига, цементда кимёвий қўшимчалар борлиги ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади.

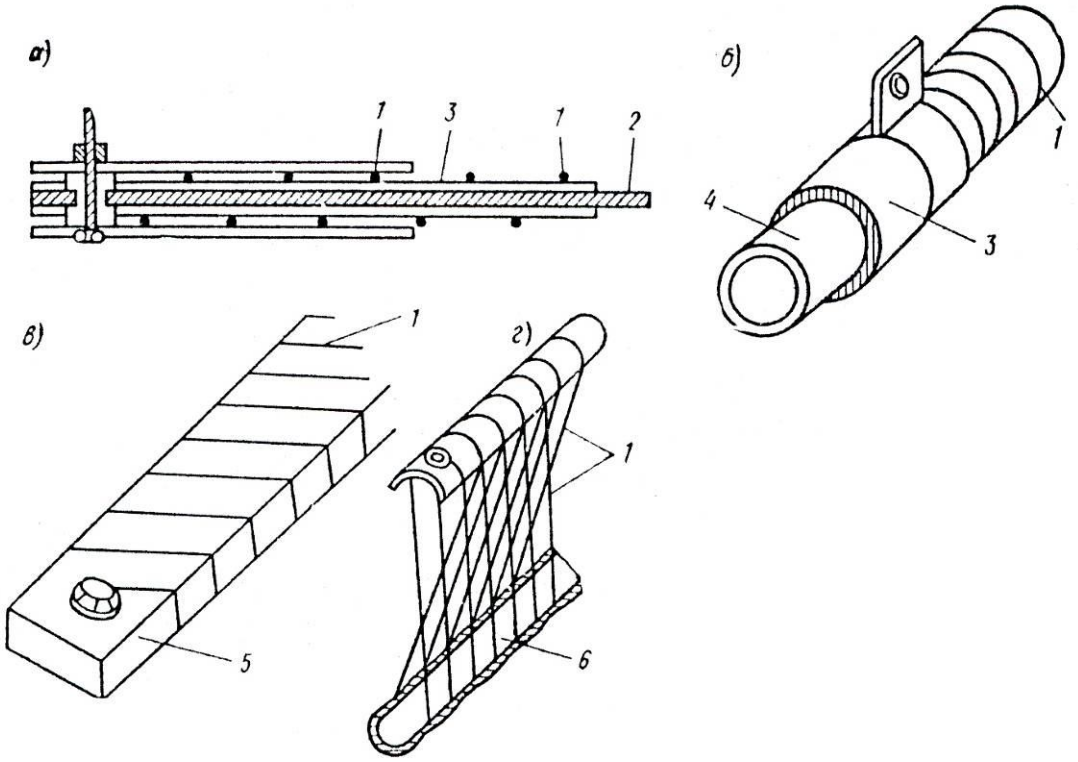
Электр билан қизитиш учун пластинкали, тасма, стерженли ва симли электродлар ишлатилади. Пластинкали электрод билан қизитиш айниқса кўп тарқалган ва бунда улар конструкциянинг қарама-қарши томонига қўйилиб турли фазаларга уланади. Металлни тежаш учун пластинкали электродлар ўрнига тасма электродлар ишлатилади. Пластинкали ва тасма электродлар қалинлиги 1,5-2 мм бўлган пўлатдан ясалади. Буюм тузилиши мураккаб бўлганда, арматураси кўп ёки қалин бўладиган ҳолатларда стерженли

электродлар ишлатилади. Стерженли электрод сифатида диаметри 6-10мм бўлган арматура бўлаклари ишлатилиши мумкин. Толали электродлар узунлиги кенлигидан анча кўп бўлган конструкцияларда ишлатилади. Буларга мисол қилиб устунлар, прогонлар, свайлар ва бошқа ҳокозаларни келтириш мумкин. Енгил ва ячейкали бетондан тайёрланган ташқи девор панелларини горизонтал қолипларда қиздириш тавсия этилади. Бир электрод сифатида қолип поддони, бошқаси учун эса буюм юзасига яқинроқ жойлашган арматура тўри ишлатилади. Ички деворлар ва том плиталари одатда кассета қурилмаларида қиздирилади ва бунда электрод сифатида ажратувчи деворлар ва ташқи тўсиқ ишлатилади.



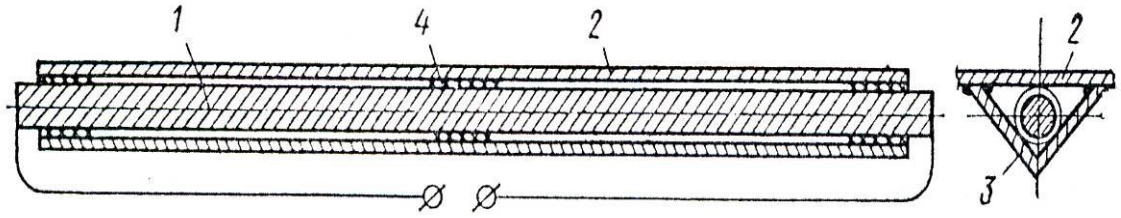
23.4-расм. Буюм ўқи бўйлаб толали электродларни кетма-кет жойланиш схемаси

а-уч толали; б-икки толали; 1-арматура; 2-толали электродлар; 3-тола электрга уланадиган ўринлар.



23.5-расм. Симли иситувчи мослама

а-ясси; б-айлана; в-стерженли; г-симли; 1-симли иситувчи; 2-асбестцемент тахта (бикир); 3-суюқ шиша асосидаги асбест тахта; 4-газ қувури; 5-асбест тахта (бикир); 6-қувурсимон асбест (бикир).



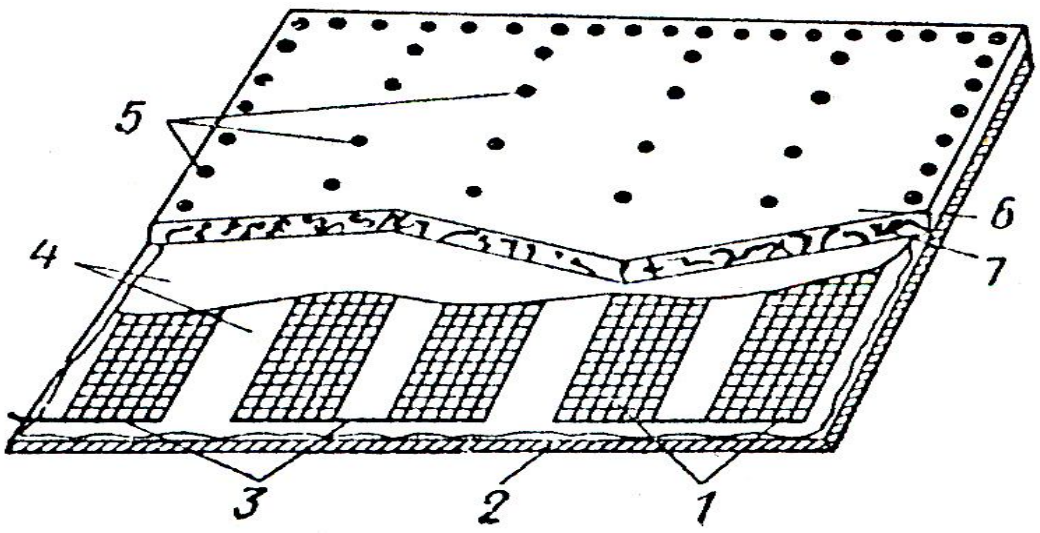
23.6 – Уголок стерженли иситгич
1-стержен; 2-пўлат тунука (қолип); 3-уголок; 4-электрмуҳофаза.

Буюмни электр билан қиздириш постлари махсус ажратилган майдонларда белгиланади. Иссиқ йўқолиши ва электр сарфини камайтириш учун буюм солинган қолиплар қават-қават қилиб, электрни ўтказмайдиган материаллар устига қўйилади. Агар электрод сифатида пўлат бортлар ёки поддон ишлатилаётган бўлса қолипнинг бошқа элементларига электрни ўтказмайдиган қатлам сурилиши ёки улар қиздирилаётган бетонга тегмаслиги керак.

Кассетли қурилмаларида электрод билан қизитилганда ички буғ бўлмалари буюм қолиплаш учун ишлатилади. Ажратувчи деворлар – электродлар кассетали қурилма рамасидан ва бир-биридан электрни ўтказмайдиган, материал, втулкалар ва бошқа ҳакозолар билан иҳоталанади.

Буюмларни электр билан қизитиш учун одатда етарли даражада юмшоқ режим танланади ва бунда иситиш ҳамда совутиш тезлиги 1 соатда 20°С дан ошмаслиги лозим. Изотермик тутиб туриш 80-90°С да, тез қотадиган портланцемент ишлатилганда эса 60-70°С дан ошмаслиги керак. Электр билан қизитишдан олдин буюм қолипда камида 2-3 соат туриши керак.

Кассеталарда буюмни қиздириш тезроқ режимда амалга оширилади: ҳарорат соатига 30°С тезликда 90°С гача кўтарилади ва совутиш режими ҳам 3-5 соат давомида амалга оширилади.



23.7-расм. Тўрли иситгич

1-тўрли иситгич; 2-металл тунука ёки фанер; 3-ажратувчи шина; 4-асбестли электриҳотаси; 5-маҳкамловчи болтлар; 6-фанердан ясалган ташқи қоплама; 7-иссиқни сақловчи қатлам.

Электр билан қизитишдан фарқли равишда *электр билан иситиш* бетон юзасини юқори ҳароратли инфрақизил нур билан қизитгичлар ёки паст ҳароратли иситгичлар билан амалга оширилади. Буюмнинг ичига иссиқ асосан иссиқ ўтказувчанлик ҳисобига ўтади. Электр билан иситишнинг асосий афзаллиги шундаки, бу усулни буюмдаги арматуралар миқдори ва уларинг жойлашиш усули қандай бўлишидан қатъий назар амалга ошириш мумкин. Электр билан қизитишдан фарқли томони, бу усулда электр сарфи кўп бўлади. Чунки ажралиб чиқаётган иссиқнинг асосий қисми атроф муҳитга, иссиқликни муҳофазаловчи элементни иситиш ва қолип элементлари исишига сарф бўлади.

Инфрақизил иситгичли юқори ҳароратли қиздирувчиларга ҳароратни 250°С дан ошиқ кўтарувчи иситгичлар киради нур тарқатувчи ламналар, спираллар, ТЭН лар. Паст ҳароатли иситгичдарга эса эластик тўрли, симли, уголок-стерженли, иситгичлар иситгич шнурлар ва ҳокозолар киради (23.6, 23.7-расмлар).

Электр қиздиргичларни танлаганда уларнинг ҳусусиятига эътибор бериш керак бўлади. Мисол учун, рангли металлардан тайёрланган иситгичлар, иссиқни яхши ўтказгани билан мустаҳкамлиги кам бўлади, камёб материаллардан тайёрланади, қиммат бўлади ва тез ишдан чиқади.

Қора металлардан тайёрланган электр иситгичлар уларга нисбатан мустаҳкамроқ, оддий бўлади, кенгроқ диапазонни қамрайди ва арзонга тушади.

Бетонни кассета ва иситиш қолипларида қиздириш учун нометалл матоли иситгичлардан фойдаланиш истиқболли йўналишлардан ҳисобланади. Уларнинг вазни кам ва электр қувватини кам истеъмол қилади. Бундай истигчилардан кенг фойдаланиш уларни саноат кам ишлаб чиқараётгани сабабли чегаралангандир. Қандай истигичдан фойдаланиш кераклиги иситиладиган буюмнинг кўриниши, ўлчами, опалубканинг тузилиши ва электр қувватининг кучига боғлиқ бўлади.

Инфрақизил нур билан иситувчи мосламалардан фойдалан-ганда бетон четларидан бошлаб қиздирилади. Инфрақизил нур йирик ўлчамли темир-бетон конструкциялар ишлаб чиқариш саноатида бетон юзасидаги музни эритиш, қолипга туширилган бетонни иссиқ сақлаш, унинг қотишини тезлаштириш, уланадиган қисмларни иситиш каби мақсадларда қўлланилади.

Инфрақизил нур ишлатилганда бетоннинг опалубка билан қопланмаган юзаси албатта нам йўқотилишидан сақланиши керак. . Қиздириладиган юзадаги ҳарорат 80-90°С дан ошмаслиги керак. Қалинлиги 20 см дан ошиқ бўлган конструкция ва буюмлар икки томонидан қиздирилади.

Паст ҳароратли иситгичлар бевосита опалубка ёки қолипнинг ичига жойланади. Эластик иситгичлар эса мат бўйра бордан, чикта ёки адёл ичига қўйилади. Иситиш юмшоқ режимда амалга оширилади. Ичига электр исигичлар ўрнатилган адёл ёки матлар, иссиқ йўқолмаслиги учун, ташқарисидан иссиқни сақловчи материаллар билан муҳофаза қилинган бўлиши керак. Баъзи ҳолларда иситгич бетоннинг ичига жойланади ва ўша ерда қолиб кетади.

Буюм кассета ёки термоформаларда тайёрланганда электр билан иситишнинг контакт усули қўлланилади. Иситувчи юзадан бетонга иссиқ узатиш иситиш шитлари орқали амалга оширилади.

Бетонни электр магнит майдони ёрдамида иситишда иссиқлик опалубка, қолип ва арматура каби қизийдиган қисмлар орқали берилади. Бу усул ФИК (КПД) паст бўлгани ва мосламани ўрнатиш ва жойидан кўчириш мураккаб бўлгани учун кенг қўлланилмасдан қолди.

24-Маъруза
Темир-бетон маҳсулотлари ва конструкцияларини арматуралаш

Бетон, бошқа тош материаллари каби эгилиш ва чўзилишга қаршилиги паст, лекин арматура билан биргаликда унинг механик хусусиятлари яхшиланади.

Бетоннинг механик хусусиятларини яхшиланишига арматура билан бетонни яхши тишлашиши туфайли бўлиб, бу икки материал орасидаги юкни рационал бўлинишини таъминлайди.

Биргаликда ишлашни муҳимлиги, пўлат ва бетоннинг иссиқликдан кенгайиш, қийматини яқинлиги бўлиб, контакт зонасида ҳароратнинг ўзгаришида ички кучланиш камаяди ва бундан ташқари бетон арматурани коррозиядан мустаҳкам сақлайди. Шунинг учун бетон конструкциялари арматураланади. Тишлашишни ошириш учун даврий профилли, шунингдек, пайвандланган тўр ва каркаслар қўлланилади.

Пўлатли арматура классификацияси

Бетонни арматуралаш учун асосан углеродли ва паст легирланган пўлат арматурадан фойдаланилади.

Пўлат арматура қуйидагича классификацияланади: асосий технологияси бўйича – қиздириб прокатланган, термик мустаҳкамланган, совуқ ҳолда тортилган; конструкцияда қўллаш шароитига кўра – зўриқтирилган ва зўриқтирилмаган; профили бўйича-силлиқ ва даврий профилли; кимёвий таркиби бўйича – асосий кимёвий элементларни таркибида аниқланишича маркаларга ажратилади; хусусияти бўйича юмшоқ ва қаттиқ; етказиб бериш шароити бўйича – новдали (прутковий) ва ўрамли (бухта) пўлат арматуралар. Новдали пўлат стерженлар узунлиги 6-12 м кўринишида, алоҳида буюртма учун 18 гача ва ҳатто 25 м гача, диаметри 10 мм дан ортиқ, оғирлиги 5 т гача бўлган пачкалар ҳолида етказилади. Диаметри 10 мм дан кам ва узунлиги 200 мм гача бўлган шунингдек ўрама симли арматураларни ўралган (бухта) ҳолида етказиб берилади.

Мамлакатимиз саноатларида ҳар хил физика-механик хоссаларга эга бўлган 3-90 мм диаметрда пўлатли арматура ишлаб чиқарилади (24.1-жадвал).

Пўлат арматуралар эксплуатация, даврида жуда чидамли, яъни қайта-қайта ўзгарувчан юкланишда ҳароратнинг ўзгаришида.

Пўлат арматуранинг асосий характеристикаси – норматив қаршилик билан характерланадиган унинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигидир.

Сими арматуралар ва улар асосидаги эшилган (пряд) ва арқон (канат) кўринишидаги маҳсулотларнинг механик хусусиятлари шартли эластиклик

чегараси σ 0,01 ва шартли оқувчанлик чегараси σ 0,2, қайсики эластик бўлмаган деформация синаш даврида чўзилишга берилиши ўлчаш базасида 0,01 ва 0,2% га етиши билан характерланади.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда сим мустаҳкамлигидан тўлиқ фойдаланиш учун шартли оқувчанлик чегараси σ 0,2 вақтинчалик қаршиликка яқинлашиши ва натижада арматурани чўзишдаги пластик деформациянинг камайишига олиб келиши зарур. Саноатиимзда ишлаб чиқариладиган ўта пишиқ сим, эшилган ип ва арқонлар ўта эластикликка эгадир: σ 0,01 ≥ 0,6σВ ≥ 0,8σВ.

Пўлат арматураларининг асосий турлари

24.1-жадвал

Арматура турлари	Арматура синфи	Пўлат маркаси	Диаметр, мм
Стерженсимон иссиқ тортилган силлиқ	А –I	Ст 3сп3	6-40
		Ст 3сп3	6-40
		Ст 3сп3	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3Гсп2	6-18
Стерженсимон иссиқ тортилган даврий профилли	А –II	ВСт5сп2	10-40
		ВСт5сп2	10-16
		ВСт5сп2	18-40
		18Г2С	40-80
		10ГТ	10-32
	А-III	35ГС	6-40
		25Г2С	6-40
	А-IV	80С	10-18
		20ХГ2Ц	10-22
	А-V	23Х2Г2Т	10-22
Стерженсимон термик мустахкамланган даврий профилли	Ат-IV Ат-V Ат-VI	-	10-25
		-	10-25
		-	10-25
Оддий текис арматура сими	В-I	-	3-5
Оддий текис даврий профилли арматура сими	Вр-I	-	3-5
Юқори мустахкамликдаги текис арматура сими	В-II	-	3-8
Юқори мустахкамликдаги текис даврий	Вр-II	-	3-8

профилли арматура сими			
Арматура канатлари	К-7	-	4,5-15

Пўлат арматуралар етарли даражада пластикликка эга бўлиши керак, бу юк остидаги конструкциянинг иш шароитида ва шунингдек арматура тайёрлашда жуда муҳим фактордир.

Пўлат арматурасининг пластиклик хусусияти уни узишга синалганда нисбий чўзилувчанлиги билан характерланади.

Пайвандлашда пўлат арматурани механик хусусиятлари пасаймаслиги зарур. Қайноқ прокатланган, таркибида оз миқдорда уч** бўлган Ст3, Ст5 ва 10 ГТ пўлатлар яхши пайвандланадиганларга киритилади. Паст легирланган пўлатлар қониқарли пайвандланувчига, 80 С – пайвандланмайдиганларга киритилади.

Термик мустаҳкамланган пўлатлар – $А_т$-IV, $А_т$-V ва $А_т$-VI пайвандланиши чегараланган, чунки юқори ҳарорат ва пайвандлаш давридаги оксидланиш мустаҳкамликни камайишга олибкелади, баъзан эса мўртликни оширади.

В-I класс симлар пайвандланиши чегараланганга, В-II- пайвандланмайдиган пўлат турига киради.

Қурилиш конструкцияларининг муҳим кўрсаткичлари узоқ муддатга юк таъсирида бўлган, пўлат арматуранинг реологик хусусиятлари, чўзилувчанлик ва қолдиқ деформация кучланиши ҳисобланади.

Чўзилувчанлик – бу домий юк таъсири остида пластик деформациянинг секин ошиб бориши.

Релаксация – қолдиқ деформация – бу доимий деформацияда кучланишнинг пасайиши.

Қолдиқ деформация-чўзилиш натижасидир, бу ҳолат ҳамма пўлат арматура турига мансуб; симли арматурага нисбатан эшилган ва арқонли арматуралар учун анча юқори, стерженли арматураларда эса анча паст; бу унинг юқори эластиклик хусусияти билан тушунтирилади.

Арматура пўлатининг сифати уни коррозияга чидамлилиги билан ҳам баҳоланади. Таркибида углерод миқдорини кўпайиши билан коррозияга чидамлилиги пасаяди, шунинг учун углероди кам бўлган арматура пўлатига нисбатан юқори мустаҳкам сим коррозияга анчагина берилувчан. Темир-бетон конструкцияларни лойиҳалашда албатта белгиланган мақсадга мувофиқ бетон маркаси ва тури, пўлатнинг пайвандлашга берилувчанлик даражаси, фойдаланиш шароитлари, юк таъсири характери ва шунингдек махсус талабларга кўра арматура танланади.

Пўлат арматура ва ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш

Арматура маҳсулотлари учун пўлатга механик ишлов беришда тўғрилаш, пўлатни ўлчаш ва кесиш, тўр ва стерженларни эгиш, монтаж илгакларини тайёрлаш киритилади. Бу ишларни бажаришда замонавий турли турдаги станок ва машиналардан фойдаланилади. Пўлатга механик ишлов беришдаги асосий постлар автоматлаштирилган. Автоматик қурилма СМЖ- 357 ва И-6118 русумли

станок бир вақтда бухтани ечиш, тўғрилаш, тозалаш ва пўлат арматурани берилган ўлчов асосида кесишни бажаради.

Ўрамда етказиб бериладиган арматура стерженини тайёрлаш, диаметри 3-12 мм ли В-I, $В_р$-I, А- II ва А- III класс пўлатидан ишлаб чиқарилади.

Бу станокларнинг иш қоидаси чўзадиган ролик бухтадан арматурани бўшатади, тўғрилаш барабанидан ўтади, у ерда тўғриланади ва тозаланади кейин ўлчанган узунлик гильотин туридаги (жоди) қурилмада кесилади.

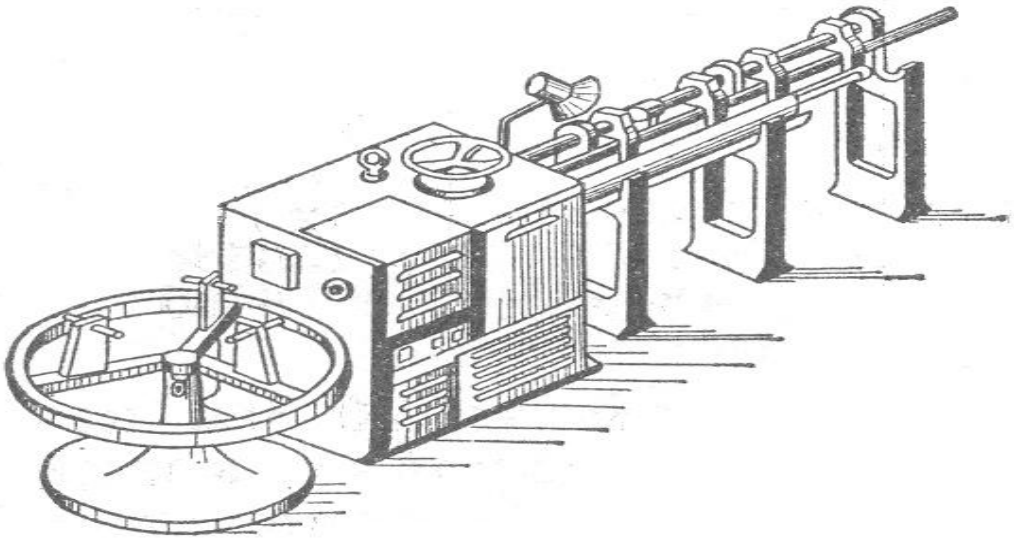
Қабул қилувчи ва узатувчи мосламали тўғри кесадиган станок И-6118 ёрдамида узунлиги 1 дан 6 гача ва ҳатто 9 м гача стерженларни тайёрлаш мумкин (24.1-расм). Станокда узунлиги 100-1000 мм стерженларни ҳам кесиш мумкин.

Тўғриловчи кесувчи станок И-6022А диаметри 6-16 мм гача бўлган силлиқ ва даврий профили ўралган арматураларни тўғрилаш учун мўлжалланган. 24.2-жадвалда йиғма темир-бетон заводларида тўғриловчи ва кесувчи машинанинг техник характеристикаси берилган.

Тўғриловчи кесувчи машинанинг техник характеристикаси

24.2-жадвал

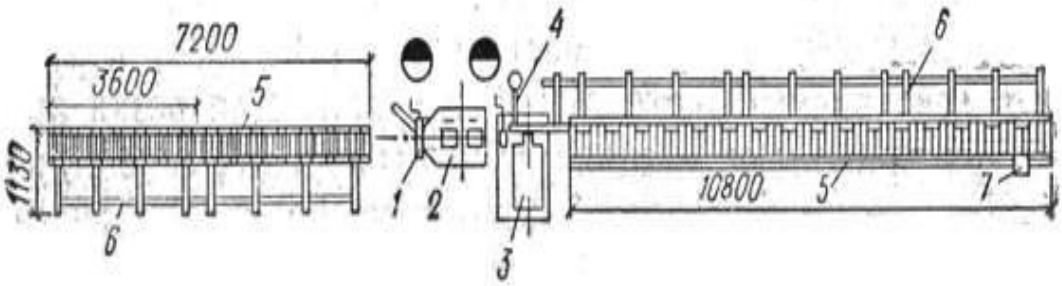
Кўрсаткич	**СМЖ-357**	**И-6118**	**И-6022А**
Қайта ишлов бериладиган пўлатнинг диаметри, мм да: текис даврий профилли	4-10 6-8	2.5-6.3 —	6-16 6-12
Новдани (прут) узунлиги, мм: Новдани кесишдаги аниқлиги (узунлиги 6000 мм да оғиши-фарқи), мм	2000-12000 +3-5	1000-9000 +2	500-9000 +2
Арматурани тўғрилаш ва узатишдаги тезлиги, м/мин	31,5; 46; 63; 90	25;50	31,5; 42; 63
Габаритлари (ўлчамлари)-(узунлиги х кенглиги х баландлиги) мм	12100х 1500х 1210	7540х 810х 1450	12170х 1565х 2000
Вазни, кг	1900	1830	6450



24.1 расм. И-6118 русумли пўлат арматурани текисловчи ва кесувчи станок

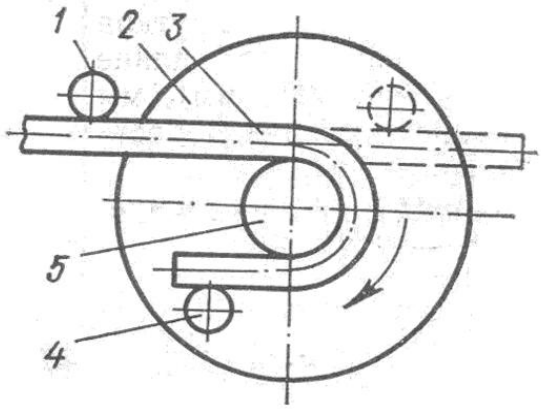
Диаметри 16 мм дан катта бўлган новдали арматура пўлатидан тайёрланган стерженларни, қоида бўйича олдиндан тўғриланмай тайёрланади.

Алоҳида қийшайган стерженларни тўғриловчи плиталар билан жиҳозланган дастгоҳда тўғриланади ва арматурани станокда планетар ҳаракатли чўтка билан тозаланади. Узунлиги 6-12 м, диаметри 10-40 мм ва А- I, А- II, А- III, $А_т$- IV, $А_т$- V ва $А_т$- VI классли новдали пўлат арматураларни С-370, СМ-3002 узатмали станокда кесилади. Иш ҳажми катта бўлмаганда диаметри 20 мм гача бўлган пўлатни кесиш учун қўл станоги СМЖ -214 дан фойдаланилади. Кесиш жараёнидаги чиқинди 1-2% дан ошса, пайвандловчи ва пўлат арматурани ўлчаб кесадиган чиқинди чиқармайдиган ярим автомат тизим қўлланилади (24.2-расм). Диаметри 10-90 мм стерженларни контактли пайвандлаш билан учма-уч улаш автомат ярим автомат ва қўл машиналарида (МС-162, МС-1202) бажарилади. Арматурани кесиш учун гидравлик ва механик станоклардан фойдаланилади.



24.2-расм. Арматурани чиқиндисиз тайёрлашни ташкил этиш схемаси

1-очилувчи ролик; 2-пайвандлаш машинаси; 3-кесувчи станок; 4-кўчириб узаткич; 5-роликли стол; 6-ён стеллаж; 7-таянч



24.3-расм. Арматура стерженларини букиш схемаси
1-таянч бармоғи; 2-ишчи диск; 3-стержен;4-букувчи бармоқ; 5-марказий бармоқ

Мураккаб шакл ва тузилишдаги прокат ва листни кесишда комбинациялашган пресс-қайчини қўллаш керак. Диаметри 6мм ли новдадан тайёрланган арматура тўрини параболалик профили бўйича эгиш учун СМЖ -34 станок, ясси тўр ва каркасларни эгиш учун эса СМЖ -353 станокдан фойдаланилади.

Монтаж илгаклари, хомут ва анкерли стерженларни эгиш СГА-405 ва СГА-90 станокларда бажарилади. Диаметри 32-40 мм ли арматура стерженлари С -146, СМ -3007 ва СМЖ -301 станокларида эгилади. Диаметри 12 мм дан кам бўлган арматура стежени қўл станоги НЗ-4 ни қўллаб эгиш мумкин. Станок қувватидан тўлиқ фойдаланиш мақсадида бирнеча стерженни бир вақтда эгиш мумкин; бир қанча стерженни бир вақтда эгиш учун махсус ушлагич талаб қилинади.

25-Маъруза
Арматура материалларини тайёрлаш

Арматура тўрлари, ясси ва фазовий каркаслар, ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш

Йиғма темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқариш учун тўрлардан, текис ва фазовий каркаслар ҳамда ўрнатилган деталлардан фойдаланилади.

Тўрлар – маълум ўлчовдаги элементлар, бир хил диаметрдаги симдан тайёрланган, улар монтаж арматураси сифатида қўлланилади. Тўрларни ҳар хил узунликда ва кенгликда маълум диаметрли арматура ва новда қадами билан ишлаб чиқарилади; улар бўйлама ишчи арматура ва кўндаланг тақсимловчи

новдалар ёки икки йўналишдаги ишчи арматура, шунингдек ҳисоб қилинмасдан конструкцияга киритилувчи тўрлар бўлади. Тўрлар плита ва панел конструкцияларда қўлланилади.

Каркаснинг пастки жойига жойлаштириладиган ясси каркаслар икки ва ундан кўпроқ бўйлама ишчи ва тақсимловчи стерженлардан тайёрланади. Улар вертикал ҳолатдаги тусинли ва қовурғали плита конструкциялар тўлиқ арматуралаш системасини таъминлайди. Тўсинларнинг таянч жойларида синдирувчи кучланишни қабул қилувчи ясси каркасни пастки ва юқориги стерженларига берилган ораликда калта симлар пайвандланган. Ўзаро масалан девор панеллари билан ора ёпма плиталарни бириктириш учун ўрнатиладиган деталлар, арматура қирқиндиси, пўлат пластинкага ёки профилли прокатдан тайёрланади ва улар асосий арматурага проектда белгиланган жойга пайвандланади.

Фазовий каркаслар конструкцияни тўлиқ арматураланишни таъминлайдиган ишчи, таҳсимловчи ва монтаж арматуралардан тайёрланади. Кўпчилик конструкциялар учун уларни олдиндан тайёрланган тўр ва ясси каркасларни эгиб ёки эгмасдан тайёр ясси элементларни пайвандлаш йўли билан олинади. Фазовий каркаслар буюм турига кўра тўғри тўрт бурчак, квадрат, тавр ва доира кесимида бўлиши мумкин (колонна, тўсин, труба, таянчлар, прогонлар). Арматура каркаслари ва тўрларини стержен узунлиги, уларнинг диаметри, сони, кўндаланг ва бўйлама қадамининг оралиғи, ўрнатиладиган деталларнинг ва монтаж илгакларининг жойи кўрсатилган ишчи чизма асосида тайёрланади.

Тўр ва каркасларни ишлаб чиқаришда асосан контакт ва нуқтали пайвандлаш қўлланилади (25.1-расм), катта диаметрли стерженлар учун эса электродёй пайвандлаш қўланилади. Тўр ясси ва фазовий каркасларни ишлаб чиқаришда, бир-бири билан кесишадиган стерженлар 30-90 бурчак хосил қилиб жойлашганда контактли нуқтавий пайвандлаш ишлатилади. Пайвандлаш муддатига, пайвандлаш токининг қуввати ва зичлигига қараб юмшоқ ва қатъий пайвандлаш тартибига ажратилади. Юмшоқ тартибдаги пайвандлашда токни узоқ вақтда ўтказилади (0,5 дан то бир неча секундгача) ток кучи (4-8) 10^3 А ва ток зичлиги (8-12)10^{-5} А/м^2. Қатъий тартиб, қисқа мудатли пайвандлаш 0,01 -0,5 сек, ток кучи (8-20) 10^3 А ва ток зичлиги (12 -30)10^{-5} А/м^2 билан характерланади.

Кам углеродли пўлат маҳсулотларни юмшоқ ва қатъий тартибда пайвандланади; пастлегирланган пўлат арматурани пайвандлаш фақат юмшоқ пайвандлаш тартибида бўлиши тавсия этилади, совуқтортилган арматураларни фақат қатъий тартибда пайвандлаш керак.

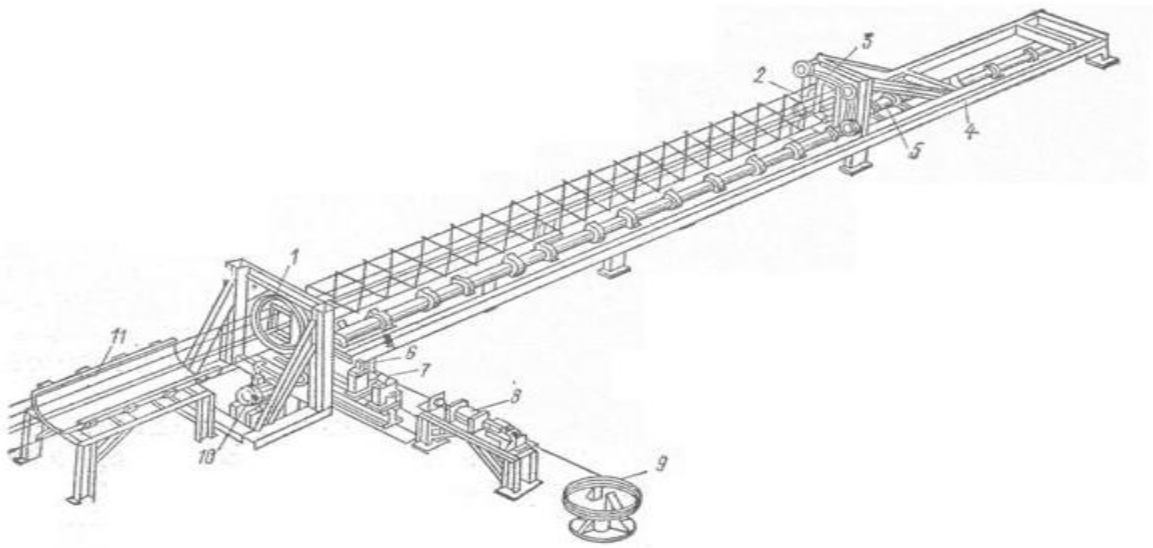
Пайвандлаш сифатига стерженларни пайввандлаш машинасининг электродлар билан босиб туриш кучи, арматура диаметри ва тури таъсир қилади.

Тўрлар ва ясси каркаслар бир, икки ва кўп электродли машиналарда тайёрлаш мумкин. Кенглиги 70-900 мм икки стерженли каркасларни пайвандлаш учун (и-2АМ-1, и-2АК-1, и-19РС-1, и-1 АМ-4) автоматлаштирилган тизимлар ишлатилади. Унда бўйлама ва кўндаланг стерженлар олдин бухтадан тўғри қурилмаган кейин электрод машинага узатилади. Бундай тизимнинг ишлаб чиқариш қуввати 24 – 360 м/с. Кенглиги 600-3800 мм ли ясси тўр ва каркаслар механизациялашган ва автоматлаштирилган тизимларда тайёрланади (25.2-расм). Фазовий каркасларни ишлаб чиқариш нуқтали контакт пайвандлашни

максимал даражада қўллаш учун серияли асбоб-ускуналардан фойдаланишга, каркас элементларни эгиш учун эгувчи машиналар ва махсус кондуктор-манипуляторларни қўллашга асосланган.

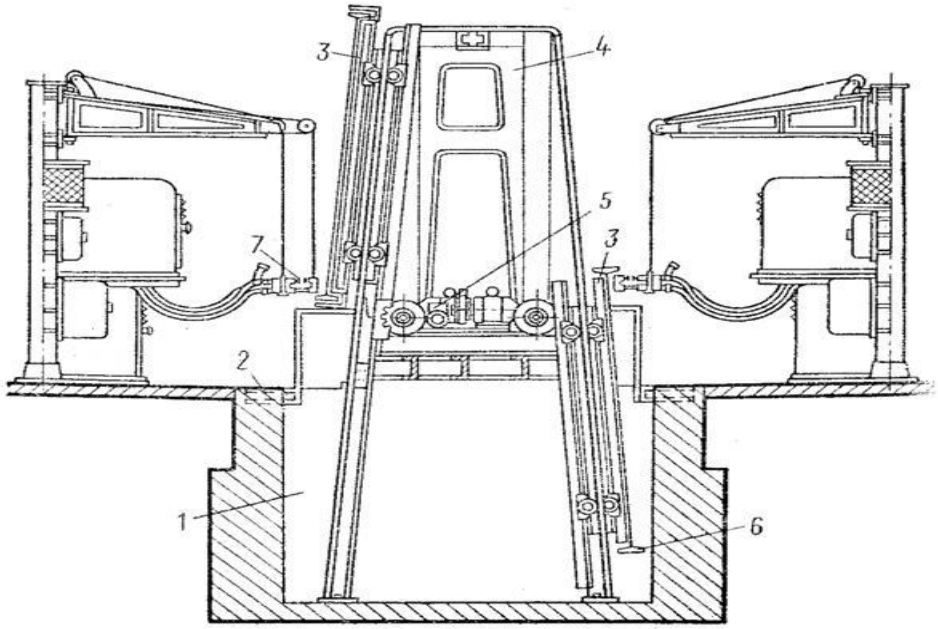
Квадрат ёки доира кесимидаги каркаслар учун ўрайдиган машиналар (СМЖ -31, СМЖ-165 ва бошқалар)ишлаб чиқарилган, бунда спирал ёки хомут кўринишидаги пўлат бухтадан автоматик келиб тушади, бўйлама ишчи арматурани тўғриловчи-кесувчи автоматда тайёрланади ва алоҳида узатилади (25.3-расм). 3х7,2м ўлчамли фазовий каркаслар вертикал кондуктор-монипулятор СМЖ -56 А ва шундай жуфтланган мослама СМЖ- 55 ва СМЖ-286 билан йиғилади. Кесишишмани осма пайвандлаш қисқичи билан пайвандланади.

Ўргатиладиган деталларни катта бўлмаган ҳажмда ишлаб чиқарилади, шунинг учун уларни махсуслаштирилган корхоналарда ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир. Ўрнатиладиган деталлар конструкцияларни монтаж қилишда бириктириш учун мўлжалланган . $1м^3$ йиғма конструкцияга ўртача 8кг ўрнатиладиган деталлар сарфланади. Ўрнатиладиган деталлар профилли прокат ва анкерли стерженлардан ташкил топган. Ясси элементлар учун яхши пайвандланадиган листли, тасмасимон, бурчакли ва фасонли группаси Б ёки В Ст3 маркали пўлат ишлатилади; пўлат лист ва профилларни қалинлиги 6 мм дан кам бўлмаган ва анкер стерженлари учун диаметри 8 мм дан кам бўлмаган пўлат қўлланилади. Ўрнатиладиган детал элементларни тайёрлаш анкер стерженлар ва листли металларни тозалаш, кесиш ва букишдан иборат. Профилли прокат ва фасонли пўлатни гильотин қайчиси билан, анкер стерженларини кесувчи узатмали станокда кесилади; ясси деталлар четларини қатъий тўғри бурчак остида ва уларни флюсли пайвандлаш йўли билан бириктиришда 20^0 қияликда кесилади. Тайёрланган деталлар зангдан тозаланилади. А-I, А-II, А-III класс пўлатли анкер стерженларини ясси элементлар билан таврли бириктириш учун флюс остида пайвантлаш қўлланилади, бунда стерженларга тенг мустаҳкам пайвантланишни таминлайди. Пластинкаларни 8-20 мм диаметрли анкерлар Билан бирлаштириш рельф контактли пайвандлаш билан амалга оширилади. Ўрнатилган деталларни тайёрлашнинг якуний жараёни уларни коррозияга қарши чидамлигини ортириш. Завод шароитида металлизациядан фойдаланилади, яни ҳимоя қилинадиган юзага юпқа қатламли цинк алюмин ёки бошқа метал суртилади.



25.1-расм. Колонна каркасларини тайёрлаш машинаси

1-пайвандкаллакли планшайба; 2, 3-айланма планшайбалар; 4-йўналтирилувчи аравачалар; 5-гидродомкрат; 6-қайчилар; 7-тормоз мосламаси; 8-тўғирловчи барабан; 9-бухта тутувчи вертушка; 10-планшайбанинг бурилиш механизми; 11-бўйлама арматурани тутиб турувчи мослама



25.2-расм. Фазовий каркасларни пайвандлаш мосламаси

1-прямок; 2-пойдевор; 3-харакатланувчан рамалар; 4-таянч станина; 5-узаткич; 6-каркас; 7-пайвандлаш қичқичлари

Арматура элементларини сифатини назорат қилиш

Арматура маҳсулотларининг сифатини назорат қилиш арматурани заводга келиб тушган даврдан бошлаб, операциялар аро олиб борилиши зарур.

Назорат билан арматурани пўлат сифати, тури, класси ва ЎзРСТга мослиги, занглаган жойи бор-йўғи, краска ёки ёғ билан қопланганлиги аниқланади. Арматура пўлати штабелларда прокладка ёки стеллажларда марка ва диаметрига кўра сараланиб ажратилган холда сақланади; завод биркалари бухта ва пачкаларда сақланиши керак. Омборга келтирилган армтура пўлатини қабул

қилишда ташқи текширув ва ўлчовлар, сертификатда кўрсатилган маълумотларга, назорат текширувчидаги ЎзРСТ талаблари ва техник шароитларга солиштиришдан ўтқазилади.

Арматура элементларини тайёрлашда фойдаланиладиган пўлат лойиҳа талабларига мос келиши шарт. Арматура пўлатининг сифати, пайвандлаш ва коррозияга қарши ишлов берилишнинг сифати, стерженлар, тўр, ясси каркаслар ўрнатиладиган деталлар ва фазовий каркасларнинг геометрик ўлчовларининг мос келиши, шунингдек арматура жойлашишининг тўғрилиги, кўрсатиладиган деталларнинг лойиҳа бўйича мослиги назорат билан аниқланади.

Арматура маҳсулотлари бўйича асосий норматив ҳужжат ЎзРСТ 10922-96, қайсики техник талаблар ва темир-бетон констукциялар учун пайвандланадиган арматурани синаш усулларини аниқ белгилаб беради. Назорат текширувига 100 та бир турдаги маҳсулотдан учтадан кам бўлмаган маҳсулот олинади. Назорат остидаги маҳсулот текширувида ҳамма ёйли пайвандлаш билан бажарилган бирикмалар сифати назорати амалга оширилади, бошқа турдаги пайвандлашда 5 та дан кам бўлмаган бириктириш назорат қилинади. Камчилик топилса, қайта текширув икки марта кўп маҳсулот бирикмалар сонида ўтқазилади. Агар, қайта текширувда хатто битта маҳсулот ёки бирикиш жойи ЎзРСТ талабига мос келмаса, бундай ҳолатда маҳсулот доналаб текширувдан ўтказилади. Пайвандлаш сифати кўчма асбоб, масалан ПА-7 манометрли қўл билан бошқариладиган гидравлик прессда текширилади. Бириктириш сифати янги усуллар рентгеноскопик, ультратовуш билан аниқланади. Армтура маҳсулотлари ва ўрнатиладиган деталларни пайвандлаш сифатига маълум даражада бутун иншоот мустаҳкамлиги боғлиқ. Арматура махсулотларини сақлаш шароити детал ва бириктиришларни геометрик ўлчовлари ва яхлитлигини таъминлаш керак.

Пайвандлаш асбоблари ва ёрдамчи материаллар

Арматура, арматура маҳсулотлари ва ўрнатиладиган деталларни пайвандлаш махсус ёки электротехник саноати учун мўлжалланган, шунингдек қурилиш индустрияси саноати корхоналарида ишлаб чиқарилган асбобларда бажарилади. Тўр ва каркасларни серияли ишлаб чиқаришда махсус кўп нуқтали автомат ёки ярим автомат ҳаракатдаги контакт машиналари – АТМС-14×75-7-1(7-2); МТМС-10×35; МТМ-32; МТМ-0.9; МТМ-33; МТМК-3×100 ва МТМ-35 лар қўлланилади. Бу машиналарда турли ўлчовлардаги; 80мм кенгликдан ва 440мм узунликдан, 800мм кенглиги ва 12000мм узунлиги бўлган тўр ва каркаслар пайвандланади.

Майда серияли энгсиз ва кичгабаритли тўрлар, кенг номенклатурали ясси каркаслар, шунингдек ўрнатиладиган деталлар бир нуқтали умимий мақсадга мўлжалланган машиналарда тайёрланади. Фазовий каркаслар тайёрлашда контактли осма машиналар – МТПП-75, МТПГ-75, МТП-806, МТП-807, МТПГ-150-2, МТП-1203, КТ-601 ва КТ-801 қўлланилади. Ума-уч бириктириб пайвандланадиган арматуралар умумий мақсаддаги контактли машиналар ва ёлғиз автомат тизимида чиқиндисиз пайвандлаш ва арматурани кесадиган махсус автомат машина К-724 билан бажарилади.

Ўрнатиладиган деталлар таврли бириктириш АДФ-2001 автоматда ёки ярим автомат тасиридаги мосламада пайвандлаб тайёрланади; CO_2 муҳитда пайвандлашда умумий мақсаддаги пайвандловчи автомат қўлланилади. Ўрнатиладиган деталларни пайвадлаш махсус ёки умумий мақсаддаги ярим автоматда бажарилади.

Стерженли армтураларни нуқтали контакт ва учма-учли пайвандлаш учун пайвандланадиган ва ёрдамчи материал сифатида цилиндрик ёки тўғрибурчакли электродлар ва махсус мис қуймали губка ёки М1 ва М2 маркали мис қўлланилади. Контакт юзаси 25, 40 ва 60мм диаметрли контакт нуқтали машина электродлари 3-10, 12-22 ва 25-50мм диаметрли мос стерженларни пайвандлашда қўлланилади. Ўрнатиладиган деталларни пайвандлашда қуйидаги маркали АН-348А, АН-8, АН-14, АН-22 ва ФН-7 флюслар ишлатилади. Флюс ишлатилишидан олдин $250\text{-}300^0$ С ҳароратда 2 соат давомида қиздирилади. Арматура ва ўрнатиладиган деталларни бириктириб пайвадлаш учун $С_В$08ГС ва $С_В$08Г2/С маркали сим ва ЎзРСТ 9466-95 электродлар қўлланилади.

Темир-бетон маҳсулотларини арматуралаш технологияси

Темир-бетон конструкцияларни арматуралаш ишлаб чиқаришдаги мухим элемент, маълум даражада бино ва иншоотларнинг узоқ муддатга чидамлилигини аниқлайди.

Конструкция таркибида арматуранинг ҳолати қатъий белгиланган. Арматурани қопловчи ва унинг атрофида ишқорли муҳитни ҳосил қилувчи, пўлат коррозиясининг олдини олувчи, бетоннинг ҳимоя қатлами қалинлигига алохида эътибор берилади. Маҳсулотда арматуранинг лоиҳавий ҳолати бетонлангунча қайд қилиб турилади. Арматура инвентар мослама ёки бир маротаба қўлланалинадиган қурилма билан маҳкамланади. Маҳсулотни горизонтал ҳолатда қолиплашда қотириб ўрнатувчи сифатида инвентар гуруҳли фиксаторлар қўлланилади. Қайсики поддон қолипи бортига тешиклар орқали икки жойда панел узунлиги бўйича ўтқазилади.

Кассетали қурилмаларда тўр ва каркасларни фиксациялаш диаметри 16-18мм ли шпилька кўринишдаги фиксаторлар ишлатилади, ташқи тамондан стерженга таянч пластикалар, пайвандланади пастдан тираладиган столларга ўрнатилади. Бир маҳсулотга саккизгачан фиксатор ишлатилади. Қолиплаш тугашидан аввал фиксаторлар кран ёрдамида ажратиб олинади. Кўтарувчи илгаклари Г кўринишдаги стержнлар ёрдамида қолип бортидаги тешикларга киргазиб ёки винтли фиксаторлар билан фиксацияланади. Бир маротабали фиксаторлар металл, қоришма ва пластмассадан тайёрланади. Металл фиксаторлар штампланган ва эгилган симдан бўлади. Тўрларни арматуранинг бир неча жойидан кесиш ва учини эгиш билан фиксацияланади. Қувур туридаги маҳсулотларда арматура ўрани орасида жойлаштирилган пайвандланган сим рамкалар қўлланилади. Қум-цемент қоришмали фиксаторларни арматурага бириктирмасдан таглик сифатида қўлланилади. Асбестцементли фиксаторларни брус ва пластика кўринишида тайёрланади. Пластмассали фиксаторларни таглик, таглик-ҳалқа, илгакли таглик, ғилдирак шаклида тайёрланади. Ўрнатиладиган деталлар арматура каркасига пайвандланади ёки қолипга винтланади, клейланади ва бошқа воситалар билан бириктирилади. Оғир арматура

каркасларни механизациялашган усул, кран тельфер, махсус ўзиюрар арматура ўрнатувчи билан жойлаштирилади.

26-Маъруза
Бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари

Назорт қилиш усулларининг синфланиши.

Юқори сифатли бетон олиш учун уни тайёрлаш жараённинг ҳамма босқичлари назорат қилиниб борилиши керак .Буларга асосан қуйидагилар киради: дастлабки ашёлар (йирик ва майда тўлдирувчилар, боғловчи моддалар) сифати, бетон қоришмасини тайёрлаш ва зичлаш жараёнлари, таркибий тузилишининг шаклланиши ва қотиши, шунингдек, унинг мустаҳкамлиги ва бошқа хоссалари .Ушбу назорат ишларни бажариш учун ҳар хил усуллар ва асбоблар қўлланилади. Олинган натижалар бўйинча бетон таркибига керакли ўзгартириши ва тўғрилашлар киритилади.

Ишлаб чиқариш жараёнида назорат қилиш ишлари тезкор усулларда бажарилиши талаб қилинади. Жумладан, цемент таркибини баҳолаш учун рентгенографик анализ усули қўлланилади. Тўлдирувчиларнинг сифати стандарт усулларда, намлиги эса электрофизик ва радиация усулларида аниқланади. Тўлдирувчиларнинг бетон қоришмаси таркибига таъсири қоришманинг ҳаракатчанлиги ёки уларни аралаштиришга қаршилиги орқали бахоланади.

Бетон қоришманинг зичланиш даражаси гамма радиатцион усулда ёки қоришманинг электрик қаршилиги орқали аниқланади. Бетоннинг қотиши натижасида мустаҳкамлигининг ошиши ультратовуш асбоби орқали кузатилади. Бетоннинг мустаҳкамлиги эса стандарт усуллар орқали назорат қилинади. Одатда лаборатория шароитида айнан шу бетоннинг мустаҳкамлиги шу буюм бетонининг мустаҳкамлигига тўлиқ мос келмайди. Шу сабабли ишлаб чиқариш жараёнида буюм бетонининг мустаҳкамлиги “синдирмаслик” усулида аниқланади. Бунда буюмнинг исталган жойидаги мустаҳкамлигини уни синдирмасдан тезкор усулда аниқлаш мумкин.

Бетоннинг мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида назорат қилиш шартли равишда икки гуруҳга бўлинди, яъни механик ва физик усуллар.

Механик усулда бетоннинг юза қисмига махсус асбоблар билан таъсир қилинади. Бетоннинг мустаҳкамлиги эса шу механик таъсирга қаршилик қилиши қобилияти орқали баҳоланади.

Физик усулларда эса бетоннинг мустаҳкамлиги ундан ўтадиган ультратовуш тўлқинларининг тезлиги ёки резонанс тебранишлари орқали назорат қилинади. Бу усулларда мураккаб физик асбоблардан фойдаланилади. Физик усулларда бетоннинг фақат мустаҳкамлиги эмас, балки унинг ички қисмидаги камчиликларини (ҳаво бўшлиқлари, технологик ёриқлар ва ҳоказо) ҳам аниқлаш мумкин.

Бетоннинг мустаҳкамлиги стандарт усуллар орқали назорат қилинади. Одатда лаборатория шароитида айнан шу бетоннинг мустаҳкамлиги шу буюм бетонининг мустаҳкамлигига тўлиқ мос келмайди. Шу сабабли ишлаб чиқариш жараёнида буюм бетонининг мустаҳкамлиги **“синдирмаслик”** усулида

аниқланади. Бунда буюмнинг исталган жойидаги мустаҳкамлигини уни синдирмасдан тезкор усулда аниқлаш мумкин.

Бетоннинг сифатини механик усулларда назорат қилиш

Бетоннинг сифатини механик усулда синдирмасдан назорат қилиш усуллари уч гуруҳга бўлинади:

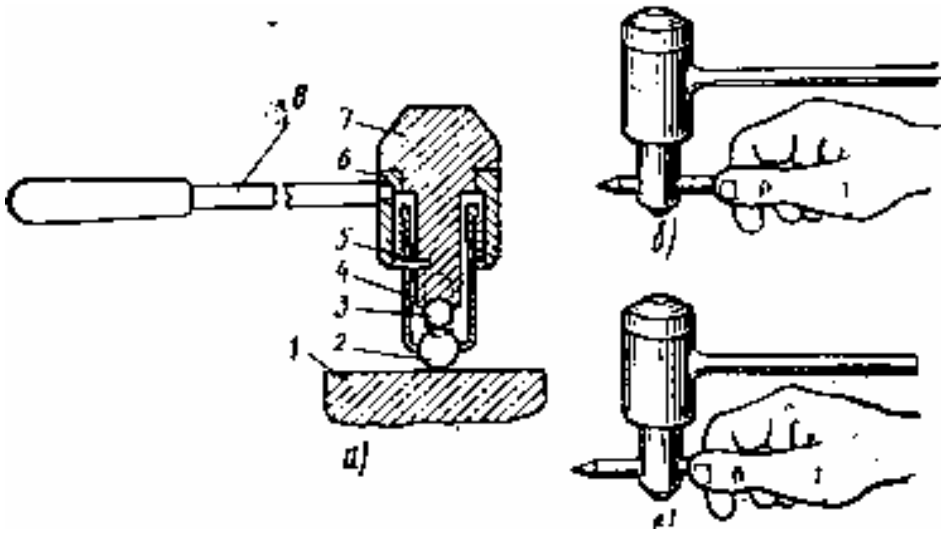
-биринчи гуруҳга - бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги билан юза қисмининг қаттиқлиги орасидаги боғланишга асосланган **“пластик деформацияланиш”** усули;

-иккинчи гуруҳга - бетоннинг мустаҳкамлиги билан эластиклик тузилиши орасидаги боғланишга асосланган **“эластик сакраш”** усули;

-учинчи гуруҳга - бетоннинг мустаҳкамлиги билан унинг юзасида маҳаллий бузилиш ҳосил қиладиган куч орасидаги боғланишга асосланган **“бетон бўлагини узиб (синдириб) олиш”** усули киради.

Пластик деформацияланиш усулида бетоннинг юза қисмига шар шаклидаги метал куч ёрдамида ботирилади. Натижада бетон юзасида ярим шарсимон чуқурча ҳосил бўлади. Чуқурчанинг диаметри бетоннинг қаттиқлигига боғлиқ бўлади (яни бетон қанчалик қаттиқ бўлса, чуқурча диаметри шунчалик кичик бўлади). Бетоннинг мустаҳкамлиги эса чуқурчаларнинг диаметри бўйича махсус таърировкалаш графиги асосида аниқланади. Аниқ натижа олиш учун бетон юзасида ҳосил бўлган чуқурча диаметри (0.2÷0.6)d атрофида бўлиши керак (бу ерда d-шарик диаметри).

Бетоннинг юзасига куч билан таъсир қилувчи шарикли асбоблардан бири Кашкаров эталон болғасидир (26.1. расм).

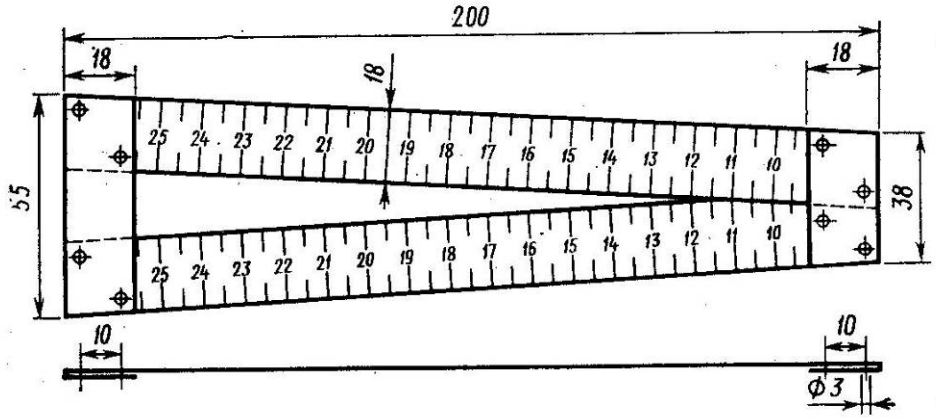


26.1. расм. Кашкаров эталон болғаси (а) ва эталон стерженни ўрнатиш (б, в) вазиятлари. 1-бетон намуна, 2- пўлат шарик, 3- эталон стер-жен, 4-стакан, 5-ички пружина, 6-болға корпуси, 7-устки каллаги, 8-шловчи даста.

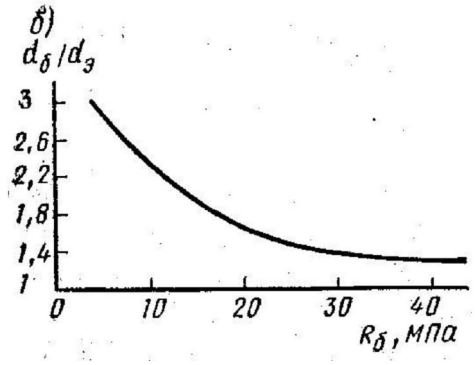
Болға корпусининг пастки қисмида, яни стакан асосида диаметри 15мм ли пўлат шарик жойлашган. Шарнинг устки қисмида, яни болға корпусида тешик бўлиб, унга эталон стержен киритилади. Эталон стержен диаметри 10 ёки 12 мм,

узунлиги 100÷150 мм бўлиб, маркаси Ст-3 пўлатдан, юмалоқ ва силлиқ кўринишда ясалади.

Болғани ишлатиш принципи қуйидагичадир: болға дастасидан ушланиб, пастки шарчаси бетон юзасига тик холда теккизиб турилади ва бошқа болға билан унинг корпуси (устки каллаги) устига урилади. Натижада бетон юзасида диаметри $d_б$ ва эталон стержен юзасида эса диаметри $d_э$ бўлган чуқурчалар ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган чуқурчаларнинг диаметри бурчак масштаб ёрдамида 0.1 мм аниқликда ўлчанади. Бурчак маштаб (26.2. расм) иккита бир хил металл линейкаларни ўзаро бурчакли килиб бириктирилган ўлчов асбобидир.



26.2-расм. Бетондаги чуқурча диаметрини ўлчовчи "бурчак масштаб" асбоби. 1-линейка томонлари, 2-ўлчанадиган чуқурча.



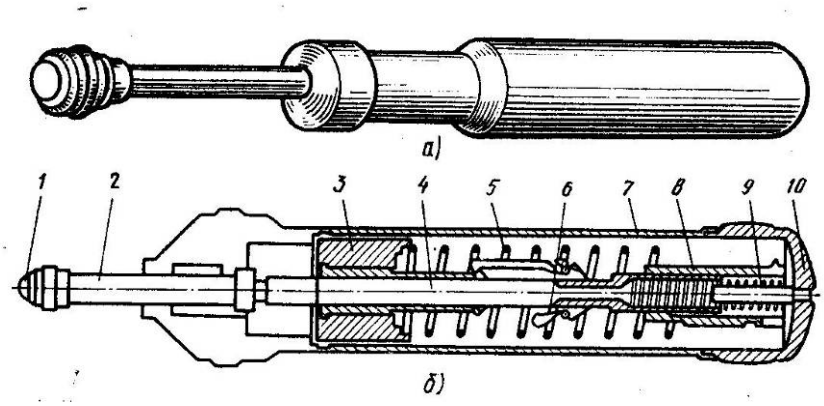
26.3-расм. Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш учун "таърировкалаш" графиги.

Одатда чуқурчалар диаметри қарама-қарши перпендикуляр бўйича ўлчанади ва уларнинг ўртача миқдори аниқланади, яни $d_{ўр} = (d_1+d_2)/2$; бу ерда d_1 ва d_2 икки перпендикуляр йўналиш бўйича чуқурчаларнинг диаметрлари, мм. Текширилаётган намуна учун синов 3÷4 маротаба такрорланади. Болға билан урилган чуқурчалар орасидаги масофа 30÷40 мм бўлиши керак. Сўнгра бетондаги ва эталон стержендаги чуқурчаларнинг ўртача диаметри $\Sigma d_б$ ҳамда $\Sigma d_э$ аниқланади, кейин уларнинг нисбати $d_б / d_э$ топилиб, махсус "таърировкалаш" графиги асосида (26.3-расм) бетон нинг мустаҳкамлиги аниқланади.

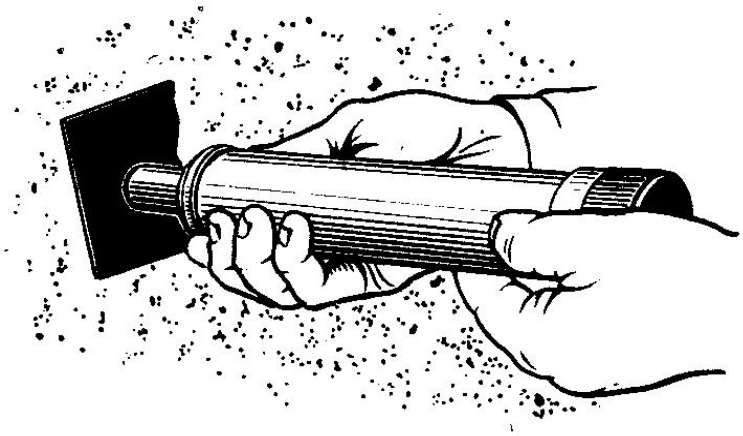
Бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлашда қўлланиладиган шарикли асбоблардан бири ПМ-2 маркали пружинали асбобдир (26.4-расм).

Асбоб цилиндрсимон шаклида ясалган бўлиб, доимий уриш энергиясига эга. Унда иккита пружиналар 5 ва 9 ўрнатилган бўлиб, улардан бири 5 ғилоф 3 ва стакан 8 ўзаро боғлайди. Ғилоф 3 цилиндр корпуси 7 ичида ҳаракатланади.

Туртгич 4 учига диаметри 17 мм ли шарик ўрнатилган ургич стержен (2) билан уланган. Асбобнинг шарикли учи бетон юзасига тираб (перпендикуляр вазиятда) ушланиб, орқа томони яни қопқоғидан босилади. Шунда туртгич 4 ва тишли илмоқ 6 олдинга қараб силжийди ва пружина 5 чўзилади. Тишли илмоқнинг силжиши яна давом этганда ғилоф илмоқдан ўтиб кетади, натижада пружина туртгичига кинетик энергия беради ва ургич стержин 2 бетонга урилиб унинг юзасида чуқурча ҳосил қилади. Асбобни ишлатиш вазияти (26.4-расм) да кўрсатилган.



26.4-расм. ПМ-2 асбоби. а-асбобининг умумий кўриниши, б-ички қисмининг конструкцияси. 1-шарик, 2-ургич стержен, 3-ғилоф, 4-туртгич, 5,9-пружиналар, 6-тишли илмоқ, 7-цилиндрсимон корпус, 8-стакан, 10-ташқи қопқоқ.

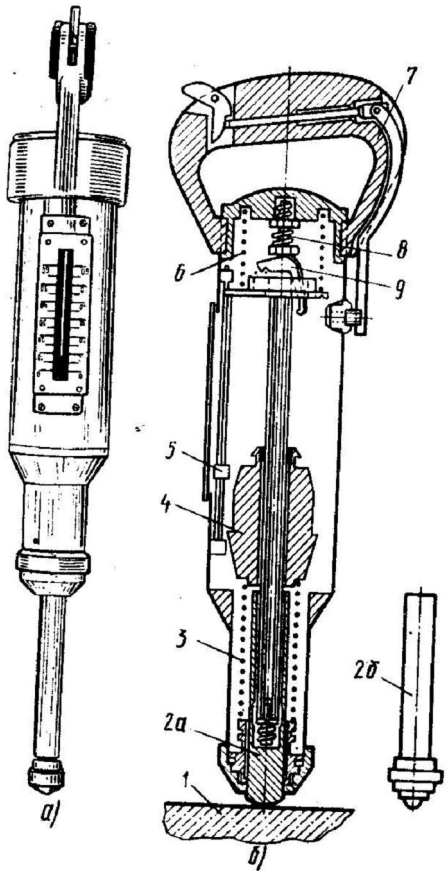


26.5-расм. ПМ-2 асбоби билан бетон юзасини синаш.

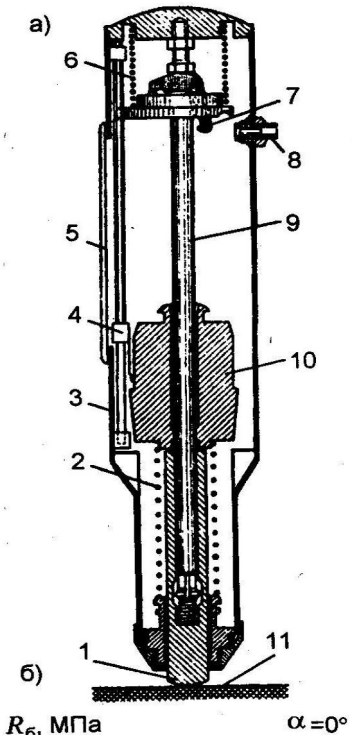
Бетоннинг юзасидаги чуқурчаларнинг диаметри аниқ бўлиши учун синалаётган юзага рангли қоғоз (одатда қора қоғоз) қўйилиши тавсия этилади. Қоғознинг рангли қисми юза томонга тескари қаратиб ва унинг устидан оқ қоғоз қўйилади. Натижада оқ қоғозда шарикнинг бетонга урилиши натижасида ҳосил бўладиган чуқурчаларнинг ўрни (акси) чизилиб қолади. Одатда синаладиган бетон юзаси силлиқ ва текис бўлиши, унда чуқурча ва ёриқлар бўлмаслиги керак. Юза нотекис (ғадир-будур) бўлса уни қум қоғоз ёки чарх тош билан силлиқланади. Асбоб билан синаладиган юзадаги нуқталар, намуна четидан

(қиррасидан) энг камида 5 см бўлиши керак. Шунингдек, синаб кўриладиган буюмнинг қалинлиги 7 см дан кам бўлмаслиги керак. Ушбу асбоблар ёрдамида мустаҳкамлиги 5 МПа дан 60 МПа гача бўлган бетонларни синаш мумкин. Синов натижалари бўйича аниқланган миқдорлар фарқи (ўртача ҳар 10 ўлчовда) 5% дан кўп фарқ қилса, асбобни таъмирлаш ва қайта таъриовка қилиш тавсия этилади. “Эластик сакраш” усулида бетоннинг қаттиқлиги, унга урилган стерженнинг орқага сакраш баландлиги (масофаси) орқали аниқланади. Бундай асбобнинг ҳам, (маркаси КМ) ички қисми пуржиналик механизимлардан ташкил топган (26.6-расм).

Асбобнинг ишлаш принципи қуйидагича. Унинг шарикли учи бетон юзасига теккизилиб тик вазиятда ушлаб турилган ҳолда корпус дастасидаги илмоқ 7-сиқилади ва ғилоф 4-юқорига кўтарилади.



26.6-расм. КМ асбоби. а-асбобнинг умумий кўриниши, б-ички қисмнинг конструкцияси. 1-бетон, 2а-шарикли ургич, 2б-силжувчи индикатор, 3,6 – пружиналар, 4-ғилоф, 5-сакраш баландлигини кўрсатувчи шкала, 7-корпус дастаси, 8-марказий болт, 9-тишли илмоқ.



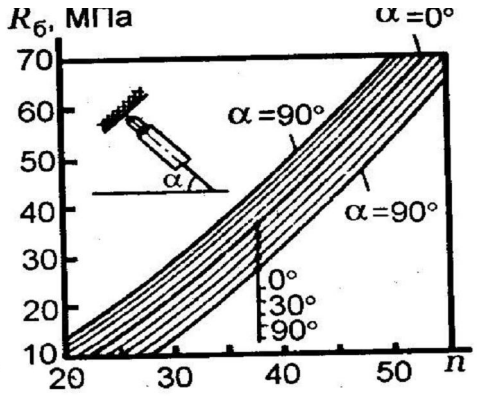
26.7-расм. Шмидт болғасининг тузилиши. 1-ургич, 2-қайтарувчи, пуржина, 3-корпус, 4-сакраш баландлигини кўрсаткич, 5-шкала, 6-устки пружина, 7-илмоқ, 8-очувчи кнопка, 9-турткич стержен, 10-ғилоф, 11-бетон намуна.

Бунда урувчи пружина 3 чўзилади, қайтарувчи пружина 6 сиқилади. Сўнгра тишли илмоқ 9 марказий болт 8 га тегиб, пружина 6 бўшалади ва ғилоф 4 ни пастга уриб юборади. Ғилоф ўз навбатида шарикли ургич 2га тегиб уни

ҳаракатга келти ради. Шарикли ургич эса бетон юзасига тегиб орқага сакрайди ва ғилофни юқорига ҳаракатлантиради.

Ғилоф эса сакраш баландлигини кўрсатувчи шкала ричагини юқорига силжитади. Ғилофнинг эластик сакраш баландлиги бўйича таърировкалаш графиги асосида, бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади. Худди шундай “эластик сакраш” принципи бўйича ишлайдиган асбоблардан бири Шмидт болғасидир. (26.7-расм)

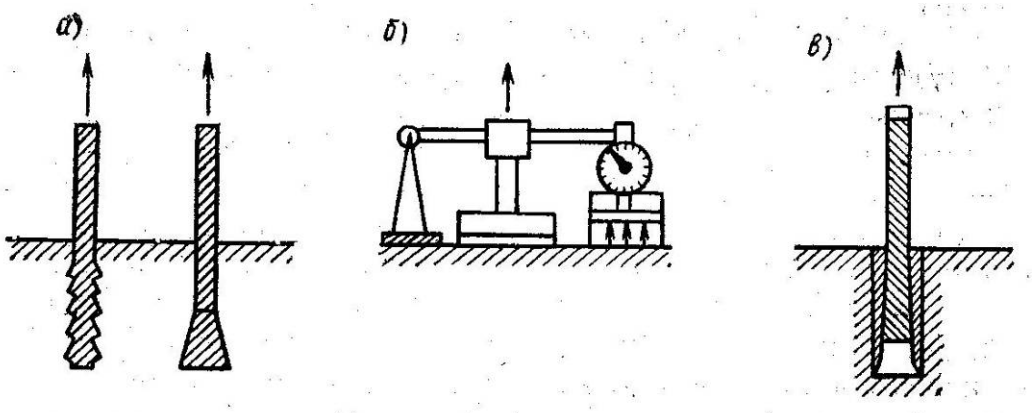
Бундай шарикли болғалар ҳар хил уриш энергиясига эга бўлган вариантларда ишлаб чиқарилади. Уриш энергияси 0,736 Дж бўлган болғалар юпқа қобиқли конструкциялар ва мустаҳкамлиги 10 МПа дан кам бўлган бетонларнинг сифатини назорат қилишда; уриш энергияси 2,207 Дж – оддий конструкцияларнинг ва уриш энергияси 29,43 Дж бўлган болғалар эса массив иншоотларнинг сифатини назорат қилишда ишлатилади. Ушбу усулларда бетоннинг мустаҳкамлиги махсус таърировкалаш графиклари орқали аниқланади. (26.8-расм).



26.8-расм. КМ ва Шмидт болғалари учун таъри-ровкалаш графиклари.

Ўлчов натижалари аниқ бўлиш учун бетон юзасининг энг камида беш жойи синаб кўрилади, сўнгра уларнинг ўртача қиймати аниқланади. Алоҳида олинган натижалар, уларнинг ўртача миқдоридан ±5% дан кўп бўлмаслик керак.

Бетон бўлагини синдириб олиш усулида, бетон танасига махсус металл стерженлар олдиндан ўрнатилган бўлади. Ёки силлиқ шайбасимон металл парчаси бетон юзасига эпоксид елими ёрдамида ёпиштирилади (маҳкамланади). Бундай усулларда бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлаш схемалари 26.9-а, б, в-расмларда кўрсатилган.



26.9-расм. Бетоннинг мустаҳкамлигини маҳаллий бузиш орқали аниқлаш усуллари. а - олдиндан ўрнатилган металл стерженни суғуриб олиш; б-бетон юзасига елимланган шайбани узиб олиш; в - бетон танасига ўрнатилган тўмтоқ учли стерженни суғуриб олиш.

Синаб кўрилаётган бетон юзасига ўрнатиладиган стерженлар орасидаги масофа 25 см дан, шунингдек конструкция четидан эса 15 см дан кам бўлмаслиги керак. Стерженларни суғуриб олиш гидравлик домкрат ёрдамида амалга оширилади. Бетоннинг мустаҳкамлиги эса домкратнинг суғуриб олган кучи бўйича, таърировкалаш графиги ёки жадвали орқали аниқланади.

Юқорида қайд қилинган "бетон бўлагини синдириб олиш" усули бошқа механик усулларга нисбатан анча аниқ ҳисобланади. Ушбу усул билан мустаҳкамлиги 5 МПа дан 70 МПа бўлган бетонларни синаш мумкин. Камчилиги эса - стержинларни ўрнатиш ва узиб олишда бажариладиган ишлар ҳажмининг бирмунча кўплигидир.

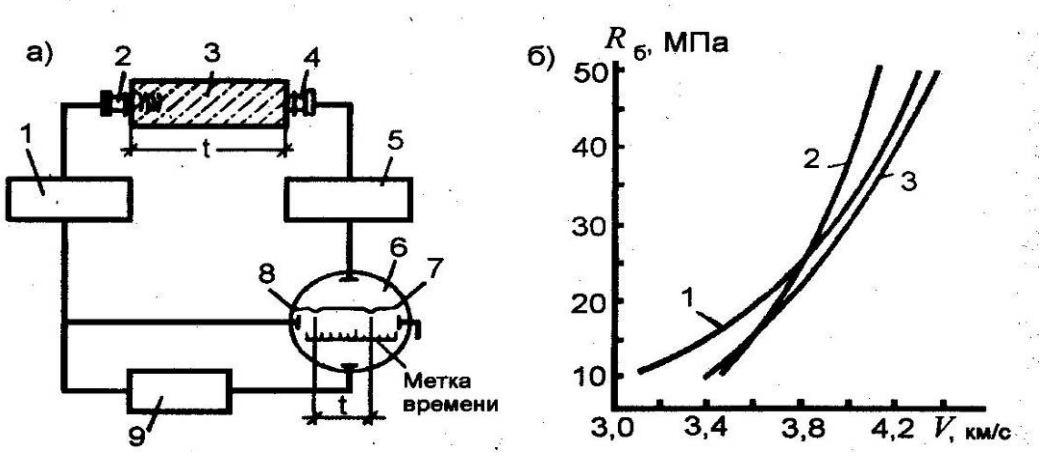
Бетоннинг сифатини физик усулларда назорат қилиш

Бетоннинг сифатини физик усулларда назорат қилиш, ундан ўтадиган ультротовуш тўлқинларининг тезлиги ва титратиш тебранишларининг частотаси орқали амалга оширилади. Ультротовуш тўлқинлари усулининг схемаси 26.10 расмда кўрсатилган.

Ушбу усулда электрон генератор 1 юқори частотали электр импульси ҳосил қилади. Сўнгра бу импульслар нурлатгич 2 ёрдамида ультротовуш тўлқинларига айлантирилиб, бетон танасига юборилади. Бетон намунанинг иккинчи томонда ўрнатилган қабул қилгич 4 ушбу тўлқинларни яна электр импульсига айлантиради ва кучайтиргич 5 ёрдамида кучайтирилиб ўлчовчи қурилмага узатади. Ўлчовчи қурилма 6 ультротовуш тўлқинларининг бетондан ўтиш вақтини ўлчайди. Ультротовуш тўлқинларининг тарқалиш тезлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$V = (\ell / t) \cdot 1000; \qquad (26.1)$$

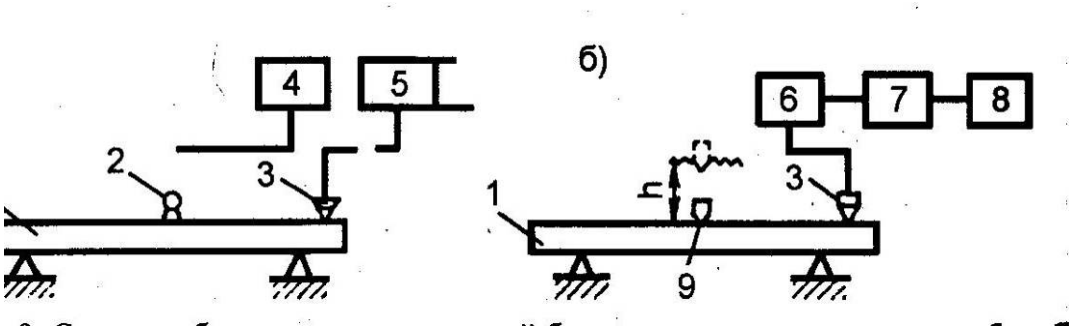
Бу ерда ℓ - бетон намуна узунлиги, мм; t - ультротовуш тўлқинларининг намунадан ўтиш вақти, мкс (микро секунд).



26.10-расм. Бетонни ультротовуш тўлқинлари усулида синаш. а-синаш схемаси. 1-юқори частотали электрон генератор; 2-нурлатгич; 3-бетон намуна; 4-тўлқин қабул қилгич; 5-кучайтиргич; 6-импульс ўлчовчи қурулма; 7-қабул қилинган ва импульс оқим; 8-узатилган импульсларнинг экрандаги куриниши; 9-ток манбаи; б-таърировкаланиш графиги. 1-гранитли шағалда. 2-оҳактошли шағалда. 3-чақиқ тошларда.

Ультратовуш тўлқинларининг бетондан ўтиш тезлиги бетоннинг мустаҳкамлигига боғлиқ ҳолда 2550÷4550 м/сек орасида бўлади. Юқоридаги (26.1) формула орқали тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги асосида таърировкалаш графигидан (26.10-расм б), фойдаланиб бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Титратиш усули, бетон намунадан ўтадиган хусусий тебранишлар частотасининг тавсифига асосланган. Бу усулда бетондаги микро-камчиликларни, таркиби ва тузилишидаги ўзгаришларни ҳам аниқлаш мумкин. Титратиш усулларида одатда эгилиш тебранишлари вужудга келтирилади. Бундай тебранишлар ҳосил бўлиши тавсифига қараб **“резонанс тебранишлар”** ва **“сўнувчи тебранишлар”** усулларига бўлинади. (26.11-а, б-расм).



26.11-расм. Бетонни титратиш усулида синаш схемалари. а-резонанс усули; б-тебранишларнинг сўниши усули. 1-бетон намуна; 2-тебранишларни ҳосил қилгич, 3-тебранишларни қабул қилгич, 4-ўлчовчи генератор, 5-резонанс тебранишлари генератори, 6-импульсларни йиғувчи қурилма, 7-стандарт частотали генератор, 8-электрон частота ўлчагич, 9-ургич.

Резонанс тебранишлар усулида (26.11-а расм) электродинамик тебраниш ҳосил қилувчи қурилма 2 ёрдамида бетон намунада ютилмайдиган тебранишлар ҳосил қилинади. Намунанинг бошқа томонидаги қабул қилувчи мослама 3 бетондаги тебранишларни электрик сигналга айлантиради ва резонанс тебранишлар индикаторига узатади. Ўлчовчи генератор 4 тебранишларнинг частотаси ва унга мос келувчи амплитудасини аниқлайди.

Хусусий тебранишлар частотаси бўйича намунанинг динамик модул упругости Ед ҳисобланади ва таърировкалаш боғланиши орқали бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади, яни $R_{б} = f(E\,д)$.

Тебранишларнинг сўниши усулида тажриба ўтказишда (26.11-б расм), урувчи мослама 9 ёрдамида намунага таъсир қилинади. Ҳосил бўлган тебранишлар частотаси махсус мосламалар 6,7,8 ёрдамида қайд қилинади. Сўнгра таърировкалаш графиклари орқали бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Бетон сифатини назорат қилишда математик модуллаштириш усулларини қўллаш

Математик модуллар қуйидагиларга бўлинади:

1. Субстанцион, 2. Структурали, 3. Функционалли.

Субстанционал моделдаги ашёлар ўзининг баъзи таркиби бўйича оригинал ашёларга мос келади. Масалан: ишлаб чиқариш жараёнида контрол куб (бетон) намуналар шу бетондан тайёрланган буюмлар бетонни таркибига мос келади.

Структура (таркиби) моделда (оригинал) асл моделнинг ички тузилиши тушинилади. Бунда ишлаб чиқаришнинг ички тузилиши , масалан бетон ишлаб чиқариш технологияси , тўлдирувчиларнинг донадор таркиби ва уларнинг бетон орасида жойланиши тушинилади. Функционал модулда оригинал функциянинг кўриниши тушинилади. Математик модуллаштириш ноъмалумларни Тейлор касторига ёпиб келтириб чиқарилган тенгламага асосланади. Коэфициентлар b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} энг кичик квадратлар усулида аниқланади. Мисол учун учта кичик параметри x_1, x_2, x_3 ва бита чизиқ параметри У бўлганда уч факторли эпсперимент модели қуйидагича бўлади. Эксперимент лойиҳалаштирилганда кўрилаётган модел қуйидагилардан иборат бўлади.

Уч факторли эксперимент модели

Тажриба номери	Факторлар қиймати			Параллел ўлчан. измерент.	Чиқиш миқдори
	X_1	X_1	X_1		
1.	X_1	X_{21}	X_{31}	m_1	y_1
2.	X_{12}	X_{22}	X_{32}	m_2	y_2
...	....	...	...	...	...
N	x_{1N}	x_{2N}	x_{3N}	m_N	y_N

а) ўзгарувчи факторларни танлаш x_1, x_2, x_3.

б) уларнинг аралаштирилиш чегаралари $[x_i]$ белгилаш.

в) комбинациялар оралиғи фактори x_i белгиланади (яъни шу системеда x_1, x_2, x_3 тажрибавий нуқталар жойлашади.

Бунда планли эксперимент пассив ва актив принципларига бўлинади. Пассив экспериментда бир иккита факторлар аралаштирилади ва қолган факторлар ўзгармай қолдирилади. Математик модул ёрдамида бетон таркибини лойихалаш учун сифатини оширишда, темирбетон буюмларини ишлаб чиқаришда уни бошқариш имконини беради. Кўп факторлик математик модул қуйидаги этапларни ўз ичига олади: бетон қоришмасининг асосий киритиш маълумотларини; қоришмани қориш аралаштириш факторлари ва иртерваллариии танлаш ва шароитини танлаш, бетон таркибини хисоблаш, олинган факторлар бўйича натижаларни қайта ишлаш. Тажриба ўтказиш пайтида хама факторлар икки уровнда қориштирилади. Яъни қуйи ва юқори уринлар. Хисоблаш ишлари қулай бўлиши учун юқори кўрсатгич (+1), қуйи кўрсатгич (-1) билан белгиланади. Бунда янги хосил бўладиган кодик масштаб қуйидагича аниқланди:

$$x_i = x_i - x_{io} / x_i \qquad (26.1)$$

бу ерда x_i = янги кодли масштабда і факторнинг қиймати, x_{io} – і факторнинг асосий ўрни, x_i = і факторнинг аралаштириш интервали.

Экспериментлар факторлар сонига боғлиқ холда махсус режа асосида бажарилади. Мисол учун уч факторли экспериментнинг режаси қуйидагича бўлади (факторлар сони 3 та)

№ таж.	Лойихалаштириш матрицаси						Бетон таркиби
	X_1	X_1	X_1	X_1 x_2	X_1 X_3	X_2 X_3	y_i
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	
2	-1	+1	+1	-1	-1	+1	
3	+1	+1	-1	+1	-1	-1	
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	
5	+1	+1	-1	-1	+1	-1	
6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
7	-1	-1	-1	+1	+1	+1	
8	+1	-1	-1	-1	-1	+1	

Тажрибалар натижалари математик статистика орқали қайти ишлаб чиқилгач, изланаётган бетон таркибининг бошланғич факторларга боғлиқлиги тенгламаси қуйидагича бўлади . Уг факторлик эксперимент учун:

$$У = b_0+b_1 \cdot x_1+b_2 \cdot x_2+b_3 \cdot x_3+b_{1.2} \cdot x_1 \cdot x_2+b_{1.3} \cdot x_1 x_3+b_{2.3} \cdot x_2 \cdot x_3 \qquad (26.2)$$

Бу ерда b_0, b_1, b_2, $b_{1.2}$ коэффициентлар қуйидагича топилади:

Ўи текширилган бетон таркибининг и-п тажрибадаги ўртача қиймати $x_{iu} - x_i$ факторнинг иғп тажрибадаги қиймати $x_{ju} - xj$ факторнинг и-п тажрибадаги қиймати лойиха бўйича тажрибалар сони (N=8 уг. фактор тажриба учун) Тенглама хосил қилингач b_i коэффициент қиймати текшириб кўрилади. Бундай текшириш Стьюдент ва Фишер критерияси бўйича бажарилади. Хар қайси тажриба учун иккита каррали кузатувчиларнинг абсолют фарқи топилади.

$$l_u = |У_{1u} - У_{2u}| \qquad (26.3)$$

Ўртача квадратлик четланиш аниқланади.

27-Маъруза
Бетоннинг емирилиши

Бетон емирилишига таъсир қилувчи омиллар.

Саноат, фуқаро қишлоқ хўжалиги ва бошқа тармоқларда ишлатиладиган бетон ва темирбетон конструкцияларга агрессив муҳит таъсир қилади. Қурилмаларнинг узоқ муддатга чидамлилиги эса бетон ва арматураларнинг агрессив муҳитга турғунлиги билан баҳоланади.

Бетон ва темирбетон конструкцияларга агрессивликнинг таъсир қилиш даражасига қуйидагилар киради: суюқ муҳитли (агрессив агентларнинг тўпланган миқдори, уларнинг суюқ муҳитда ҳаракатланиши); газли муҳитли

(агрессив газлар ва уларнинг миқдори, сувда эриш хусусияти ва х.к); қаттиқ муҳитли (тузлар, аэрозоллар, чанг ва бошқа қаттиқ бирикмалар). Қурилмаларга юқорида қайд қилинган агрессивликнинг таъсир қилиш даражаси меъёрий ҳужжатлар орқали аниқланади.

Бетонга агрессив муҳит узоқ муддат таъсир қилганда у емирила бошлайди ва оқибатда чидамлилигини йўқотиб бузилади. Бетоннинг емирилиш жараёнини ўрганишнинг мураккаблиги шундан иборатки, хизмат қилиш шарт-шароитлари билан боғлиқ равишда қурилмага бир вақтнинг ўзида қуйидаги омиллар таъсир қилади; сульфатли емирилиш ишқорий емирилиши; магнезиалли емирилиш; тузларнинг кристалланиши ҳисобига емирилиш; микробиологик емирилиш; музлаш ва эриш натижасида емирилиш; цемент тошининг киришиш натижасида емирилиш; арматуралар занглашининг электро-кимиёвий жарёнлари туфайли емирилиш ва х. к .[6].

Маълумки бетон тузилишида камчиликлари бор бўлган жойларидан бузилади. Шартли равишда бетоннинг тузилишидаги камчиликларнинг қуйидаги турларини кўрсатиш мумкин:

-“қалин юзалилик”, сувнинг меъёрдан кўп олиниши ҳисобига вужидга келади (одатда бетон қоришмасининг меъёрий ҳаракатчанлигини таъминлаш учун зарур бўлганидан 25÷30% кўп сув олинади).

-“юпқа қобиғлилик” асосан цементнинг сув билан бирикиши давомида вужудга келадиган “контракцион”жараёнлари ҳисобига шаклланади. Контракция ҳодисаси шу билан изохланадики, қаттиқ ва суюқ фазаларни эгаллаб турган умумий ҳажм цементнинг гидратланиши давомида камаяди. Умумий ҳажмнинг қисқариши тузилиш ичида юз беради ва цемент тошининг қотувчи ташқи ҳажмида жуда кам акс этади.

Шундай қилиб, бетон ҳали юкланиш таъсирига учрамай туриб, унинг назарий имкониятларига қараганда пасайган мустаҳкамлиги билан белгиланувчи амалий тузилиш камчиликларга эга бўлади.

Тажрибалардан маълумки, бетоннинг агрессив муҳит таъсиридаги емирилиши асосан унинг ташқи қисмидан бошланиб, унинг ички қисмига кириб боради. Бетон ва темирбетон конструкцияларда бетоннинг ҳар хил агрессив муҳитдаги емирилиши натижасидаги бузилиш чуқурликлари 17.1 жадвалда келтирилган.

Бетон емирилининг асосий турлари

Агрессив муҳит таъсирининг ва емирилиш жараёнларининг турли-туманлиги емирилишга қарши курашнинг самарали усулини танлашни мураккаблаштиради. Бетоннинг агрессив муҳит таъсирида емирилиш (занглаш) жараёни уч тоифага бўлинади.

50 йил давомида бетонда содир бўладиган бузилишларнинг рухсат этиладиган чуқурлиги (миқдори)

27.1-жадвал

Агрессив муҳит даражаси	Конструкцияларда бетоннинг бузилиш чуқурлиги, см	
	темирбетон	бетон

Агрессив бўлмаган муҳитда	1	2
Паст агрессивли муҳитда	$1 \div 2$	$1 \div 2$
Ўртача агрессивли муҳитда	$2 \div 4$	$4 \div 6$
Юқори агрессивли муҳитда	4 дан катта	6 дан катта

Биринчи турдаги емирилиш-бу турга кичик муддатли қаттиқликдаги сувнинг таъсири остида бетонда юз берадиган емирилиш жараёнлари киради (чучук сувлардаги). Чучук сувларда цемент тошининг айрим таркибий қисмларининг аралашуви ва уларнинг сизиб чиқадиган сув билан чиқиши емирилишининг асосий сабаби ҳисобланади. Кўп даражада аралашувчи таркибий қисм C_3S гидролизида вужудга келадиган кальций ачимаси ҳисобланади.

Назарий жиҳатдан агар цемент тоши ёки уларнинг сизиб чиқувчи сувдаги айрим кукунлаштирилган минералларини қайта ишлашни амалга оширсак, тўлиқ гидролизни олиш мумкин:

$$C_3S \to C_2S + C \leftrightarrow CS + 2C + S + 3C \text{ ёки } C_4A \leftrightarrow C_3 \cdot A + C \leftrightarrow C_2A + 2C$$

Гидролиз давомида ажралиб чиқадиган оҳак сув билан ювилган ҳолда ажралиб узоқлашади, натижада бетоннинг тузилишини заифлаштиради.

Емирилишнинг иккинчи тури сифатида атроф муҳит таркибида учрайдиган кислота ва тузлар билан цемент тоши таркибий қисмлари ўртасидаги ўзаро алмашувчи реакциялар натижасида кенгайиб борувчи емирилиш жараёнлари тушунилади. Натижада, ёки кристалланмаган шаклдаги масса ёки тез аралашувчан маҳсулотлар вужудга келади. Бунинг натижасида цемент тошининг мустаҳкамлиги пасаяди, ёрилувчанлик ортади, бетоннинг ички қатламлари очилиб қолади ва емирилиш жараёни бетоннинг бутунлай бузилишига қадар кириб боради.

Ўрин алмашувчи реакциялар олтингугуртли ва хлорли тузларнинг таъсири остида бетон таркибида юз бериб туради.

Олтингугуртли ва хлорли магний-кальций сульфатнинг сувли аралашмаси билан ўзаро реакцияга киришиши қуйидагича содир бўлади.

$$Ca(OH)_2 + MgSO_4 + 2H_2o = CaSO_4 \cdot 2H_2O + Mg(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + MgC\ell_2 = CaC\ell_2 + Mg(OH)_2$$

Ҳосил бўлган қийин аралашувчанликка эга бўлган кристалланмаган кўринишдаги модда-магний эритмасининг сувли аралашмаси сифатида ажралиб чиқади.

Бетонда олтингунгурчилли натрийнинг таъсири остида ҳам емирилиш вужудга келади.

$$Ca(OH)_2 + Na_2 \cdot SO_4 + 2H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O + NaOH.$$

Натрий сульфатнинг гидрати яхши эрувчи моддадир, у цемент тошидан сув ёрдамида осонгина ювилади.

Бетон учун ишлатиладиган сувда $C\ell$ ва SO_4 ионларининг таркиби чегараланган бўлиши лозим. Шунингдек амалиётда бетонларнинг емирилиши олтингугурчилли сувларнинг таъсири остида ҳам юз беради. Даставвал, олтингугурчилли кислотасининг цементи тош билан аралашувига $Ca(OH)_2$ таъсир этади ва $CaCO_3$ ни вужудга келтиради.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

Бу жараён дастлабки босқичда бетон учун ижобий хусусиятга эга бўлади, яъни, яхши эрувчанликка эга бўлган $Ca(OH)_2$ қийин эрувчан $CaCO_3$ га ўзгаради. CO_2 таркибининг ошиши давомида юқори тенгликдаги сув карбонатли қобиғни эритиб юборади. Сувнинг таркибида $280 \div 300$ мг/л CO_2 тўпланган пайтда биокарбонат вужудга келади:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$$

Ҳосил бўлган биокарбонат цемент тошидан ажралиб кетади ва емирилиш шаклланади. Бетоннинг юза қисмида ҳосил бўлган биокарбонат цемент тошидан ажралиб кетади ва емирилиш шаклланади. Бетоннинг юза қисмида ҳосил бўлган биокарбанат боғловчи вазифасини ўтамайди, у сув билан ювилади, эрийди ва янгиланиб бетоннинг ички қатламига сингиб емирилишни ривожлантирилади.

Учинчи турдаги емирилишда-қийин эрувчан тузларнинг бетон танасидаги бўш жойларда ва капиллярларда кристалланиб қолиши, ётқизиқлар сифатида туриб қолиши натижасидаги емирилиш жараёнлари тушунилади. Емирилиш жараёнлари бетонга минераллагган сувларнинг таъсири натижасида юз беради.

Туз кристаллари ҳажмининг ортиши натижасида жинсларнинг деворлари ва капиллярларида кўп миқдорда чўзилувчан ҳаракат вужудга келади, натижада шу ҳаракатларнинг таъсири остида улар емирилади. Учинчи турдаги емирилишнинг кенгайиши натижасида бетоннинг тузилиши жуда катта ўзгаришга учрайди. Асосан гипс ёки гипсли кальций сульфат аллюминати билан тўлғазилган юзага параллел бўлган ёриқлар пайдо бўлади. Гипсли емирилиши 1000 мг/л дан юқори даражада тўпланишга эга бўлган ҳолатларда бошланади. Портландцемент учун SO_4 нинг мумкин бўлган тўпланиш даражаси сувнинг таркибида бўлган олтингугуртчилнинг ҳажмига қарамасдан 250 мг/л дан иборат бўлади.

Бундан ташқари, сульфатлар билан уч кальцийли аллюминатлар ўртасида кальцийнинг қийин эрувчан гидросульфоаллюминатини вужудга келтириш учун реакция юз беради:

$$3CaO \cdot A\ell_2O_3 + 3CaSO_4 + 3\ \ell \cdot H_2O \rightarrow CaO \cdot A\ell_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 3\ell H_2O$$

Гидросульфоаллюминатнинг ҳажми тахминан 2.5 маротаба ошади, бунинг натижасида цемент тоши кучли емирилади.

C_3A (уч кальцийли аллюминат) таркибининг ошиши билан боғлиқ равишда сульфатли занглаш орқали емирилиш даражаси ҳам кескин ортади. Шунинг учун

сульфатга чидамли цементни тайёрлашда унинг таркибида C_3A миқдори 5% дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Учинчи турдаги емирилишда бетон юзасида олдин гипс кислоталаридан иборат юпқа парда ҳосил бўлади. Одатда гипс $Ca(OH)_2$ йиғилган жойларда тўпланади. Ҳосил бўлган гипс кристаллари ва гидросульфоаллюминат цемент тошининг ғовакларига катта босим билан таъсир қилади ва маҳаллий бузилишларни келтириб чиқаради, натижада бетонда емирилиш содир бўлади. Шунингдек III турдаги емирилишнинг ривожланишига I турдаги емирилиш ҳам қўшилиб кетади.

28-Маъруза
Бетоннинг чидамлигига емирилишнинг таъсири ва унинг олдини олиш

Бетоннинг узоқ муддатга чидамлигига емирилиш омилларининг таъсири

Бетоннинг чидамлилигига таъсир қилувчи омиллар физик, кимик ва микробиологик хилларга бўлинади.

Темирбетон конструкцияларда бетон тузнинг сувли аралашмалари ва паст ҳароратнинг бир вақтдаги таъсири натижасида жадал емирилади. Физик емирилишнинг бу тури хусусан сув иншоотлари ва кимиёвий корхоналар учун характерлидир. Маъданли сувларнинг буғланиши ва капиллярлар томонидан сурилиши натижасида тузларнинг кристалланиши содир бўлади. Оқибатда бетон ва темирбетон қурилмаларининг емирилиши хусусан қуруқ ва иссиқ иқлим шароитига эга бўлган туманлар учун хосдир.

Тузларнинг кристалланиши давомида вужудга келадиган босим, уни қуршаб турган атроф-муҳитнинг ҳарорати, ҳавонинг намлиги, тузларнинг шаклланиш пайти ва шунингдек, тузларнинг хилига боғлиқ бўлади. Жумладан, $20 \div 30^{\circ} C$ ҳарорат ва ҳаво намлиги $40 \div 45\%$ ташкил этганда 4 ойдан сўнг кристалланиш давомида пайдо бўладиган босим: натрий сульфатида $(Na_2\ SO_3)$-0.44МПа, магний сульфатида ($Mg\ SO_4$)-0.35МПа, натрий хлоридида ($NaC\ell_2$)-0.27МПа, ва кальций сульфатида ($CaSO_4$)-0.09МПа гача тенг бўлиши мумкин.

Жуда ҳам ноқулай бўлган ҳарорат ва намлик шароитларида бетоннинг ғовакларида $Na_2\ O_4$, $Mg\ SO_4$ эритмалари сувнинг кўп сони молекулалари билан боғланишга ўтиш мумкин. Бундай боғланиш бетоннинг юзасида юқори кучланишларни вужудга келтириш билан боғлиқ равишда давом этади.

Физик-кимик омиллар, хусусан емирилишнинг биринчи турига кирадиган аниқ осматик ва контракцион ҳодисалар таъсирида юз беради.

Цемент тошининг асосий таркибий қисмлари, яъни гидросиликатлар, гидроаллюминатлар, гидросульфооллюминатлар ва кальцийнинг гидрат оксидлари фақатгина маълум даражадаги оҳак аралашмасига аралаштирилган ғовакли суюқлик билан алоқага киришгандагина турли ҳолатда бўлади. Сув билан ювиладиган қурилмалардан фойдаланиш давомида, ёки сувнинг бетон

орқали суздирганда фильтрлаш босими остида аста-секинлик билан оҳакнинг бетондан ишқорий ювилиши юз беради.

Юмшоқ сувларнинг бетонга узоқ муддат таъсир этиши Са $(OH)_2$ нинг бутунлай ювилиши, қолган гидратли бирикмаларни темир оксиди ва кремнеземнинг гидратларига қадар кристалланмаган, қолган гидратли бирикмаларнинг тарқалиб кетишига олиб келади. Ҳатто бетон ва темирбетондан кальций сульфат эритмасининг қисман ювилиши ҳам унинг мустаҳкамлигини сезиларли пасайишга олиб келади. Шундай қилиб СаО нинг бетондан 15÷30% (цемент таркибидаги СаОнинг умумий ҳажмидан) ишқорий ювилиши бето доимий мустаҳкамлигининг 40÷50% камайиши билан боғлиқ бўлган ҳамда давом этади.

Бетон ва темирбетоннинг ишқори ювилиши давомида емирилиш тезлиги цемент таркибий қисмларининг аралашув тезлигига боғлиқ эмас. У сувнинг кимёвий таркиби, унинг ҳаракат тезлиги, бетоннинг қалинлиги ҳамда цемент тошига $Ca(OH)_2$ нинг боғланиш даражасига ҳам боғлиқдир. Кальцийнинг сувли эритмаси дицилланган сувга яқин таркибий тузилишига эга бўлган юмшоқ сувда кўп даражада жадал аралашади. Сувнинг таркибидан $NaCl$ ва Na_2SO_4, $Ca(OH)_2$ нинг эрувчанлигини оширади, $[Ca(HCO_3)]_2$ ва $[Mg(HCO_3)_2]$ ларнинг мавжудлиги кальций сувли эритмаси аралашувчанлигининг камайишига ёрдам беради, шу билан бирга аралашмада улар қанчалик кўп бўлса, шунчалик юқорироқ бўлади.

Аниқ осматик ходисалар таркибида фаол шаклдаги кремнезем бўлган тўлдирувчилар билан цемент ишқорларининг ўзаро реакциялари ҳисобига юз берадиган емирилиш жараёнларини аниқлаб беради. Шу сабабли ушбу турдаги емирилишга қарши курашиш учун Na_2O ҳисобига цементнинг ишқори таркибидаги ишқорийлик 0.3 % дан ошмаслиги керак. Бу мумкин бўлмайдиган ҳолларда эса, ингичка майдаланган гидравлик қўшилмалар ва кимиёвий қўшилмаларни қўшиш йўли билан ғовакликни бошқариш мумкин.

Бетоннинг узоқ муддатга чидамлилги ва мустаҳкамлигига цементни клинкер маъданларининг гидратацияси жараёнида вужудга келадиган контрякцион жараёнлар ҳам таъсир этади. Яъни, бетондаги гидратация жараёнлари унча катта бўлмаган даражада кичик тезликда бетон ва темирбетон қурилмаларидан фойдаланишнинг бутун муддат давомида юз беради, контракцион ҳодисалар эса у ёки бу даражада цемент тоши ва бетоннинг таркибига таъсир қилади. Контракцион ҳодисалар натижасида цемент тошида, қайсикле, кичик қобиқларнинг уламаларида тўпланадиган ва цемент тошининг қобиғини парчалаб ташлайдиган чўзилувчи кучлар пайдо бўлади, бу эса цемент тоши ва бетоннинг назарий жиҳатдан имкониятларига қиёслаганда физик-механик таркибининг пасайишига олиб келади.

Бетон ва темирбетон қурилмаларининг кимиёвий емирилиши ўзида уларнинг газлар билан ўзаро таъсир реакцияларга киришишини ҳам акс эттиради. Бу турдаги емирилиш бетонни саноат ҳаво газ муҳити шароитларида бўлади. қуруқ ҳаво шаройитида газларнинг бетонга таъсири унчалик юқори бўлмайди, аммо юқори ҳарорат ва намликда уларнинг хавфли таъсир қилиш ортади.

Газли муҳитда емирилишлар тез тез учраб туради ва хавфли суюқ муҳитларнинг таъсирига қараганда хавфсизроқдир. Темирбетонли тузилмаларга хавфли суюқ муҳитнинг таъсири давомида юз берадиган емирилиш жараёнлари

кўп ҳолларда бетоннинг емирилиши тезлиги билан аниқланади. Арматуранинг емирилиши эса бетон ҳимоя қатламининг емирилишидан сўнг пайдо бўла бошлайди. Газли ҳаво муҳитида бундан фарқ
қилиб, биринчи ўринда шу шароитда ишлаётган қурилмаларнинг емирилишини белгилаб берадиган арматуранинг емирилиш жараёнлари туради. Емирилишнинг микробиологик омилларга бетон ва темирбетон қурилмаларнинг табий тасирлар ўсувчи организимлар шунингдек, бактериялар таъсиридаги емирилишлар киради.

Микро организмлардан бетонга энг кўп емирувчи фаолиятини нитрификатлар, серобактериялар, номувофиқ ранг берувчи ёпишқоқ қўзиқоринлар намоён этади. Серобактерияларнинг фаолияти натижасида цемент тошини емирувчи олтингунгурт кислотаси ҳосил бўлади. Нитрифициллашган бактерияларнинг ичкарига кириб бориш чуқурлиги 1.5 см дан 2.5 см гача бўлиши мумкин.

Бактерия кислоталарининг емирувчи таъсири уларнинг тури ва таркибига боғлиқ бўлади. Микроорганизмлар бетон тузилишининг ички унча қалин бўлмаган қатламида бактерияларнинг қуриши ёки бўртиши натижасида (ҳажмий ўзгариши ҳисобига) физик йўл билан емирилиш келтириб чиқариш қобилиятига эгадир. Шу билан бирга ўсувчи организмлар келтириб чиқарадиган фитоген емирилишини ҳам қайд этиб ўтмоқ зарур. Улар асос тизимидаги ферментлар ва кислаталар билан емирувчи таъсир кўрсатади. Бактерия фақат бетонгагина эмас, балки темир арматураларга, умуман металларга фаол таъсир кўрсатиши мумкин. Бундай ҳолатларда микро организмларнинг таъсири биоэлектрокимёвий характерга эга бўлади. Темирга кислота ҳосил қилувчи бактериялар кўпроқ таъсир кўрсатиши мумкин. Бундай бактерияларга сульфатредуциялайдиган нитрифициялайдиган ва олтингугурт кислотаси киради. Шундай қилиб, таъминловчи муҳитда эркин кислородлар бутунлай бўлмаган холларда кўпаядиган, сульфатредуцциялайдиган бактериялар ачитувчи-тикловчи жараёнини вужудга келтиради.

Бетоннинг емирилишини вужудга келтирувчи микро организмларнинг таъсир босқичлари ташқи муҳит, ҳарорат, аэрация, сув ва тупроқнинг шўрланганлиги ҳамда РН жараёнлари билан боғлиқ ҳолатда бўлади.

Бетондаги арматура занглаши.

Темирбетон қурилмалари учун қўлланиладиган пўлат арматура ўзида темир билан углерод аралашмасидан шаклланган ҳолатни акс эттиради. Бунда алоҳида тузилишни ташкил илувчи электролитларнинг сувли аралашмалари таъсири давомида арматуранинг юза қисмида анод ва катодлардан таркиб топган кўплаб микроэлементлар вужудга келади.

Темирбетон қурилмалари арматурасининг занглаш жараёнини уч босқичга бўлиш мумкин; биринчи босқич арматура сўричакларида (қобиқ қисмида) занглаш вужудга келиши билан бошланади. Бетонда ёриқларнинг пайдо бўлиши натижасида арматуранинг очилиб қолган жойларига агрессив муҳит таъсири тез содир бўлади. Натижада арматуранинг ҳимоя қобиғида микроёриқлар ҳосил бўлади ва иккинчи босқич бошланади. Шу вақтдан бошлаб, ҳавфли компонентларнинг арматура танасига эркин кира олиш имконияти

яратилганлиги шарофатига емирилиш жараёнлари жадаллашади ва дастлабки ёриқларнинг вужудга келиши билан ҳимоя қатлами ҳам юпқалашади. Ушбу жараёнлар ҳимоя қатламининг кўчиши ва учинчи босқич бошланиши билан якунланади. Бунда емирилиш қобиғининг қалинлиги 2÷3 мм бўлган ҳолатда, арматура суричакларининг бўйламасига иккиламчи ёриқлар ҳосил бўлади, натижасида бетон ҳимоя қобиқларининг кўчиши бошланади.

Цементли бетонларда пўлат арматурани занглашдан сақлаш масаласини ўрганишлар шуни кўрсатадики, арматурага нисбатан ҳимоя қобиғининг таркиби турли-туман бўлиши мумкин. Улар бетоннинг кимиёвий табиати ва унинг ҳавфли суюқликларни ўтказмаслик қобилияти билан боғлиқ бўлади. Бетоннинг табиати эса цементнинг ва тўлдирувчиларнинг хили, сув ўтказувчанлиги, ҳимоя қобиғининг зичлиги ва қалинлиги, унда ҳосил бўлаётган ёриқларнинг кенгайишига боғлиқ бўлади.

Юқорида таъкидланганидек, пўлат арматурали цементли бетонларнинг ҳимоя ҳаракатларининг асоси темир юзасини фаолсиз холатда сақлашга хизмат қиладиган бетондаги намликнинг ишқорий тафсифи ҳисобланади. Бетон арматуранинг ҳимоя қилиш қобилиятини камайтирадиган муҳит билан доимо ўзаро алоқада бўлади. Буларга таркибида хлоридлар бўлган нордон газлар, суюқликлар ва муҳитнинг таъсири киради.

Маълумки, металларнинг занглаши электромеханик механизм принципи бўйича содир бўлади. Яъни, пўлатларнинг таркиби бир хил тузилишга эга бўлмайди ва улар сиртида потенциаллар фарқи мавжуд бўлади. Шунингдек бетон билан пўлатнинг ўзаро бирикиши (тишлашиши) бир хил таъминланмайди, улар орасида микроғоваклар ва найчалар сақланиб қолади. Бетон таркибидаги физик боғланган сувлар маълум маънода электролит вазифасини утайди. Бу сувлар арматура сиртидаги анод ва катод ионларини бир-бирига узатади.

Айниқса хлор ионлари юқори даражада хавфли бўлган айғоқчи емирувчи ҳисобланади. Улар бетондаги темирнинг фаолсиз бўлган ҳолатини бутунлай бекор қилиши ёки оғирлаштириши мумкин.

Маълумки, хлор ионлари бетоннинг ўзига унчалик хавф туғдирмайди, чунки, улар цемент тошининг янги шаклланган сувли аралашмалари билан ўзаро алоқада бўлади. Хлор ионларининг хавфли таъсирини арматуранинг емирилиши натижасидаги бузилишда кўриш мумкин.

Пўлатнинг занглаш тезлиги муҳитнинг агрессивлик даражаси РН (водорот кўрсатгичи) ва кислород миқдорига боғлиқ бўлади. Бетонда бир хил ҳимоя қатлами сақланган бўлса ҳам ҳавонинг намлиги ундаги арматуранинг занглаш жараёнини ривожлантиришига катта таъсир кўрсатади. Темирбетон қурилмалардан фойдаланиш тажрибалари шуни кўрсатадики қуруқ ҳаво муҳити давомида карбонлашган бетонда арматуранинг емирилиши кенгаймайди.

Бетондаги пўлатнинг емирилишга сустлиги таъминланиши учун агрессив муҳитининг водорот кўрсатгичи $pH \geq 11.8$ атрофида бўлиши керак. Бу шарт асосан портландцемент (шлакли портландцемент, пуцоланли портландцемент) асосидаги бетонларда бажарилади.

Бетон қанчалик кам қалинликга эга ва унинг арматура билан химоя қатлами қанчалик юпқа бўлса, у шунчалик намни ва кислородни ўтказувчан

бўлиб қолади, натижада арматуранинг емирилишга қаршилик қилиш қобилияти пасайиб кетади.

Темирбетон конструкцияларда бетон ва арматуранинг емирилишига қарши курашиш чоралари

Маълумки бетон ва темирбетон конструкцияларнинг сифати ва узоқ муддатга ишлатишга чидамлилигини таъминлаш асосий муаммолардан бири ҳисобланади. Зарарли муҳит узлуксиз таъсир қиладиган жойларда жойлашган бино ва иншоатларнинг узоқ муддатга чидамлигига, сифатининг пасайишига таъсир қилувчи асосий омиллардан бири конструкцияларнинг занглаши натижасида емирилиши ҳисобланади.

Ҳозирги пайтда тахминан 25 % га яқин бино ва иншоотлар зарарли муҳит таъсири остида фойдаланилади. Бу эса ўз навбатида конструкцияларнинг керакли муддатда хизмат қилишни камайтирилади, қўшимча таъмирлаш ва ҳимоя қилиш ишларини амалга оширишни тақозо этади.

Бетон ва темирбетон конструкцияларнинг занглаш натижасида емирилиб ишдан чиқишини олдини олиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. Бино ва иншоатларнинг конструкцияларнинг ҳолатини текширишлар ҳамда лойиҳавий ишларни таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатадики, занглашга қарши ҳимоя қилишнинг такомиллашган воситаларини ва усулларини қўллаш уларнинг узоқ муддатга чидамлигини тўлиқ кенг узоқ муддатга чидамлигини тўлиқ таъминлай олмайди. Чунки конструкцияларнинг муддатидан олдин ишдан чиқишининг яна асосий сабабларидан бири иссиқлик-намлик муҳит таъсири ҳам ҳисобланади.

Конструкцияларнинг занглаш орқали емирилишдан ҳимоя қилиш чора тадбирлари умумий ҳаражатларининг қийматини яна 30÷40% га ошиб кетишига олиб келади. Уларнинг занглаш орқали емирилишдан ҳимоя қилишнинг асосий бўғини хавфли муҳитнинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалашдир.

Бетон ва темирбетон конструкцияларнинг бетоннинг ташқи агрессив муҳит таъсирига турғунлиги ошириш учун турли туман тадбирлар қўлланилади, жумладан:

-бетонни концервация қилиш, яъний юза қисмига юпқа қатлам суртиб чиқиш ёки сув ўтказмайдиган ашёларга бўктириш. Масалан, маномерлаш (нефть маҳсулотлари, стирол ва ҳоказолар), полимерлаш (эпоксидли смола, парафин ва бошқалар) ёки петралатум каби махсус бирикмалар билан 5÷10мм қадар чуқурликда бўктириш (бунда бетонларнинг совуққа чидамлилиги ортади);

Ҳар хил қўшилмалар қўшиш орқали бетоннинг тузилишини ва хоссаларни яхшилаш.

Бетон қоришманинг пластиклигини оширувчи қўшилмалар (СДБ, ВРП-1) сув сарфини 5÷15% гача камайтириш имконини беради. Шу билан бирга, цемент тоши ва тўлдирувчиларнинг ўзаро бирикиши яхшиланади, улар орасидаги найчаларининг сувга тўйинганлиги камаяди, сув ўтказувчанлик ва совуққа чидамлилик ортади.

Ҳавосизлантирувчи қўшилмалар (СНВ, СПД, ПАШ-1) бетон қоришмасининг юзасида ҳаво шарчаларнинг ажралиб чиқиш ҳисобига сув сингишининг миқдорини камайтириш имконнини беради. Улар бетоннинг ички сув

ажралишини пасайтиради. Ушбу ҳаво шарчалари бетон таркибидаги найчаларни ёпиб ташлаши натижасида бетоннинг тузилишини ҳам ўзгартиради.

Намликни юқтирмайдиган қўшилмалар (ГКЖ-10, ГКЖ.11) босим остида бетоннинг сув ўтказмовчанлигини яхшилайди ва найчаларнинг намликдан сақлайди.

Бетон ва темирбетон конструкцияларини занглашдан ҳимоя қилишнинг эффектив усуллардан бири сиртини сувдан ва бошқа агрессив муҳит таъсиридан ҳимоялашдир. Бундай мақсадларда ишлатиладиган ашёларга ёпиштириладиган яъни битумли, қатронли, полимерли ва донали буюмлар (плиталар, листлар, қоплама тошлар), шунингдек мастика ва бўёвчи органик ёпишқоқ моддалар, эмулъсиялар, суюқ шиша, пластмасса ва ҳоказо кабилар киради. Бундай ашёлар ва моддалар билан бетоннинг сиртига ишлов берилади (улар бетон танасига сингдирилади ва суртилади, ёпиштирилади ёки қопланади ва ҳоказо).

Агрессив муҳитдан ҳимояловчи бундай ашёлар юқори кимиёвий ва механик таъсирларга чидамли, пишиқ, газ ва суюқликларни ўтказмайдиган бошқа ашёлар билан адгезияга кириша оладиган, ҳароратнинг кескин ўзгаришига чидаш берадиган, баъзи ҳолларда эса эластикликка ҳам эга бўлиши лозим. Одатда алоҳида битта ашё талаб этиладиган барча сифатларга эга бўла олмайди. Шунинг учун ҳам қоплаш пайтида бир ёки бир неча ашёдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шунингдек ҳимояловчи қатлам сифатида ишлатиладиган битта ашё (ёки модда) турли мақсадларда ишлатилиши мумкинлигини ҳам ҳисобга олиш лозим.

Темирбетон конструкцияларнинг узоқ муддатга чидамлилигини таъминлаш чораларидан бири арматурани занглашдан ҳимоялашдир. Бетондаги арматура ҳимоя қобиғининг камлиги муҳитнинг хавфлилиги ва намлиги, шунингдек арматуранинг диаметри ва хилига қараб белгиланади. Жумладан, ҳаво намлиги 60-75 % бўлган шароитда стерженли арматуралар учун бетоннинг ҳимоя қатлами қалинлиги 15÷20 мм, кучли хавфли муҳитда эса 20÷25 мм атрофида қабул қилинади. Шуни назарда тутиш керакки, ҳимоя қатлами қалинлигининг ошиши бетон емирилиши ва арматуранинг занглашини бутунлай бартараф қила олмайди, чунки бунда бетон қалинлашади ва унда технологик ёриқлар ҳосил бўлиб қолишига олиб келади.

Шундай қилиб бетоннинг арматурани занглашдан ҳимоя қилиш қобилияти етарли бўлмаса унда арматуранинг ўзини ҳимоя қилиш усуллари қўлланилади. Арматурани занглашдан ҳимоялаш усулларидан бири уни цинклаш (10÷30 мк қалинлигида цинк билан қоплаш) усулидир. Сиртига цинк суртилган арматуралар
(умуман металлар) агрессив муҳит таъсирига жуда чидамли ҳисобланади. Шунингдек арматура сиртига полимер ашёлар, лок бўёқ ва бошқа моддалар суртиш орқали ҳам унинг агрессив муҳит таъсирига турғунлиги таъминланади.

Булардан ташқари портландцементли аралашмалар ҳам кенг қўлланилади. Уларга цемент-битумли мастика, цемент-казеинли аралашма, цемент-полистиролли суртгичлар киради. Бундай аралашмалар 0,3÷0,6 мм қалинликда суртилади.

Агрессив муҳитда ишлатиш учун мўлжалланган темирбетон конструкцияларнинг тайёрлаш жараёнида цемент масаласига нисбатан 1÷2%

ингибаторлар қўшиш тавсия қилинади. Ингибаторлар сифатида Na No_2 Na_2 Cr_2 Oz; ва турли хил фосфатли бирикмалар ишлатилади.

Арматурага ҳимоя қобиғини суртишдан олдин унинг сирти яхшилаб тозаланиши керак. Ҳимоя қобиғининг турига қараб равишда металл юзаларини тозалаш ишлари механик, термик ва кимёвий усулларда бажарилади.

29-Маъруза

ИШҚОРЛИ АЛЮМОСИЛИКАТЛИ МАТЕРИАЛЛАР

Умумий маълумотлар

Қурилиш бетонлари ва керамика ишлаб чиқаришда дисперсли моддалардан фойдаланиш имконини берадиган ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик боғловчи ва боғлаш материалларини яратиш ғояси Киев муҳандислик-қурилиш институтида туғилган бўлиб, у айнан техника фанлари доктори, профессор В.Д.Глуховскийга таалуқлидир. Бу фикр дастлаб 1956 йилда билдирилган эди. В.Д.Глуховский, И.А.Пашков ва Г.А.Яворскийнинг қурилиш материалларининг янги турлари ҳақидаги биринчи мақола 1957 йилда эълон қилинганди. Ушбу муаммога доир тадқиқотлар грунтосиликатлар ИТЛда олиб борилмоқда, 1968 йилда ушбу тадқиқот Киев мухандис қурилиш институтида грунтосиликатлар муаммоли ИТЛга айлантирилган.

Уларнинг негизида ишлаб чиқариладиган шлак-ишқорли боғловчи материаллар ва бетонлар В.Д.Глуховский тамонидан тавсия қилинган ишқорли алюмосиликатли материалларнинг бир тури кўринишига эга.

В.Д.Глуховский материалларининг ушбу янги турларини ишлаб чиқаришнинг қуйидаги ғоясини илгари сурди

Маълумки, ер юзасидаги алюмосиликатли тоғ жинслари қум, гил ва бошқа юмшоқ жинсларга айланган ҳолда емирилади. Ушбу маҳсулотлар ер пўсти қатламларига қўшилгандан ишқорлар билан бойиб яна тошга айланади. Бинобарин, табиий жараёнларга ўхшаш тадқиқотлар олиб бориладиган холларда юмшоқ грунтларга оид сунъий тош материаллари олиш учун ишқорлар қўшиш ва тегишли равишда бу аралашмаларга ишлов бериш лозим.

КМҚИ нинг муаммолари тадқиқотгоҳида ва Тошкент архитектура-қурилиш институтида ўтказилган тадқиқотларнинг мақсади табиий минераллар ва тоғ жинсларига ўхшаш муайян хоссаларга эга бўлган ишқорли алюмосиликатли материаллар, яъни қурилиш материаллари саноатининг реал технологик параметрлари шароитида минерал ва жинслар хосил бўлишининг табиий жараёнларини моделлаштиришнинг бир йўналишдаги муғобилини олишдан иборатдир.

Пишитиш (керамика аналоглари) ёки гидротацион қотиш (минерал боғловчиларга оид бетон аналоглари) натижасида ишқорли алюминосиликатли қурилиш материаллари олиш мумкин. Актив моддалар - ишқорли металлар - натрий ёки калий бирикмалари билан бирга табиий ёки сунъий алюмосиликатлар аралашмалари боғлам ёки шунга мувофиқ равишда, боғловчи материаллар бўлиб хизмат қилиши мумкин. Бунда биринчидан, жуда ориқ бўлмаганлиги сабабли керамика ишлаб чиқаришда қўлланилмайдиган ҳамда иккинчидан, бетон ва қоришма учун ишлатилмайдиган юмшоқ дисперсли грунтлар тўлдиргичлар ўрнини боса олади, чунки улар тартибида гил ва чангсимон зарралар миқдори кЎплиги билан тавсифланади, бинобарин, шу боисдан ҳам улар ушбу мақсадлар учун дисперслидир. Бундай грунтлар ҳамма жойда тарқалганлигини таъкидлаб ўтиш лозим.

Ҳосил бўладиган структурасимон боғламлар керамика сингари материалларда сувсиз ва бетон турига мансуб материаллардан сувли ишқорли алюмосиликатли ёки аралаш (ишқорли-металл) силикатлар ва алюмосиликатлар, табиий материаллар аналоглари кЎринишидан иборат бўлади

Керамика турига мансуб ишқорли алюмосиликатли материаллар

Керамика типидаги ишқорили алюминосиликатли материалларни шартли равишда камтупроқли ва тупроқсиз грунтларга бўлиш мумкин.

Кам тупроқли грунтлар материаллар учун хом ашёда тупроқ заррачалари 5 дан 15 % гача миқдорда бўлади. қурилиш керамикасини оддий куйдириш ҳароратида улар мустақил пишмайди. Булар чангсимон қумтупроқлар, лёсслар ва таркибида гилли аралашмалар бўлган қумлар. Ишқорли компонентлар сифатида кенг тарқалган ва кўп учрайдиган натрий ва калий сульфат каби ишқорли металлар ва кўплаб бошқа ишқорли металлар бирикмалари қўлланилиш мумкин. Ишқорли компонент сарфи - шихта оғирдигининг 1-2% дан иборат.

Гилли минералларнинг ишқори металлар бирикмалари билан ўзаро боғликлиги натижасида куйдириш жараёнида синтезланиб кристаллашган янги бирикмалар дала шпатларининг ўхшашлари - кефелин, лейцит, корвегит, альбит, ортоклозани ҳосил қилади. Кварцли заррачалар тўлдирувчи сифатида кўпроқ рол ўйнайди ва ишқорли металлар бирикмалари билан ўзаро бирикиб, юза қисмида жойлашади. Натижада бундай материални муайян даражада сунъий гранит сифатида кўриш мумкин.

Гилсиз материаллар учун тўлдирувчи сифатида қумлар ва гилсиз лёсслар хизмат қилади, боғловчилар таркибига эса ишғорли бирикмалар иштирокида куйдириш вақтида кристалланувчи минерал тузлар киради. Бу мақсадлар учун магматик тоғ жинслари, яъни таркибида аморфли кремнезем, шлаклар ва ИЭС кули ва бошқа жинслардан фойдаланиш мумкин. Ишқорли компонентлар ҳам шу каби.

Кам гилли ва гилсиз материаллардан қурилиш ғиштлари, қопламали, кислотага бардошли ва иссиқлик ўтказмайдиган моддалар тайёрлаш мумкин. Технологияси керамика материаллари ва буюмлари технологиясидан ҳеч ҳам фарқ қилмайди.

Ғишт ўта чидамлиликка (250 ва ундан юқори маркалар), ўта совуққа чидамлилик хусусиятига эга бўлиб (50 дан ортиқ намуналари), оқ ранглидир. қоплама буюмлар оқ рангли бЎлиб, ишқорли пигментлар қўшиш йўли билан енгил бЎялади. Кислотага ўта чидамли (98,0 дан 99.5% гача) ва ўта юқори иссиқликка (45 иссиқ сменигача) чидамли буюмлар олиш мумкин.

Бетон типидаги ишқорли алюмосиликат материаллар

Бетон типидаги ишғорли алюминосиликат материаллар икки хил боғловчилар: биринчи типда кальций умуман бўлмайди, иккинчи тип боғловчиларда эса у кичик гидравлик активликка эга бўлган шишасимон алюмосиликат моддалар таркибида бЎлади.

Алюминосиликат таркибидаги боғловчи компонентлар албатта шишасимон, аморфли ёки уларга яқин бўлган алюминосиликатларнинг ишқорлар билан ўзаро бирикиши имкониятига эга совуққа чидамли бўлмоқи зарур.

Биринчи типдаги боғловчиларнинг асосий компонентлари бўлиб ишқорли амоносиликат таркибли табиий минерал моддалар хизмат қилади: шишасимон (перлитлар, лепаритлар, дацитлар ва шу кабилар) ёки шишасимон ҳолатга ўтказилган кристаллашган (дала шпатлари, нефелинлар ва шу кабилар), шунингдек каолинли, гидрослюдали ва баъзи бошқа табиий, куйган тупроқлар (куйган жинслар) ёки эритилган ҳолдаги ИЭС шлаклари.

Ишқорли компонентлар сифатида камёб ишқорлар ва ишқорли силикатлардан фойдаланиш мумкин.

Табиий тупроқ асосидаги боғловчиларнинг қотиши учун энг қулай шароит автоклав ишлов бериш ёки 100-300^{0}С ҳароратда қуритишдан, сувсизлантирилган тупроқлар. ИЭС шлаклари, эритилган жинслар асосидаги боғловчилар эса табиий шароитда ҳам қотиши мумкин. қотиш натижасида кристаллсимон ишқорли алюмосиликатли янги брикмалар ҳосил бўладики, улар таркиби ва тузилиши жиҳатдан табиий минералларга - цеолитам (гидропефелинга, натролитга, анальцитга ва бошқа) ўхшаш бўлади.

Тўлдирувчилар ёки бетонлардаги боғловчи сифатида минерал моддалар каби қумлар, қумлоқ тупроқлар, диеперсли саноат чиқиндилари ва органик - ёғоч қипиқлари ва қириндиларидан, ўсимликлар хом ашёси - ғўзапоя. Каноп ва шу кабилардан фойдаланиш мумкин.

Иккинчи тип боғловчиларни ишқорли тупроқли деб аташ мумкин. Улар асосан, кучсиз гидроликага эга бЎлган кальций алюмосиликатли шишалардан иборат. Ишқорли компонентлар бЎлиб сувли эритмада ишғорланиш реакциясига кирувчи ишғорли металлар бирикмаси хизмат қилади. Бу каби боғловчиларга ишғорли шлак боғловчилар киради.

30-Маъруза

ИШҚОРЛИ ШЛАКЛАР БОҒЛОВЧИЛАР ВА УЛАР АСОСИДАГИ БЕТОНЛАР

Умумий маълумотлар

Домна шлакларининг гидравлик хусусиятлари XVIII асрданоқ маълум А.Ж.Лорно 1771 йилдаёқ шлаклардан оҳакка қўшимча сифатида фойдаланишни тавсия этган. 1862 йилда Э.Ланген шлакни донадорлаш, шлакли боғловчилардан кенг қЎлланишдан ҳам аввалроқ, янада актив материал олиш мумкнлигини айтиб ўтган. Кўплаб чет эллик ва мамлакатимиз олимларининг ишлари ушбу материалларни тадбиқ қилишга бағишланган.

Шлакли материалларни активлаштириш ва боғловчи шлаклар технологиясига доир ўтказилган тадқиқотлар натижасида донадорланган шлакларни қўллаш соҳаси анча кенгайди. Ҳозирги вақтда шлакпортландцементдан ташқари бир қатор бошқа боғловчилар: оҳакли-шлакли ва сульфат-шлакли цементлар, автоклав ёрдамида қотирилган боғловчи шлаклар, тупроқсимон домна цементлари ва уларнинг турли хиллари тайёрланмоқда.

Донадор домна шлаклари ва электротермофосфорли шлакларни ишқорли алюмосиликатли боғловчилар ишлаб чиқариши учун энг истиқболли хом ашё тури деб ҳисоблаш лозим. Бундай шлаклар ишқорлар билан бирикиб боғловчи хусусиятига эга бЎлган кальцийли алюмосиликат шиша боғловчи ҳисобланади. Бу каби боғловчилар ишғорли шлаклар деб аталади, улар жуда ҳам майда шлаклар ва ишқорли компенсаторлардан иборат бЎлади.

Айнан донадор шлаклардан ишқорли алюмосиликатли боғловчилар сифатида фойдаланишнинг истиқболли эканлиги бизнинг республикамизда уларни ишлаб чиқариш янада ўсиб бораётганлигига асосланади. Уларни ишлаб чиқариш секин кўпайганлиги йирик металлургия қувватлари фойдаланишга топширилганлиги билан боғлиқ (Навоий металлургия комбинати ва бошқалар). Бундан ташқари донадор шлаклар ҳар томонлама ўрганилган бўлиб, улардан қурилишда фойдаланишда катта тажриба бор.

Янгилаш донадор шлаклар ва ишғорлар асосида боғловчилар олиш учун илк қадамлар XX асрнинг биринчи йилларидаёқ Т.Кюл ва Т.Пасс томонидан қўйилган эди, бироқ бу тажрибалар лаборатория тадқиқотларидан ташқарига чиқмаган. Ярим асрдан ортиқ вақт мабойнида уларни саноатда ўзлаштириш учун шароит бўлмаган эди. Бу каби вазиятга А.О.Пурдон ҳам (30 йиллар) ва баъзи бошқа тадқиқотчилар тушиб қолдилар. Барча тадқиқотчилар ишқорли металлар бирикмаларидан активизатор сифатида фойдаланганлар, улар қотиш жараёнига каталитик таъсир кўрсатади, тадқиқотчилар боғловчиларга оз миқдорда қўшишган.

Шу билан бирга ишқорлар маълумки цемент тошларда эркин ҳолатда қолгани сабабли янги бирикмалар таркибига кирмаган. Булардан ташқари ишғорли металлар тузлари эркин оҳак билан нисбатда киритилган. Кам самарали бўлганлиги сабабли бу каби боғловчилар тадқиқотгоҳдан ташқари чиқмаган.

В.Д.Глуховский томонидан тавсия этилган ишғорли шлаклар композициясида ишқорли металлар бирикмалар мустақил боғловчи компонентлар маҳсулотларда улар гидротация ва қотишмалар, ишқорли гидратли янги бирикмалар ҳосил қилувчи ҳисобланади.

Ишқорли шлакли боғловчилардаги ишқор тузларининг кўп миқдорда бўлиши улар таркибига қўшимча кальцийли бирикмалар киритишини инкор этади, уларнинг юқори даражадаги активлигини ва бошқа хусусиятларини

белгилайди, анъанавий асосдагилардан ташқари улар боғловчи ва бетонлиги билан ажралиб туради.

Ишқорли шлак боғловчилар ва бетонлар, уларнинг асосини биринчи марта ҳар томонлама, комплекс ўрганиш И.А.Пашков томонидан грунт силикатлар ИИТ да ўтказилади.

Ушбу материаллар тадқиқотини ТАҚИ да У.А.Ғозиев, А.А.Тулаганов, СамДМҚИда А.Азимов, А.Султанов ва бошқалар олиб боришган ва олиб бормоқдалар.

Олиб борилган тадқиқотларга асосан ишқорли шлаклар боғловчилари олиш учун минерал таркибидан қатъий назар деярли ҳар қандай донадор шлаклардан фойдаланиш мумкинлиги аниқланган. Уларнинг активлигини ҳал қилувчи кўрсатгичлар таркибида ишғорлар билан ўзаро таъсир кўрсатувчи шишасимонлар мавжудлиги ҳисобланади.

Ишқорли шлак боғловчилар намлик шароитида, сувда қотадиган кўп компонентли ишқорли алюмосиликатлар тизимидан иборат, шунингдек улар гидратацион қотадиган гидравлик боғловчиларга мансуб.

Айрим тадқиқотчилар шуғулланаётган ва шуғулланишни давом эттираётган боғловчи ишқорли шлак ва бетон материаллардан асосий фарқ қиладиган томони қуйидагилардан иборат:

а) ушбу боғловчилардаги ишқорли бирикмалар қотиш жараёнини тезлаштирувчи бЎлиб эмас, балки тўлақонли компонентлар сифатида аҳамият касб этади. Улар юқори даражали концентрантли эритма кўринишида бойитилган ҳолда қўшилади ёки боғловчи ишғорли шлак тайёрлашда қуруқ қўшимча сифатида қўшилади.

Шу сабабли бу ҳолатда ишқорли бирикмаларга нисбатан "активлаштирувчи", "активлаштирадиган қўшимчалар" деган терминларни ишлатиш ўринсиз.

б) боғловчилар ва бетонлар таркибига оҳак ёки цемент учи ажратувчи сифатида эркин ҳолда қўшилмайди; бундан ташқари уларни қўшишга йўл қўйилмайди, чунки улар чидамлиликни камайтиради.

в) оддий, стандарт чегараланган ҳажмдаги юзага эга тўлдирувчилар (шағал, майда шағал йирик қумлар) дан ташқари, ишқорли шлак бетонларда йирик ҳажми юзага эга тўлдирувчилар қўшилиши мумкин, булар: -полидисперс тупроқлар ва кўплаб майдаланган аралаш саноат маҳсулотларидан фойдаланиш мумкин. Шундай қилиб, қурувчилар ҳамма жойга тарқалган дисперсияли ностандарт тўлдирувчилардан фойдаланиш имконияти туғилади, шу билан бирга қорли шлакли боғловчилар капитал қурилиш учун анъанавий материаллар билан рақобат қиладиган чидамли ва ишончли бетонлар олишни таъминлайди.

Ишқорли компонентлар

Ишқорли шлак боғловчиларнинг ишқорли компонентлари бўлиб, сувли эритмада ишқорланиш реакциясига киритувчи ишқорли металлар бирикмаси хизмат қилади. Табиатан улар шлаклар билан ўзаро бирикишига кўра уч гуруҳга бЎлинади: (21,22). *I-носиликат тузлар, II-силикат тузлар, III-заҳарли ишқорлар.*

Асосий шлаклар учун ($M_0 \geq I$) қотиш шароитидан қатъий назар ҳар қандай гуруҳдаги ишқорли компонентлар қЎлланилиши мумкин. Нейтрал ва нордон шлаклар учун ($M_0 \leq I$) илиқ намлик шароитида қайта ишлов берилган.

I гуруҳ компонентларини II ва III гуруҳ компонентлари эса табиий қотиш вақтида қЎлланилиши мумкин. 3000 $см^2$/г ҳажми юзага эга бЎлган шлак миқдорида ишқорли шлак боғловчилари ишқорли бирикмалар миқдори шлак оғирлигига нисбатан 5% га яқини Na_2O ташкил этиши I ва III гуруҳлардаги ишқорли компонентларнинг сувли эритмаси мақбул зичлиги улар асосида боғловчилар ва бетонлар тайёрлаш учун 1,15-1,20, II гуруҳники эса 1,30 г/ $см^3$ ни ташкил қилади.

Ишқорли шлак боғловчилар учун таркибида етарли миқдорда натрий ва калий бирикмаси мавжуд тозаланмаган кимёвий маҳсулотларни ва бир қатор ишлаб чиқаришлар аралаш маҳсулотларини энг истиқболни ҳамда тежамли ишқорли компонентлар деб ҳисоблаш мумкин. Уларга қуйидагилар киради:

1) сода ишқорли аралашма - нефелин ишлаб чиқариши аралаш маҳсулот (Пикалев, Волков ва бошқа заводлар):
2) ишқорли сода эритма - ишлаб чиқаришнинг аралаш маҳсулоти (Хекинс, Коморова, Шимолий Донецк кимё комбинатлари, Куйбишев азотли Ўғитлар комбинати ва шунга Ўхшаш корхоналар);
3) фенол ишлаб чиқаришидаги суюқ ишғорли чиқиндилар (Дзержинск фенол заводи):
4) ишқорлар аралаш эритмаси заҳарли натрий ва заҳарли калий (Березников сода комбинати):
5) натрий фтор - суперфосфат ишлаб чиқариши чиқиндиси;
6) натрий метасиликат - титан ва глинозём двуокис аралаш маҳсулоти;
7) цемент заводларидаги клинкер пиширадиган печлар электрфильтрлари чанги;
8) целлюлоза қоғоз саноатининг ишқорли чиқиндилари.

Ишқорли компонентлар рўйхати бу мисоллар билан чегараланмайди. Ишқорли металл бирикмалари жадал ривожланаётган моддаларининг аралаш маҳсулоти ҳисобланади. МҚД да кўплаб табиий сода конлари борлигини ҳам унутмаслик керак. Балансдан ташқари, балансдан чиқарилган аралашмаларнинг заҳиралари 1,5 млн тоннадан ошади. Заҳиралари ҳисобланмаган (содали кўллар) кўп сонли майда сода конлари борлиги маълум. Шундай экан, саноат маҳсулоти аралашмаларидан фойдаланиш чоғида шлак билан биргаликда боғловчи ишғорли компонентларга турли аралашмаларни ҳам қўшиш ортиқчалик қилмайди. Кўплаб технологик жараёнларида қимматга тушадиган ишқорли бирикмаларни регенерация қилишдан, агар улар ишқор шлак бетонлар тайёрлаш учун ишлатиладиган бЎлса, воз кечиш мумкин.

Ишқорли шлак боғловчиларнинг хусусиятлари

Ишқорли шлак боғловчиларнинг хусусиятлари кўплаб омилларга, яъни: шлакнинг тури, минерал ва фазасига, унинг юпқалигига, ишқорли компонентлари тури ва концентрацияси ва бошқаларга боғлиқ. Хусусиятларининг асосий кЎрсаткичлари қуйидагилар:

-шлак кукуни юпқалиги юза қисмида 3000-3500 $см^2/г$ ҳажмга эга бЎлганда, нормал зичликдаги қоришма учун сув миқдори сарфи шлак оғирлигининг 25-30% ини ташкил этади.

Бирикманинг бошланиши одатда 30 дақиқадан 1 соатгача, тугалланиши эса, 2 соатдан 6 соатгача. Биринчи муддатлари фойдаланилаётган ишқорли компонентининг таркибига, унинг асосийлиги ва эритма концентрациясига, шлак кукунининг юпқалиги ва бошқалар билан тартибга солиниши мумкин.

Синов вақтида боғловчининг активлиги 1:3 нисбатдаги қоришмада (УДС 310-60) 200-1200 $кг^2/см^2$.

Ишқор шлак боғловчининг чидамлилиги ой давомида жадал актив боради ва портландцементнинг қотиши давомида янада кучаяди. Мақбул шароитда портландцементнинг чидамлилиги 3 ой давомида қотишида 1,2 маркага яқин бЎлса, ишғорли шлак боғловчиларники эса 1,5 маркани ташкил этади.

Илиқ намлик билан ишлов бериш қотиш жараёнини портландцементнинг қотишига қараганда янада жадаллаштиради. Йиғма темирбетонлар технологиясида қабул қилинган буғлаш режимида 70% эмас, балки 90-120% маркали чидамлиликка етади. Шу билан бирга илиқ намлик билан ишлов бериш давомийлиги изотермик қиздириш вақти ҳисобига янада қисқариши мумкин.

Майдаланган шлаклар, камдан-кам ҳолларда мустақил қотади, активлигини йЎқотмаган ҳолда узоқ муддат созланиши мумкин. Ўта асосий ҳисобланган шлаклар, айниқса кукун юпқа бЎлган ҳолатда Ўз активлигини қисман йЎқотади, бу цементга нисбатан сезиларли даражада йЎқотиши мумкин.

Кальцийли оҳак цемент ва боғловчилар қўшилганда ишқорли шлак боғловчиларнинг чидамлилиги пасайишига олиб келади.

Ишқорли шлак боғловчи контракциясининг кЎлами портландцементга нисбатан 4-5 баробар кам. қотиш жараёнининг дастлабки вақтида чидамлилик жадал ўсишига қарамай, қотиш пайтида нисбатан кам иссиқлик ажралиши муҳим технологик хусусият ҳисобланади.

Ишқорли шлак боғловчиларнинг барча бошқа минерал боғловчиларидан фарқи унинг сувда эмас, балки ишқорли металларнинг концентрацияси сувли бирикмаларда эриши ҳисобланади. Бундай эритмаларнинг музлаш ҳарорати 00 дан паст даражада бўлади. Ишқорли компонентлар айни вақтида совуққа бардошли қўшимча сифатида хизмат қилади ва боғловчилар ҳатто паст даража ҳароратда ҳам етарли даражада қотиши мумкин.

Шундай қилиб, ишқорли шлак боғловчилар физик механик хусусиятлари нафақат оммавий қурилиш учун, балки қурилиш амалиётининг бир қатор айрим ҳолларида ишлатиш имконини беради (қишқи ва бошқа ишларни олиб боришда паст термик боғловчи сифатида).

Ишқорли шлак боғловчиларнинг гидротацияси ва қотиши

Ишқорли шлак боғловчиларнинг гидротация ва қотиш маҳсулотлари бЎлиб, CSH (8) гуруҳидаги кальций гидросиликатлар, тоберморит фазалар, кальций, гидрокарбосиликат, аралаш гидросиликатлар ва алюминосиликатлар, шунингдек томсонит, гидронефелин, анальцим, натролит типидаги ишқорли гидросиликатлар хизмат қилади.

Ишқорли алюминосиликатли боғловчиларнинг қотиш жараёнида физик-химёвий тассавури ва тизим ҳосил қилувчи грунтсиликатлар муаммолари ИИТ даги ишларда ривожланган. Муаллиф ишқорли боғловчилар гидротация ва қотиш жараёнида қЎйидаги учта босқични фарқлайди.

I-босқич. Ишқорлар таъсири остида шлакли шишанинг гидролитик эриши чоғида қуйидаги жараёнлар содир бўлади:

а) ишқорли турларни кальций гидрооксиди билан катион алмашиниши натижасида ишқор ҳосил бўлади;

б) ишқор таъсири остида ишқорли гидросиликатлар ҳосил бўлиши билан бирга шлакларнинг шишасимон фазасини силикатли ташкил этувчининг эриши.

II-босқич. Коачудин-кристалли ҳолатда ўтувчи коагуляция тузилмасини юзага келиши чоғида қуйидагилар содир бЎлади:

а) паст асосли кальций гидросиликатлари ҳосил бўлиши ва ишқор ажралиб чиққан ҳолда шлакли шиша кальций оксидининг ишқорли гидросиликатлар билан ўзаро муносабати;

б) ишқорли шлакли шиша билан кейинги муносабатлари, шу жумладан, янада барқарор алюмин силикатли ташкил этувчи билан: гидроалюминсиликатларни ҳосил бўлиши.

III-босқич. Коагуляция-кристалланиши тузилмасидан кристалланишга ўтиш, бунда таркибида гелсимон ташкил этувчи билан бирга паст асосли кальций гидросиликатлари (тоберморит фазаси), кальцит, гидрокарбосиликат, аралаш гидросиликатлар ва алюсиносиликатлар, ишқорли гидроалюминосиликатлар кирувчи шлак тошининг конгломерат тузилмаси ҳосил бўлади.

Ишқорнинг шлак ишқорли боғловчининг қотиш жараёнидаги аҳамияти қуйидагилардан иборат:

а) шиша емирилиши ва гидролитик эришнинг жадаллашиши;

б) оралиқ маҳсулотларни ҳосил бЎлишида қатнашиши (ишқорли гидросиликатлар ва гидроалюминатларни);

в) ишқорли гидроалюминосиликатлар ҳосил бўлишида иштирок этиши;

г) паст асосли кальций гидросиликатларни ҳосил бўлиши ва барқарор бЎлишини келтириб чиқарадиган муҳитни яратиш.

қотган шлак-ишқорли боғловчи тузилмаси В.Н.Юнг томонидан "микробетон" деб номланган қотган цемент тошнинг тузилмаси кристалчаларнинг тузилмаси ва ўлчамлари турлича бўлган гидратли янги ҳосилаларнинг кристалл ўсимталаридан иборат, гелсимон масса билан цементланган, асосан кристаллашган фазасидаги реакцияга киришмаган шлакнинг доналаридан ташкил топган кЎринишида ифодаланган бўлиши мумкин.

Шлаклар гидротацияси натижасида юзага келадиган янги кристалл ҳосилалар (тоберморит фазаси) барқарор таркибга эга бўлиб, эскиришга кўп ҳам мойил эмас. Чунки юқори дисперслилик даражаси ушбу янги ҳосилаларга хос бўлиб вақт ўтиши билан шундай тузилмани қайта кристаллашишнинг содир бЎлиш эҳтимоли тошнинг механикавий мустаҳкамлигини камайишига оз таъсир қилади, кучли ишқори муҳит эса гелсимон ва криптокристалли тузилманинг пишиқлигини таъминлайди.

Паст асосли кальций гидросиликатларнинг эрувчанлиги 0,035-0,050 г⁄л атрофида, ишқорли алюминосиликатларники эса бундан ҳам қуйи даражада. Демак, юзага келган янги ҳосилалар эрувчанлиги 0,5-1,3 г⁄л (13) бЎлган портландцемент тоши ($Ca(OH)_2$; C_2SH_2; C_3AH_6) учун хос бЎлган юқори асосли янги ҳосилалардан пишиқроқдир. Шундай қилиб янги ҳосилаларнинг эрувчанлигини пастлиги ва вақт жиҳатидан тузилмасининг барқарорлиги шлак-ишқорли тошнинг кунга чидамлилигини таъминлайдиган ҳал қилувчи омил бЎлиб ҳисобланади.

Шлак-ишқорли бетонлар тЎлдирувчилари

Шлак -ишқорли тЎлдирувчининг ЎзИга ҳос бЎлган энг тавсифли ва жиддий хусусияти шуни шлакли қЎшимча сифатида киритиладиган ёки боғловчилар гидротацияси жараёнида рЎй берадиган ЎювчИ ишқорлар фақат шлаклар билангина эса, балки табиий цевлитга ЎхшаганИ эримайдиган ишқорли гидроалюмосиликатларни ҳосил қилган ҳолда биринчи галда гилли ва чангга оид заррачалар, тЎлдирувчилар билан ЎзаРО муносабатда бЎлади. Шунинг учун тЎлдирувчилардаги ишқорлар билан кимёвий ва хемосорбцион алоқада иштирок этувчи гилли ҳамда чанга оид зарралар тузилмавий жиҳатдан фойдали бЎлиб, улар материалнинг зич жойлашишига ва унинг пишиқлигига ёрдам беради. Бетон мустаҳкамлигининг умумий балансида пишиқлик боғловчи ва тЎлдирувчининг ЎзаРО муносабати ҳисобига сезиларли даражада ортиб бориш кЎринар экан, шлак-ишқорли боғловчилар анъанавий ҳалқали боғловчилардан умуман фарқ қилувчи сифатида кЎриб чиқилиши лозим.

Ҳалқали асосдаги боғловчилар минимал солиштирма юзали соф ва йирик тЎлдирувчиларни талаб этади, чунки боғловчи-тЎлдирувчининг етилган тЎташиш зонаси бетон ва қоришмаларнинг пишиқлигини бЎшаштиради. Шлак-ишқорли боғловчидан ишқорли қЎшимча тЎлдирувчининг майда заррачаларини ЎраБ олишга ва улар билан кимёвий ҳамда хемосорбцион алоқага киришга қодир бЎлган муайян тЎйинган қоришма кЎринишида ифодаланади. Шу сабабли шлак-ишқорли бетонлар тЎлдирувчилари сифатида стандарт тЎлдирувчи - қум, чақиқ тош, майда шағалдан ташқари табиий дисперс материаллар, саноатнинг турли тармоқларида йЎл-йЎлакай олинадиган маҳсулотлардан фойдаланиш мумкин. Биринчи навбатда ЎзИнинг дисперслиги юқорилигидан ёки ифлосланганидан цементли бетонлар ва қоришмалар тайёрлаш учун яроқсиз бЎлган кЎпгина маҳаллий грунтлардан фойдаланиш мумкин: майда қум, суспензлар, созтупроқ, майда шағал-қумли аралашмалар, дресва ва бошқалар. Аралашмада бетонларнинг керакли тузилмавий қобирғасини олишни таъмин эта оладиган йирик парчали тЎлдирувчи сифатида юқори дисперс, гумуслар билан булғанган гилли грунтлар ва бошқалар қЎлланиши мумкин. Гилли заррачалар миқдори 5 фоизгача, чангсимонларники эса 20 фоизга қадар етиши мумкин.

Шлак-ишқорли бетонлар ва уларнинг хусусиятлари

Тадқиқотгоҳлардаги каби ишлаб чиқариш шароитларида ҳам ЎтказилганТадқиқотлар асосида шлак-ишқорли бетонлар таркибидаги айрим қЎшимчалар оғирлиги бЎйича тахминий таркиби аниқланган бЎлиб, у қуйидагичадир:

- 1 $м^3$ га 300-600 кг

- ишқорли қЎшимча 0,5-1,5 % ёки 1 $м^3$ га 10-40 кг
- тЎлдирувчилар 70-85% ёки 1 $м^3$ га 1500-2000 кг

Бетон аралашмаларнинг сувга бЎлган эҳтиёжи аввало тўлдирувчининг дисперслилиги. Шлак майин тортилганлиги, қўшимчаларнинг нисбатига, шунингдек бошқа кўплаб омилларга боғлиқ. қумга оид тўлдирувчилардан иборат бетон аралашмаларининг ишчи намлиги асосан 8-12% ни, суқумлиларники - 12-15%ни, дисперслилиги юқори бЎлганларники эса баъзан ундан ҳам ортиқни ташкил қилади. қиёслаш учун - цементли бетон аралашмасининг намлиги одатда 6-10% бЎлади.

Шлак-ишқорли бетон аралашмаларнинг қўзғалувчанлиги ва осон ётқизилишини ҳар қандай умум қабул қилинган усуллар билан аниқлаш мумкин. Дисперс тўлдирувчилардан фойдаланишда ушбу мақсад учун энг қулай силкитувчи столни қЎллаш ва харакатини конус-ёйилма бўйича ўрнатишдир.

Шлак-ишқорли бетон аралашмаларнинг қолипланиш хусусиятлари юқори бЎлиб, у йиғма маҳсулотлар ва конструкциялар ишлаб чиқариш амалиёти билан тасдиқланган.

Дисперсли грунтга оид тўлдирувчилар асосида қотиб қолган шлак-ишқорли бетонлар майда донадор, конгламератли тузилмавий сунъий тош материалларини ифодалайди. Конгламерат таркибида оз даражада фақат юза ишқорли қўшимчалар билан реализацияга киришган кварц доначалари, маълум даражада ишқорлар билан кимёвий ва хемсобцион алоқага кирган гилли ва алевралитли заррачалар. Шунингдек, шлакларнинг реакциясига киришмаган, асосан унинг кристалланганлик фазасидаги, доналари мавжуд. Конгломератли цементловчи моддаси бЎлиб шлаклар билан ўзаро таъсир этиш чоғида юзага келадиган, турли тузилмага ва кристаллар ўлчамига эга ишқорлар билан реакцияга киришиш қобилияти энг кучли бўлган грунт заррачалари бўлган гидратли янги ҳосилалар, шунингдек ушбу янги ҳосилаларнинг кристалл ўсимталари билан тўлган гелсимон масса хизмат қилади. Бундан ташқари конгламерат таркибида суюқ фазалар ишқорли қЎшимча қоришмаси ва ҳаво тақсимланган.

Оддий (оғир) бетонларнинг ҳажмий оғирлиги 1900-2300 кг/$м^3$, энг зич бетонларники эса 2400 кг/$м^3$ атрофида бЎлади.

Табиий шароитда қотирилган бетонларни сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 100-600 кгс/$см^2$, бЎғланган бетонларда - 200-1200 кгс/$см^2$, автоклав ишлови берилган бетонларда - 300-1500 кгс/$см^2$ (шиббалаб зичланганида мустаҳкамлиги 1800-2000 кгс/$см^2$ га қадар етказилган).

Ишлаб чиқариш шароитида маҳсулотни оддий титратиб зичлашда аралашмани қуйишга доир ҳеч қандай қўшимча тадбирларни қўлламай "500" - "600" маркали буғлатилган, 20 г/$см^2$ ча бўлган оғирлик остида титратиб зичлашни қўллаб эса - "800"-"1000" маркали бетон олишга осон эришиш мумкин.

Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси одатда $\left(\frac{1}{10}+\frac{1}{15}\right)P_{ck}$ эгилиш мустаҳкамлиги эса $\left(\frac{1}{17}+\frac{1}{10}\right)P_{ck}$ ни ташкил қилади.

Сиқилишдаги бир хиллилик коэффициенти - 0,60-0,65. Юмшатиш коэффициенти жуда юқори - 0,9-1,0. Табиий бЎлиши мумкин эмас.

Йирик тўлдирувчилардан иборат бетонларнинг эгилувчанлик модули оддий бетонлардаги каби бЎлиб, майда донадор тўлдирувчилардан иборат бЎлган эса 1,9-3,2 · 105 кгс⁄см^2 ташкил қилади, сиқилувчанлик чегараси 1-2 мм/м; чўзилиш чегараси 0,15-0,30 мм/м. қумли тўлдирувчидан иборат бетонлар учун ёйилишнинг энг чекка чегараси 1,5-2,5, суқумлида - 20-30% юқори. Арматура билан боғланиши 25-80 кгс⁄см^2. Иссиқлик ўтказиш коэффициенти - 0,8-1,05 ккал⁄мг соат град. Иссиқлик кенгайиш коэффициенти - 0,9-1,3 · 105 град. Емирилиши - 0,20-1,20 г⁄см^2, бу гранит ва зич қумтошлар хилидаги тоғ жинсларнинг емирилиш кўрсаткичларига мос.

Шлак-ишқорли бетонлардаги ғоваклар, одатда ёпиқ бЎлиб, юмолоқ шаклга эга, буни ишқорли қоришмадаги юзага оид таранглиқни юқори бўлиши билан изоҳлаш мумкин. Ғовакларнинг бундай тузилиши юқори даражада сув ўтказмасликни, совуққа чидамлиликни ва сизиш коэффициентини паст бЎлишини олдиндан белгилайди. Шлак-ишқорли бетонлар КМК - 4800-59 бўйича сув ўтказмаслигига синалганда 15-25 ат (18) босимгача бардош беради. Оддий бетонларнинг совуққа чидамлилиги 200-300 циклни, айрим ҳолларда эса 700-1000 циклни ташкил этади. қумли тўлдирувчидан титратма усулида қорилган бетонларнинг сизиш коэффициенти шундай тўлдирувчилар билан титратма цементли усулда қорилган цементли бетонлар учун с⁄ц 0,5 дан кам бЎлганда, 1 · 10^{-7} - 1,10^{-9} нисбатан 5 · 10^{-9} -4 · 10^{-12} см⁄сек ни ташкил этади. Маълумки, цементли бетонларнинг сизиш коэффициентини 1,10^{-7} - 10^{-12} см⁄сек гача (18) махсус зичлаш воситаларини, кимёвий зичловчи ва гидрофобизловчи қўшимчаларни қўллаган ҳолда камайтириш мумкин.

Шлак-ишқорли бетонлар таркибида маълум миқдорда эркин ишқор мавжуд. Ўтказилган татдиқотлар билан шу нарса аниқландики, дистилланган сувни суткасига 2 марта ўзгартириб намуналарни мажбурий тарзда ювиш йўли билан 2 ой мобайнида улар таркибидаги ишқорнинг 30-40% гина ювиб чиқарилар экан. Айни чоқда бетонларнинг механикавий мустаҳкамлиги пасайиб қолмай, балки дастлабки кўрсаткичига нисбатан 10-15% га ошади.

Шлак-ишқорли бетонларнинг юқори зичлиги, ҳамда ишқорли муҳитнинг мавжудлиги пўлат арматураларни яхши сақланишни белгилайди. Муҳитнинг юқори ва барқарор водород кўрсаткичи (pH = 12), арматура билан яхши бирикиш оддий стерженли арматура ва ингичка юқори даражадаги пишиқ одатда арматураланган ва таранг, симлар арматураланган конструкцияларни тайёрлаш имконини беради.

Юқори ҳарорат шлак-ишқорли бетонларга қуйидагича таъсир кўрсатади. Ҳарорат 15^{0}С бўлганда мустаҳкамлиги бирмунча ортади, 600-800^{0}С да унинг пасайиши кузатилади, 1000^{0}С дан сўнг мустаҳкамлиги яна орта бошлайди ва дастлабки кўрсаткичга етибгина қолмасдан, айрим ҳолларда ундан юқори бЎлишига эришади. Мазкур ҳолни шундай изоҳлаш мумкин, дастлаб бетон таркибида сақланиб қолган намлик ҳисобига гидротацияни давом этиши оқибатида мустаҳкамлик ортади. Сўнгра гелсимон янги ҳосилалар билан гидрат сувини йўқотиш бошланади, кейин эса кварцнинг бошқа шаклга ўзгариши ниҳоят шлак шишасининг кристаллашиши таъсир кЎрсатади. Мустаҳкамликни

1000^0С да ошишишни ишқорли қўшимчаларни эриши оқибатида яхлитланиш бошланиши билан тушунтириш мумкин. Шундай қилиб кўплаб шлак-ишқорли бетонларнинг таркиби ўтга чидамли материаллар сифатида хизмат қилиши мумкин.

Шлак-ишқорли бетонларни атмосферага чидамлилиги.

Шлак-ишқорли бетонларнинг атмосферага чидамлилиги жуда юқори бЎлиб, у бетон намуналарини турли намликлар режимида узоқ муддат сақланишда ҳам гоҳ намлаш, гоҳ қуритиб кўришда, шунингдек ишлатилиш шароитларида конструкцияларни кузатишда ҳам Ўз тасдиғини топган. Маҳсус ўтказилган синовлар мазкур бетонларни карбонат кислотаси таъсири остида ҳам юқори мустаҳкамликка эга эканлигини кўрсатади. Карбонат кислотаси билан ишлов бериш натижасида кальций гидрооксидининг карбонизацияланиш оқибатида ишқорли алюминосиликатлар ҳосил бўлиш жараёнини чуқурлашиши содир бўлади, бу материални умумий пишиқлигини оширишга ёрдам беради. Карбонизацияланган намуналарни очиқ ҳавода қотган, назорат қилишга оид намуналарига нисбатан 2-3 марта ошди. Тўлдирувчи таркиби карбонизация жараёнига амалда таъсир кўрсатмайди. Карбонизация жараёни унча жадал кечмайдиган ишлатилиш шароитларида шлак-ишқорли бетонлар кўп йилларга чидамлилиги бўйича цементли бетонлардан қолишмайди.

Бетонларни атмосферага чидаши уларнинг фақат атмосферага бардошлилиги, сув чидамлилиги, сув ўтказмаслиги, совуққа чидамлилиги ва бошқа кўрсаткичларга эмас турли ишлатилиш шароитларида мавжуд бўлиши мумкин бўлган тажовузкор муҳитларга бардош беришга ҳам боғлиқдир.

Шлак-ишқорли бетонлар занглашга юқори даражадаги барқарорликка эга, чунки уларнинг қотиш маҳсулида цементларни сульфатли занглашга ("бацилли цемент" ни ҳосил бЎлиши) сабаб бўладиган кальцийнинг юқори асосли гидроалюминатлари мавжуд эмас. Шунингдек, уларда юмшоқ сувда ювилиши цемент тошини парчалашга олиб келувчи эркин оҳак ҳам йўқ (бетон "оқ ўлими"). Бунинг натижасида шлак-ишқорли бетонлар мустаҳкамлиги бўйича қаттиқлиги паст бўлган гидрокорбонатли сувларда, минераллашган сульфатли, магнезиал ва денгиз сувларида мустаҳкамлиги бўйича нафақат оддий портландцементдан, балки сульфатга чидамли цементдан тайёрланганларидан устундир. Шлак-ишқорли бетонлар бензин ва бошқа нефт маҳсулотлар, тўйинган аммиак, қанд эритмаси таъсирига ҳам чидамли, шунингдек органик кислоталарнинг кучсиз эритмаларида ҳам етарли даражада барқарордир.

Тадқиқот чоғида айрим ҳолларда, масалан, магний сульфати эритмасида, денгиз сувида ва бошқа муҳитларда уларнинг мустаҳкамлиги бир мунча ошиши аниқланди, бу тош тузилмасини зичлаштирувчи янги ҳосилалари юзага келиши билан боғлиқ, лекин амалда кальций гидросульфоалюминати бўлмайди.

Қиёсий термодинамик ҳисоб-китоблар ҳам шундан далолат бермоқдаки, шлак-ишқорли боғловчиларнинг янги ҳосилалари бир қатор тажавузкор муҳитларда портландцементнинг асосий янги ҳосилаларига кўра анча мустаҳкамроқдир.

Тадқиқотлар натижалари 15-17 йил мобайнида ишлаб чиқариш шароитларида иншоотлардан фойдаланиш амалиёти билан тасдиқланди.

Шундай қилиб, шлак-ишқорли бетонларни анъанавий боғловчилардан тайёрланган бетонларга нисбатан ишончлилиги ва узоққа чидамлилигини қуйидаги ўзига хослик билан изоҳланиши лозим: янги ҳосилаларда гелсимон масса ва криптокристалли тоберморитли тузилмаларнинг кўплиги, эркин оҳак ва кальцийнинг юқори асосли гидроалюминатларининг мавжуд эмаслиги, материал жисмида юқори ишқорли муҳитни сақланганлиги, боғловчи контрациясининг, ёпиқ ғоваклилиги, ғоваклар асосан юмолоқ бўлиб, материал жисмида бир текис тақсимланган, бетоннинг майда донадорлиги ва тузилмасининг бир хиллиги ҳамда бир қатор бошқа кўрсаткичлар.

31-Маъруза
КОМПОНЕНТЛАРНИНГ АСОСИЙ ТАВСИФЛАРИ

Умумий маълумотлар.

Шлак - ишқорли бетон - бу шлак-ишқорли цемент, тўлдирувчилар ва сув қоришмасининг қотиши жараёнида ҳосил бўлган сунъий тошдир.

Шлак-ишқорли бетонлар тўлдирувчиси сифатида оддий шағал ва қум, шунингдек, майда дисперс қумлар, супеслар, енгил суглинкалар ишлатилиши мумкин.

Йирик тўлдирувчилар асосидаги шлак-ишқорли бетонларнинг ишлаб чиқарилиши шу каби тўлдирувчилардаги портландцемент бетонларнинг олинишидан деярли фарқланмаслиги сабабли мазкур ишда бу бетонларга эътиборимизни кам қаратганмиз.

Дисперс тўлдирувчилар асосидаги бетонлар эса алоҳида қизиқиш уйғотади. Чунки дисперс грунтлар ва портландцемент ёки бошқа боғловчилар асосидаги конструктив бетонларни кальций асосида ишлаб чиқариш мумкин эмас.

Портландцемент асосидаги конструктив бетонларни ишлаб чиқариш учун солиштирма юзаси катта бўлмаган тўлдирувчилар: шағал, чақиқ тош, йирик қумлар; қумли бетонлар учун эса - йирик қум зарур.

Йирик тЎлдирувчидаги бетонлар тЎлдирувчиларининг солиштирма юзаси 3-4, қумлиларнинг - 20-40, цементлиларнинг эса - 3000-4000 $см^2/г$ тенг. Демак, йирик тўлдирувчи асосидаги бетонда боғловчи ва тўлдирувчининг нисбати таҳминан 1:1000, цемент-қумлида эса 1:100 ни ташкил этади. қумларнинг солиштирма юзаси 20 дан 120 гача, чангсимон лесли заррачаларнинг - 4000 дан 5000 гача, тупроқлиларнинг эса - 15000000 дан 1500000000 $см^2/г$ гача Ўзгариб туради.

Шундан келиб чиқиб, аксарият грунтларнинг солиштирма юзаси боғловчи -портландцементнинг солиштирма юзасидан юқори бўлади. Цемент минералларининг гидратацияси натижасида ҳосил бЎлган янги бирикмалар, хусусан, кальций гидроокисиди, грунтларнинг тупроқлироқ бЎлган дисперс заррачалари билан кимёвий мулоқотга деярли киришмайди. Бундай грунтларни кальцийли боғловчилар билан фақатгина муқимлаштириб бориш мумкин. Бу кўп маротабали текширишлар билан тасдиқланган. Масалан, гумусли, тупроқли ва чангсимон грунтлар асосидаги цементогрунт ёки грунтобетонлар, шунингдек, уларнинг турли йирикликдаги қумлар билан қоришмаси цементнинг кўп

миқдорли (25%гача) сарфланишида механик чидамлилиги юқори бўлмаган, намуналарни сув билан намлаганда 30-60% га пасайган кЎрсаткичларига (35-180 кгс/см^2 гача) эгадирлар.

М.Г.Мазо ва бошқалар томонидан олинган кўрсаткичлар шуни далиллайди-ки, шлак-оҳак қоришмаси билан муқимлашган супес, суглинкалар ва тупроқлар асосидаги грунто-материалларнинг қисилишида чидамлилик чегараси 100 кгс/см^2 дан ошмайди ва сув билан намланиш ҳолатида анча пасаяди. Хуллас, грунт, цемент, оҳак ва шлак асосидаги материалларни конструктив бетонлар сирасига киритиб бЎлмайди.

Шлак-ишқорли боғловчиларда гидратация натижасида қотадиган дисперс грунт, шунингдек, тупроқли минераллар асосидаги конструктив бетонларни олиш мумкин. Бу, юқорида кўрсатилганидек, шлак-ишқорли цементларнинг гидратацияси жараёнида хосил бЎлган ишқорли металлар гидроокисларининг тупроқ минераллари билан кимёвий ўзаро таъсирга киришилгани, бу таъсир натижасида боғловчилик хусусиятларига эга слюд ва цеолит аналоги бЎлган эримайдиган ишқорли гидроалюминосиликатларнинг пайдо бўлиши билан тушунтирилади. Шу сабаб тупроқли заррачаларнинг ўювчи ишқорлар билан ўзаро таъсирининг ҳосилалари қўшимча боғловчилик вазифасини ўтайди. Шлак-ишқорли боғловчининг гидратацияси ҳосилалари тўлдирувчининг қисман қумли ва бутунлай чангсимон заррачаларини қопланган юзаси бЎйича цементлайди, шунинг билан бетон таркиби зичланиб, унинг маркаси ортади. Тупроқли заррачалар билан ўзаро таъсирдан ташқари, ўювчи ишқор қумли ва қумсимон заррачаларнинг юзасини кимёвий фаоллаштиради. Бу ўз навбатида клинкер боғловчилар асосидаги бетонлардан фарқли ўлароқ тўлдирувчилар сифатида янада майдадисперслилардан фойдаланишга йўл беради. Натижада дисперс тўлдирувчилар асосидаги бетон оддий бетондаги чақиқ тош сингари қумли фракцияларнинг заррачаларидан иборат каркасли, майда тўлдирувчиси эса чангсимон ва энг майдадисперс қумли зарраларидан ташкил топган сунъий тош сифатида кўринади.

Боғловчида мавжуд бўлган шлак шишалари ва тупроқли минераллар ўювчи ишқорлар билан бир вақтда ўзаро таъсирга киришади. Лекин шишасимон силикатлар ишқорлар томонидан интенсив равишда гидратлаштирилади, бунинг натижасида уларнинг гидратациясидан пайдо бЎлган ҳосилалар ишқор муҳитда кристалли ва гелсимон янги бирикмалар вужудга келади. Тупроқли заррачаларнинг эса ишқорлар билан кам даражада мулоқотда бўлиши улар гидратацияси жараёнининг узоқроқ давом этишига сабаб бўлади. Бу ортиб қолган, эркин ҳолатдаги ишқорнинг тупроқли минераллар асосидаги пайдо бЎлган янги бирикмаларнинг таркибига қўшилишига олиб келади. Бундан ташқари, у тўлдирувчи юзасидаги алеврит ва қумли заррачалари билан мулоқотга киришиб, уни фаоллаштиради.

Шлак-ишқорли бетонлар хусусиятларига таъсир этувчи омиллар

Шлак-ишқорли бетонлар тўлдирувчиси сифатида йирик ёки майда қоришмалардан иборат тўлдирувчилар ишлатилади. Йирик тўлдирувчиларда чақиқ тош, шағал ва шу кабилардан; майдаларида эса - қум ва қумлоқ тупроқдан фойдаланиш мумкин.

«Йирик ва майда тўлдирувчи» тушунчаси муайян маънода нафақат зарраларнинг абсолют ўлчами, балки майда ва йирик зарралар ўлчовларининг нисбатига ҳам боғлиқ. Масалан, чақиқ тошнинг ўртача ўлчамини - 20 мм., қумнинг - 0,6, чангсимон зарраларнинг - 0,01, тупроқнинг - 0,001 қилиб олинса, йирик ва майда тўлдирувчилар ўлчовининг нисбати қуйидагича бўлади: чақиқ тош: қум - 34; чанг -60; қум: тупроқ - 600. Бундай ҳол цемент бетонида чақиқ тош қай вазифани адо этса, таркибида чангсимон ва қумли заррачалари мавжуд қоришмаларда ҳам қум худди шундай вазафани ўташи мумкин, деган хулосага асос бўлди.

Дисперс тўлдирувчилар асосидаги шлак-ишқорли бетонлар ўз физико-механик хусусиятлари, яъни бардошлиги (чидалимлилиги), сув Ўтказувчанглиги, совуққа чидамлилиги билан портландцемент асосидаги конструктив бетонлардан қолишмайди. Чунки бу ерда тўлдирувчи сифатида қумли каркасни хосил қилган ва унинг бўшлиқларини алеврит фракцияларининг зарралари билан банд этган гранулометрик таркибли грунт қўлланган.

Юксак даражадаги дисперслигига кўра таркиби кам нуқсонли зарралардан ҳосил бўлган қаттиқ каркас, ушбу зарраларнинг ўлчамларига мос келган бетон аралашмаларининг тайёрлаш ва жойлаштириш усулларини қўллаш билан бетоннинг юқори даражадаги физик-механик хусусиятларини кафолатлайди.

Бу маълумотлар билан далилланади. қуйидаги хулоса шуни кўрсатадики, энг юқори чидамли бетонлар - бу вибрацион қурилма амплитудасининг тебранишлари шихтанинг мазкур гранулометрик таркибига оптимал даражада бўлган пайтда жойлаштирилган майда ва йирик дисперс грунтлардан иборат тўлдирувчилари бор бетонлардир. Амплитуда қаторида тебранма ҳаракат тезлигининг даражасини ҳам инобатга олиш керак, чунки тебраниш тезлиги тадқиқ этилаётган тўлдирувчилар асосидаги бетоннинг чидамлилиги ортади, масалан, тебраниш тезлиги 6000 та/мин. - 10-15 % га.

Дисперс тўлдирувчилар (супес, лесс) асосидаги ҳамда боғловчилар (500 маркали портландцемент, 1 силикат модулли эрийдиган ойнали ва ўювчи натрий ва сода) асосидаги бетонларнинг қиёси учун қатор тажрибалар ўтказилди. Ҳосил бўлган 1:3 таркибли портландцементли бетонлар 3-7-2 режимдаги буғланишдан сўнг қисқариш ҳолатида шлак-ишқорли боғловчи асосидаги бетонга нисбатан бардошлиги пастроқ экани маълум бўлди.

Қотиш жараёнининг аввалида шлак-ишқорли бетоннинг чидамлилиги кўп жиҳатдан бетон қоришмасига ишқорли таркибнинг қай йўсинда киритилишига боғлиқ. Бу боғлиқликни белгилаш учун сода киритилишинг уч йўсини текширилди (3 жадвал): 1). бирга майдаланган боғловчи таркибида (шлак - 75; куюк модда - 15; сода - 10%); 2) кукунсимон; 3) эритма (қоришма) сифатида.

3 жадвалда келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, буғланишдан сўнг бирга майдаланган боғловчи асосидаги бетон максимал бардошликка эгадир.

Бундай ҳодисани боғловчининг таъсир қилувчи компонентларининг биргаликдаги майдаланиши таъсирида бўлган яқин (зич) алоқалар билан тушунтириш мумкин. Бетон бардошлигининг ортишига цементни дастлаб сув билан аралаштирилиши ҳам сабаб бЎлади.

Цемент бетонларининг бардошлилигига таъсир этганидай, беркитилган сувнинг миқдори шлак-ишқорли боғловчи асосидаги бўлган бетонларнинг мустаҳкамлилигига ҳам таъсири бор.

Бетон ва шлак-ишқорли боғловчиларнинг умумий томони - бу уларнинг гидратацияси ва таркибининг шаклланиши ўювчи ишқорлар иштирокида ҳосил бЎлишидадир. Ўювчи ишқорлар юқори концентрациядаги эритмалар ҳолатида бўлгани ва боғловчилик хусусияти сувга яқинлиги сабабли дисперс тўлдирувчиларнинг юзасини енгиллик билан намлаб, фаоллаштиради ва тупроқли фракцияларнинг заррачаларини кимёвий гидратлайдилар. Натижада боғловчилик хусусиятларига эга ишқорли гидроалюминосиликат ҳосилалари пайдо бўлади. Шунинг учун тўлдирувчидаги тупроқ фракциялари зарраларининг оптимал миқдори мавжудлиги бетоннинг физик-механик хусусиятларини бир мунча яхшилайди.

Ишқор ва қисман тупроқли минераллар гидратациясининг махсулот билан фаоллашитирилган алеврит фракцияларининг зарралари қумли каркас бЎшлиқларини тўлдириб, бетон структурасини жипслаштиради, бу эса ўз навбатида бетоннинг хусусиятларини янада яхшилайди.

Тўлдирувчидаги турли фракцияларнинг зарралари орасидаги мумкин бЎлган аниқ нисбатлар оқибатда бетон қоришмаларининг тайёрланиши, жойланиши ва ишланиши усулларининг ҳисобга олиниши асосида тажриба йўли орқали белгиланади.

Физик-механик хусусусиятлари билан портландцемент ва бойитилган тўлдирувчилар асосидаги бетонларга мос келадиган конструктив шлак-ишқорли бетонларнинг кенг қўлланадиган саноат усуллари билан тайёрланишида тўлдирувчилар сифатида қум ва қумли заррачаларнинг 75 % дан кам бўлмаган, шунингдек алеврит ва тупроқли зарраларнинг 20 ва 5% миқдори бўлган супесларни тавсия этиш мумкин.

31.1 жадвалда кўринганидек, тупроқли ва қумли заррачалардан таркиб топган шлак-ишқорли қоришманинг тайёрланиш усули ва шунга кўра гомогенизация даражаси бетоннинг бардошлигига таъсир этади.

Бетон қоришмасининг араштириш усулига боғлиқ бўлган бетоннинг сиқилиш кгс/см^2 пайтдидаги бардошлиги

31.1-жадвал

Тўлдирувчи	**Намлиги Фоиз**	**Аралаштириш усули**		
		Бегунокли (янчиш)	**Мажбурий ҳаракатлантириш қорғичда**	**Вибро-қорғичда**
қум,Мкр=1,2	8	570	600	800
қум,Мкр=0,8	10	570	500	600
Супес	11	590	520	650

Эслатма: Ишқорли компонент сифатида $Na_2C0_3ср$ = 1,15 г/смз эритмасидан фойдаланилган.

Энг самаралиси - бу бетон қоришмасининг виброқорғичда (вибросмесителда) арлаштирилганидир. Чунки вибрацион таъсир остида қоришманинг зарралари тебраниш ҳолатига келади ва майдадонали (майдатошли) бетон қоришмаларидаги чангсимон ва тупроқли зарраларнинг кўп миқдорлилиги натижасида юзага келган юқори даражадаги ички уланиш ва ишқаланиш кучлари камаяди. Бетон қоришмалари аралашувининг ўзидаёқ вибрацион таъсир тўлдирувчидаги тупроқли заррачалар ва алеврит фракцияларининг тиксотроп хусусиятларини амалга оширади. Бу эса қоришманинг ҳаракатчанлигини оширади. Натижада оғирлик кучининг таъсирида алевритлар ва уларни қоплаб олган тупроқли заррачалар қўзғалиб, бетон қоришмасини жипслаштирган ҳолда тупроқли фракциялар заррачаларининг орасидаги бўшлиқларни тўлдирадилар.

Ишқорли компонент табиатининг Мкр = 0,9 ли тупроқ тўлдирувчидаги 1:3 таркибли бетон бардошлигига таъсири 6 жадвалда келтирилади.

Кўриниб турганидек, ишқорли компонент сифатида натрий силикатининг ишлатилишида бетон бардошлиги қоришманинг намлилигига унчалик боғлиқ эмас. Лекин бу ҳол компонент сифатида соданинг ишлатилишида кузатилмайди.

Совуққа чидамлилиги 100 ва ундан баланд циклли ва мумкин бўлган деформацияли 200-400 маркали конструктив бетонларнинг олинишида тўлдирувчилар сифатида таркибида тупроқли фракциялар мавжуд енгил суглинкалардан фойдаланиш мумкин ва шлак-ишқорли боғловчилар асосида гранулаларнинг ҳосил бўлиши шарти билан - 60% дан кам бўлмаган конструктив бетонларни олиш мумкин.

10-30 мм ҳажмдаги гранулали шлак-ишқорли боғловчи ва суглинок асосидаги бетон қоришмасидан тайёрлаш мумкин. Бўғланган ёки табиий шароитларда қотиб қолган гранул бетоннинг йирик, тупроқ ёки супес эса - майда тўлдирувчилари сифатида хизмат қиладилар.

Гранулаларнинг ҳажми уларнинг оддийдан кўра кўпроқ қаттиқ бетон қоришмаларидан тайёрланишига йўл қўяди. қотиш жараёнида усти қатлами ёйиқлиги сабаб улар ортиқча намликдан ҳалос бЎлиб борадилар. Айнан шу пайтда тортилиш деформациясининг асосий қисми бўлиб ўтади, бу ҳам ўз навбатида гранулли бетоннинг янада зичланишига олиб келади.

Қолдиқ киришиш кучланишлари бетоннинг кенгайиш пайтидаги зичлигидан пастдир, чунки гранулли бетон монолит шаклида бўлмаганлиги туфайли киришиш натижасида эркин ҳолда деформацияланади. Шунинг учун гранулар юзасида ёриқлар пайдо бўлмайди.

Гранулли бетон таркиби шаклланганида юқорида тилга олинган шлак - ишқорли боғловчи асосидаги бетонларга хос бўлган, ҳодисалар юз беради. Боғловчининг гидратацияси жараёнида пайдо бЎлган юқорифаолли ишқор тЎлдирувчининг тупроқли минераллар билан ўзаро алоқага киришиб, ишқор-тупроқли цемент ҳосил қилади. Ўз навбатида у шлак-ишқорли цементнинг гидратация натижасида пайдо бўлган ҳосилалар билан бирга суглинканинг чангсимон зарраларини жипслаштиради.

Шлак-ишқорли цементнинг юқори фаоллиги ва ўзига хос ҳусусиятлари йирик тўлдирувчиларнинг паст сифатлилигидан қатъий назар, уни бетондан олинишини совуққа чидамлиликнинг юқори кўрсткичлари билан олинишини

таъминлайди. Масалан, шлакнинг 500 кг/м^3 миқдорли ва натрий метасиликат ишқор компонентли карбонат шағал асосидаги шлак-ишқорли бетоннинг бирламчи бардошлиги ($R_{сж}$ = 400 кгс/см^2 ,Мрз - 50 циклли) 900 кгс/см^2 ни ташкил этади. 1115 циклдаги навбатли музлатиш ва эритиш жараёнидан сўнг 1015 кгс/см^2 гача ошган.

Худди шу таркибли, лекин 15% ли сода эритмаси асосидаги бетоннинг бирламчи бардошлиги жипслашиш жараёнида 430 кгс/см^2 ни, 1000 циклдаги навбатли музлатиш ва эритиш жараёнидан сЎнг 450 кгс/см^2 гача ошган.

Шлак-ишқорли бетоннинг бардошлиги навбатли музлатиш ва эритиш жараёнида йирик тўлдирувчи сифатида гранит шағалдан фойдаланган ҳолда ҳам ортади (8 жадвал).

Шуниси характерлики, 3-3,5% ли N_2O ҳисобидаги ишқор компонентнинг бир ҳилдаги сарфланишида энг юқори даражали бардошлиги билан эрийдиган шиша асосидаги бетон ажралиб туради. Салмоқли бардошликка синовли шлаклар ва ишқорли комплекс компонентлар асосидаги бетонлар ҳам эга:
Na_2CO_3 - 80 ва NaOH - 20% массадаги қоришма. Худди шундай зичлик асосий коммунар шлак ва Na_2CO_3 даги бетонга ҳам хосдир. Мазкур ишқорли компонент асосидаги нижнетагилск ғовакли (кислий) бетонлари комплекс компонентлар асосида ҳосил бЎлган бетонларга нисбатан паст зичлилиги (бардошлиги) билан тавсифланади. Бу эса шлак-ишқорли нейтрал ва ғовак асосидаги цементларда иккичи (носиликат тузлар - Na_2CO_3) ва биринчи (ўювчи ишқор -NAOH) гуруҳлардаги ишқорли металларнинг бирикишини мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди. Ушбу бирикмаларнинг кальций гидроокиси билан юқорида келтирилган нисбатларда қўшилиши бетон зичлиги (мустаҳкамлиги)нинг маълум маънода пасайишига олиб келади.

Хулоса қилиб айтганда, шлаклар, ишқорли компонентлар ва тўлдирувчиларнинг турлари шлак-ишқорли бетонларнинг бардошлиги ҳамда бошқа хусусиятларига таъсир этади.

Бетонлар таркибларини танлаш

Цемент материалларига бЎлган талаблар. Гранулали шлак КМК 3476-74 талабларига жавоб бериши лозим. Буларга мос келмайдиган шлакларни текширувлардан сўнг цементларда ишлатиш мумкин.

Таркибларнинг (компонентларнинг) биргаликда майдалаш усули билан тайёрланаётган цемент учун ишқорли металларнинг ногигроскопик бирикмалар (сода, фторли натрий ва б.) дан фойдаланиш мумкин. Барча бошқа ҳолатларда ишқорли таркибларни затвор суви (беркитилган сув) билан киритиш лозимдир.

Шлак-ишқорли цемент ПСХ-2 га кўра ёки 008ли ғалвирдаги қолдиқнинг 5% дан ортиқ бўлмаган Syд = 3000 + 3500 см^2/г гача майдаланиши зарур.

Майдаланиш жараёнини тезлатиш учун фаол қўшимчаларни киритиш мумкин - тоғли эффузив жинслари, оҳактош, куйик (чирик) жинслар - шлак ҳажмининг 25% ортиқ бўлмаган ҳолда.

Шлак-ишқорли цементнинг сақланиш ва транспортировка қилинишининг шароитлари портландцемент (ҚМК - 10178 - 62) никига ўхшашдир. Бундан ташқари, бу цементга оҳак, гипс, портландцементнинг тушишига йўл қўймаслик лозимдир.

Шлак-ишқорли цементнинг маркаси 300 - 1000 чегарасидадир ва майдаланишининг сифатига, шлакнинг кимёвий таркибига, ундаги шишасимон фазанинг мавжудлигига, ишқорли таркибнинг табиати ва сарфланишига боғликдир.

Тўлдирувчиларга бўлган талаблар. Йирик тўлдирувчилар сифатида ҚМК 8267 - 75, қМК 10260 - 74 ва қМК 8268 - 74 талабларга жавоб берадиган шағал ва чақиқ тошдан фойдаланиш мумкин.

Майда тўлдирувчилар сифатида ҚМК 10268 - 70 талабларига жавоб берадиган табий ва сунъий тупроқ (қум)лар ишлатилиши мумкин. Бу ерда қўшимча этиб йириклик модули 0,9гача бўлган қумлар солиниши, алеврит фракциялар заррачаларининг қумдаги миқдори 20гача, тупроқлиларнинг эса - 5% гача ошириши мумкин.

Тўлдирувчининг совуққа чидамлилиги ва бардошлиги бетондаги синалиши билан баҳоланади.

Таркибида гипс ёки ангидрид доналари бўлган тўлдирувчилардан фойдаланиш мумкин эмас.

Тўлдирувчидаги қумли ва алеврит фракцияларнинг минералогик таркиби сифатида кварц, оҳак, полевошпат ва бетонларда ишлатилаётган бошқа минералогик бирикмалар бЎлиши мумкин. Тупроқли фракцияларнинг таркиби эса - каолинит, метагаллуазит, галлуазит, монтмориллонит ҳамда уларнинг қоришмаларидан иборат бЎлиши мумкин.

Ишқорлар, хлорли ва сульфатли ва бошқа кучли эритмалардан ҳосил бўладиган ишқорлар билан ўзаро таъсирга тез кирувчи минерал моддаларнинг тўлдирувчидаги миқдори 0,5% дан ошмаслиги зарур.

Органик шлакэритмали моддалар (эркин гумин эритмалар (кислоталар)) миқдори эса тўлдирувчидаги миқдори 0,2 % дан кўп бўлмаслиги керак.

Бетонлар таркибларининг танланиши. Шлак-ишқорли цементларнинг гидратация ҳосиласининг ашёвий таркиби ҳақидаги келтирилган маълумотлар бетонлар таркибининг танланиши бЎйича умумий принципларни тавсия этишга руҳсат беради.

Биринчи навбатда шлак-ишқорли боғловчиларнинг таркиби лойиҳалаштирилади. У эса бетонда қабул қилинган қотиш тартиби(режими)да синтезлаштиришга мўлжалланган янги ҳосил бўлган бирикмаларнинг таркиби билан белгиланади.

Кутилаётган ёки афзалли янги бирикмаларнинг таркиби шлакнинг ўзида мавжуд бўлган оксидлар асосидаги шлак-ишқорли боғловчининг таркибига боғлиқ ҳолда юқорида келтирилган гидратли янги ҳосил бўлган бирикмаларнинг рентгеноструктурали таҳлилнинг ҳамда асосий, нейтрал ва ғовакли шлаклар асосидаги термодинамик ҳисобларнинг натижаларига кўра аниқланади.

Улардаги кальций оксидининг миқдори 30-50% чегарасидадир. Шлакдаги глинозем ва кремнезем нисбати сувга чидамли ишқор гидроалюмисиликатларнинг шаклланишини таъминлайдиган оптимал бўлган 1:(2-4)дан ошиб, 1:6-1:8га етади. Ишқорли гидроалюминосиликатлар учун оптималга нисбатан ортиқча бўлган кремнезем тоберморит гуруҳларнинг (пастки) асосий кальций гидросиликатларга боғланади.

Уларга R_2O . AL_2O_3 . x SIO_2 . nH_2O (x = 2,3,4) таркибли ўювчи ишқорлар билан фаол қўшимчалар ўзаро муносабатлари натижасида синтезланган гидратлар қўшилади. Шу билан бирга боғланишнинг ашёвий таркиби қотишнинг (R_2O . AL_2O_3 . $2SiO_2$. nH_2O) бошланғич пайтларида бўлиши эҳтимолдан ҳоли эмас; қисқа бЎғланишда R_2O . $AL_2O_3(2-3)SiO_2$. nH_2O; узоқ давом этадиган бЎғланишда - R_2O x AL_2O_3 . $4SiO_2$. nH_2O.

Шлакнинг таркибини билган ҳамда ишқорли компонентнинг сарфланишини белгилаган ҳолда янги ҳосил бЎлган бирикмаларнинг таркибини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Ёки бирикмаларнинг таркибини белгилаш йўли билан шлак-ишқорли цементнинг таркибини аниқлаш мумкин. Бунда шлак-ишқорли боғловчилардаги ишқорли компонентнинг асосий вазифаси - шлакнинг кальцийнинг (паст) асосли силикатларни ҳосил қилиб, сувсиз ашёлари гидрат шаклга ўтишини таъминлайдиган шароитларни яратиш эканлигини эътиборга олиш лозим. Шунингдек, ишқорли оксидлар шлакнинг алюмокремний ашёси билан мулоқотда бўлиб, сувга чидамли ишқор гидроалюмосиликатларга боғланадилар. Бундан ташқари, боғловчининг гидратацияси жараёнидаги вужудга келган ўювчи ишқорлар тупроқли минераллар ёки шиша симон қўшимчаларнинг жинсларини ёки тўлдирувчини боғлайдилар.

Ўювчи ишқорларнинг ёки ишқорли орто-метасиликатларнинг ишқор компоненти сифатида бўлган шлакнинг таркибида кальций оксиди умуман бЎлмаслиги мумкин (ёнилғи шлак).

Қотиш шароитларидан қатъий назар, ишқорли компонентларнинг биринчи (ўювчи ишқорлар), иккинчи (кучсиз эритмаларнинг носиликат тузлари) ва учинчи (силикат тузлар) гуруҳларидан фойдаланиш мумкин; нейтрал ва ғовакли шлакларнинг сув ва табиий шароитларда қотишини биринчи ва учинчи гуруҳ ишқор компонентлари таъминлайдилар; бу ҳолларда иккинчи гуруҳ компонентларидан биринчи ва учинчи гуруҳларнинг ишқорли бирикмалари билан биргаликда фойдаланиш зарурдир; гидротермал жараёнидаги шароитда эса, худди асосий шлаклардагидек, учала гуруҳнинг ишқор компонентларидан фойдаланиш мумкин.

Юқорида келтирилган хулосаларга асосан ишқорли компонентларнинг турлари ва сарфланиш миқдорлари белгиланади, шундан сўнг ҚМК 310-60 бўйича шлак-ишқорли цементнинг маркаси аниқланади. Бу ерда цементни олиш усуллари билан белгиланадиган айрим оғиш (ўзгариш)лар кузатилиши мумкин.

Биринчи усул цементнинг гранулли шлакнинг сода билан биргаликда майдаланиши йўли орқали олинишини назарда тутади; иккинчиси эса - унинг икки компоненти - комплектда айрича бериладиган гранулли майдаланган шлак ва исталган ишқорли компонент асосида олинади.

Биринчи усул билан тайёрланадиган шлак-ишқорли цементнинг маркаси қуйидаги ўзгаришлар билан ҚМК 310-60 асосида аниқланади:

1. Цементдаги соданинг эриш шароитларини яхшилаш учун пропеллер қорғичда цементни олдиндан сув билан аралаштириш мақсадга мувофиқдир. Аралаштириш вақти - 5 мин. Беркитилган сувнинг миқдори қуйидаги ҳисобдан келиб чиқиб, белгиланиши лозим: В/Ц 0,34 дан ошмаслиги керак.
2. Цементнинг бардошлик хусусиятларини аниқлаш учун цемент қоришмасидан 1,3 тўсинча-намуналар тайерланади, Бу ҳолда қоришма қумнинг

уч ва цементнинг бир қисми бўлган нисбатда, В/Ц 0,34дан ошмаган ҳолда ва тебранувчи юзада ҳосил бўлган 105 мм дан ошмаган конусли раствор консистенцияли бўлиши керак.

3. Портландцементдан фарқли ўлароқ, шлак-ишқорли цементнинг тўсинча-намуналари тайёрлангандан сўнг гидравлик ёпқичли ванналарда эмас, балки 3 сутка давомида махсус идиш (форма)ларда сақланади. Шундан сўнг намуналар эҳтиёткорлик билан олиниб, бир-бирига тегмаган, горизонтал ҳолатда сувли ҳавзага жойлаштирилади.

4. Қуйидаги усул билан цементнинг тезлаштирилган синовини ҳам қўллаш мумкин. Тайёрланганидан сўнг, 4 соатдан кам бўлмаган вақтдан кейин формалардаги тўсинча-намуналар 3+6+3 режимда, 95_+ 5оС изотермик қизитилишида буғланишдан ўтказилади. Бу ҳолатда намуналарнинг синови иссиқлик ишлови берилган вақтидан 1 сутка кейин ўтказилади. Намуналар бардошлиги сувли қотишнинг 28 кунига келган ҳолатига тенг цемент маркасининг 80% дан кам бўлмаслиги зарур.

5. Цементнинг фаоллигини ошириш мақсадида беркитилган сувнинг ўрнига зичлиги 1,10 г/см^3 гача бўлган ишқорли металлар бирикмасиниг эритмалари (сода, сода билан поташнинг бирикмаси, 2 гача бўлган силикат модулли эрийдиган шиша, шунингдек, натрийнинг мета- ва дисиликатидан фойдаланиш мумкин.

Иккинчи усул билан тайёрланадиган шлак-ишқорли цементнинг маркаси ҳам қуйидаги ўзгаришлар билан ҚМК 310-60 асосида аниқланади:

1. Цементнинг бардошлик хусусиятларини аниқлаш учун цемент қоришмасидан 1,3 тўсинча-намуналар тайерланади. Бу ҳолда қоришма қумнинг уч ва цементнинг бир қисми нисбатида бўлади.

Қуруқ қоришманинг беркитилиши ўювчи ишқорлар эритмалари, зичлиги 1,20 г/см^3 гача бўлган носиликат ва пастмодулли силикат ишқорли металлар тузлари (эталонли эритма) билан ўтказилиши лозим. Ҳисобда сув-цемент нисбати 0,36 дан ошмаслиги ва тебранувчи юзада ҳосил бўлган 105 мм дан ошмаган конусли раствор консистенцияли бЎлиши керак.

2. Цементнинг фаоллиги ишқорли компонентнинг табиати ва унинг сарфланишига боғлиқ. Шу боис юқоримаркали (М 600-1000) цементнинг олиниши учун қоришманинг беркитилишини ўювчи ишқорларнинг янада концентрациялашган эритмалари, ёки пастмодулли эрийдиган шиша, шунингдек, натрийнинг мета- ва дисиликатлар билан ўтказиш зарур. Цементнинг фаоллигини ошириш мақсадида барча ишқорли таркибларда улар эритмаларининг зичлигини ошириш лозим.

Синовнинг кейинги жараёни биргаликда майдаланган шлак-ишқорли цемент тайёрланишидай бўлиб ўтади.

Цементнинг фаоллиги аниқлагандан сўнг бетон қоришмасининг таркиби танланади. Бу ҳолда портландцементли бетонга қўлланган, танлашнинг маълум усулларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Мазкур усуллардан ташқари шлак-ишқорли цементларнинг хусусиятларини ҳисобга олувчи методлар (услублар) ҳам ишлаб чиқилган. қуйида улардан айримлари келтирилади.

И.М Френкел ва Э.А.Шахмуратьян ишлаб чиққан, шлак-ишқорли боғловчи асосида бетон таркибини танлаш методи, қуйдагиларга асосланади:

- ишлатилаётган материалларнинг Ўзгармайдиган сифатлари асосидаги бетоннинг керакли зичлиги шлак ва беркитувчидан (Ш:Б) иборат бЎлган шлак-ишқорли елим билан белгиланади;

- иш шароитларидан келиб чиқиб, қоришманинг қуллай Ўрнашишлиги керакли шлак-ишқорли елимнинг муайян миқдори билан таъминланади;

- бетон таркибининг техник самарадорлиги (шлак ва ишқорнинг минимал сарфланиши) бетондаги тЎлдирувчи фракциясининг оптимал нисбати билан белгиланади (r қ ПҒПқҲ).

Конкрет шлак-ишқорли цемент ва тЎлдирувчилар асосидаги бетон таркибининг лойиҳалаштирилишини бетон зичлиги факторининг (нисбатлар: шлак- беркитувчи 15%ли концентрация - Ш:Б) белгилашдан бошламоқ зарур . Ш:Б қ 1,5 қ 3 интервалида R_6 қ f (Ш:З) функцияси чизиқлига аппроксимиллаштирилади. Бундай боғликликни таъминлаш учун бетон қоришмасининг уч ҳил таркибини тайёрлашади. Синов учун белгилланган қоришмаларнинг таҳминий таркиблари 9 жадвалда келтирилади.

Тайёрланган намуналар нормал ҳарорат ва намликдаги жойда 4-16 соат мобайнида сақланади, сўнг эса улар мазкур корхонада қабул қилинган тартибга биноан буғлантирилади, киришиш бўйича синовдан ўтказилади ва R_6 қ f (Ш:Б) нисбатини чиқарилади.

Олинган нисбат асосида керакли зичлик учун талаб этилган нисбат шлак:беркитувчи (Ш:Б) белгиланади.

Талаб этиладиган (Ш:Б) > 3 бўлган ва шу сабаб бетон қоришмасининг қотиш шароити мураккаблашган вазиятда, бу функцияни беркитувчи концентрацияси 20% дан иборат бўлган боғловчи учун белгиланади. Бу керакли (Ш:Б)ни камайтиради. Лекин керакли (Ш:Б), минимал даражада ($Ш_{min}$ қ 300 кгҒм^3) талаб этиладиган ìèêâîðääí шлакнинг кам сарфланишига сабаб бЎлган паст кўрсаткичли доирага тушиб қолса, шунда 12 фоизли концентрацияли беркитувчидан фойдаланишга ўтиш керак. Бу ўз навбатида (Ш:Б) керакли нисбатини, демак, шлакнинг (Ш) сарфланишининг ортишини ҳам таъминлайди.

Бетон қоришмалари консистенцияларининг шлак-ишқорли елимдан бўлган боғлиқлигни аниқлаш, тўлдирувчи аралашмасидаги қумнинг оптимал миқдорини танлаб олинишидай, оддий цемент бетонларда бўлганидай, тажриба йўли билан белгиланади. Сўнг қуруқ материалларнинг вазни ва муайян концентрацияли (бетон қоришмасининг 1 м^3) боғловчининг миқдори аниқланади.

Мазкур корхонада тайёрланган шлакнинг янги партиясининг қабулида (Ш:Б)қ1,5 ва (Ш:З)қ3 нисбатидаги бетон қоришмасининг 2 ҳил таркибини тайёрлаш етарли ва белгиланаган Кб қ Е(Ш:Б) функцияда (Ш:Б)нинг талаб этиладиган нисбатини аниқлаш мумкин.

Тўлдирувчиларнинг намлиги эҳтимолдан ҳоли бўлмаган пайтларда, цементли бетонларнинг таркибидаги сувнинг дозировкаси сингари, беркитувчининг миқдорлилигига саноат ўзгартиришлари киритилади. Лекин таъкидлаш керак, шлак-ишқорли боғловчи асосидаги бетонларда сув миқдорининг ўзгариши беркитувчининг концентрациясини ўзгартиради. Бу эса

шлак-ишқорли елим сифатига таъсир этади. Тўлдирувчилардаги намликнинг ҳисобини олиш учун янада концентрациялашган қоришмани тайёрлаш, сўнг тўлдирувчининг намлигини билган ҳолда уларни берилган концентрацияли беркитувчидаги сувнинг керакли миқдоригача олиб боришни тавсия этардик. Масалан, 15% концентрацияли беркитувчи билан иш кўрганда 20% концентрацияли беркитувчи тайёрлаш керак. қоришма учун 20% концентрацияли беркитувчининг маълум миқдори ўлчанади. Бунинг учун 20% концентрацияли беркитувчи 15% концентрацияли беркитувчидагига тенг бўлган ишқорнинг миқдорини ўзида жам қилиши керак (10 жадвал). Сўнг 15% концентрацияни ҳосил қилиш учун керак бўлган сув миқдори қўшилади. Бунда албатта намли тўлдирувчиларда мавжуд бўлган сув миқдорини ҳисобдан олиш лозимдир.

Майдатошли шлак-ишқорли бетон танлашда асос қилиб абсолют ҳажмлар усулини олиш мумкин (59). Мазкур усулнинг фарқи шундаки, анъанавий кўрсаткич бўлган сувбоғловчи нисбатидан ташқари, унда тўлдирувчининг сувга бўлган талаби ҳам ҳисобга олинади. Бунга сабаб - текширилаётган бетон қоришмаларининг қўзғалувчанлиги нафақат сувнинг, балки тЎлдирувчининг намланиши учун зарур бўлган сув миқдоридир. Оддий майдатошли бетонлар учун қабул қилинганидай, тўлдирувчиларнинг намланиши учун керак бўлган сув миқдори ўзгармайдиган кўрсатгичдир, чунки қўлланилаётган тўлдирувчилар нисбатан паст солиштирма юзага (20 дан 150 $см^2$Ғг гача) эгадирлар ва шунга кўра сувга бўлган талаблари паст ва деярли баробар.

Шлак-ишқорли боғловчилар асосидаги бетонларда тўлдирувчининг солиштирма юзасининг ўзгариши хаттоки тупроқли минералларни ҳисобга олмаган ҳолда, катта чегараларда бўлади: қумлар учун - 20 дан, супеслар учун 8000-900 $см^2$Ғг гача. Демак, тўлдирувчиларнинг намланиши учун керак бўлган сув миқдори турлича бўлади. Шунинг учун бетон қоришмасини лойиҳалаштираётганда бетон қоришмасининг оптимал намлиги каби кўрсатгич ишлатилади. Бу кўрсатгич йирик қумларда 8 дан, чангсимон супеслар учун -14% гача ўзгаради.

Ушбу бетонлардаги шлакнинг сарфланишини 15-20% гача камайтириш мақсадга мувофиқдир, тўлдирувчининг юқори дисперслигида эса 30% гача.

Бу ҳолларда шлак-ишқорли бетондаги айрим таркибларнинг нисбати қуйидагича бЎлади, кгҒ$м^3$: майда тўлдирувчи - 70 -85% ёки 1500-1900; майдаланган шлак - 15-30% ёки 300-600; ишқорли таркиб - 1,0-2,0% ёки 2-40.

Дисперс тўлдирувчилар асосидаги шлак-ишқорли бетонларнинг маркасини 10 см томонли кубларда аниқланади. Кублар бетон қоришмасининг фойдаланаётган таркибидан тайёрланган бўлиб, 3қ6қ2 режими ва 95қ5^oC даги ҳароратда иссиқ-нам ишловда синовдан ўтиши ёки нормал шароитда 28 сутка мобайнида сақланганган бўлиши керак.

Қумли тўлдирувчидаги қоришманинг намлиги талаб этилган қузғанувчанлик ва жойланишнинг усулига боғлиқ (12 жадвал).

Тупроқсимон ва чангсимон қўшимчаларни ичига олган тўлдирувчилардаги шлак ва сувнинг миқдори уларнинг дисперслигини ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Мазкур таркибларнинг юқори миқдорлилигида намликнинг юқори чегарасини, камлилигида эса - намликнинг паст чегарасини олиш лозим.

Қоришмадаги шлакнинг миқдорини белгилаш, фоиз: ками - 20 гача, ўртача-20, юқориси - 25 ва ундан юқори.

Дисперс тўлдирувчилар асосидаги шлак-ишқорли бетоннинг намлиги ва қоришманинг таҳминий таркиби юқорида кўрстилган чегараларда қабул қилинади. Текшириш синовлари учун иккитадан кам бўлмаган қўшимча таркибларни белгилаш зарур, бунда асосий таркиб албатта ораликда бўлиши керак. Қўшимча таркиблар асосийсидан шлак миқдори билан ўрта ҳисобда қ-2 %га ажралиб туриши лозим. Барча таркиблардаги сув ва ишқорли компонентнинг миқдори ўзгаришсиз қолади. Шлак миқдорининг ўзгариши ҳисобига тўлдирувчининг таркиби(миқдори) ҳам ўзгариб боради.

Бетоннинг белгилланган таркибига қараб синов қоришмалари тайёрланади. Компонентлар бириктирилишининг кетма-кетлиги қуйидагича: аввал қуруқ ҳолатдаги тўлдирувчи майдаланган шлак билан аралаштирилади, сўнг ҳосил бўлган арашмани ишқорли компонентнинг сувли эритмаси билан беркитилади. Шлак ва ишқорли компонентнинг биргаликдаги майдаланишида цемент олдиндан сув билан беркитилади ва аралаштирилади.

Шундан сўнг олинган шлам (шлак) тўлдирувчи билан қориштирилади.

Тайёрланган қоришмаларнинг бирортаси ҳам лойиҳалаштирилган маркага жавоб бермаса, бетон таркибини ўзгартириб, синовларни такрорлаш керак.

Ҳисоб қалин (пишиқ,зич) шаклдаги бетоннинг 1 куб.м. миқдорига кетадиган материалларнинг сарфланиш бЎйича жадвалнинг тузилиши билан якунланади. Кейин қуруқ тўлдирувчилар асосида тайёрланаётган синов қоришмаларнинг танланиши ва текширилиши ўтказилади.

Қониқарли натижалардан сўнг материалларнинг табий намлигини ҳисобга оладиган ўзгартишларни киритиш керак.

Бетонларнинг бардошлик хусусиятлари

Қуйида шлак-ишқорли арматурали ва арматурали бўлмаган ҳамда портландцемтли бетонларнинг қисқа ва узоқ муддатли чўктиришдаги нисбий бардошлиги, деформацияланиши ва бошқа хусусиятлари келтирилади.

Қурилишда кўпроқ 300-500 маркали бетонлар ишлатилади. Синовларда 300 маркали майдадонали (майдатошли) ҳамда 300 ва 500 маркали йирик тўлдирувчиладаги шлак-ишқорли бетонлар қўлланади.

Таркиб бўйича бу бетонлар оптимал эмас, чунки бош мақсад - бу бетон хусусиятларининг мавжуд чегараларини ва уларни белгилайдиган омилларни аниқлашдир.

Шунинг учун дисперс тўлдирувчилар сифатида кондицион бўлмаган, КМК талабларидан юқори бўлган, чангсимон ва тупроқсимон зарралардан иборат майда қумлардан фойдаланди ва пластик бетон қоришмалари ишлатилди.

Майдадонали (майдатошли) 1 таркибли шлак-ишқорли бетонни тайёрланиши учун қуйидаги материаллардан фойдаланилди: 13% тупроқли ва чангсимон зарралардан иборат жарликдаги қум; солиштирма юзаси ПСХ2 - 3000 $см^2Ғг$ ли, уқаланган гранулли днепродзержинск шлаки; ишқорли компонент этиб КМК 10689 - 70 , р қ 1,2 $гҒсм^3$ сув эритма сифатидаги техник кальций содаси олинган.

Боғловчи сифатида йириқдонали шлак-ишқорли бетонлар учун уқалови 3000 - 3500 см ^{2} /г гача бўлган домна запорож гранулли шлак ва қуйдаги ишқорли таркиб ишлатилди: 2,4,5 чи қоришмаларга - ўша зичликдаги кальций содаси, 3 қоришма учун - КМК 4239 - 66, р қ 1,08 гҒ см^3 ли натрий силикати (натрий кремнекислий мета) олинган.

6 ва 7 бетонлар қоришмаларининг тўдирувчилари учун «Стройиндустрия» бахчисарой комбинатининг 500 маркали портландцементи ишлатилди.

Йириқдонали (йириктошли) бетонларнинг ҳар иккисига ҳам тўлдидирувчилар сифатида: М $_{кр}$қ 0,985 кварцли қум ва йириклиги 10-20 мм бЎлган карбонатли шағал олинган.

1 м^3 бетон қоришмасига материалларнинг сарфланиш миқдори 31.2 жадвалда келтирилган.

1 м^3 бетон қоришмасига материалларнинг сарфланиш миқдори

31.2 жадвал

Бетон тури ва таркиб-нинг №	Бетон нинг лойиҳа ланган маркаси	1 м^3 бетон қоришмасига материалларнинг сарфланиши,кг						
		Цемент	Шлак	қум	Шағал	Сода эрит-маси, л рқ1,2	Сув, л	Сода
Шлак-ишқорли Бетон:	300	-	530	1430	-	240	-	65
1*	300	-	300	530	1342	180	-	36
2	300	-	500	530	1320	160	-	-
3	500	-	500	540	1280	170	-	34
4	500	-	530	540	1280	170	-	34
5**								
Цемент бетони								
6	300	300	-	530	1342	-	180	-
7**	500	530	-	540	1280	-	170	-

*Шлак-ишқорли бетоннинг 1-чи таркиби «Киевметрострой» ишлаб чиқариш корхоналарининг комбинатида ва «Волошиловоградхимстрой» ишлаб чиқариш корхоналари комбинатининг бошқармасида тайёрланган;

**Шлак-ишқорли ва цементли 5-чи ва 7-чи таркиблари «Кримжелезобетон» заводи бирлашмасида тайёрланган.

Бетонларнинг физик-механик хусусиятларини аниқлаш учун асосан изоляция бўлмаган намуналар синовдан ўтказилди: уларнинг бир қисми «соф» тавсиф олиниши учун изоляция билан қопланди.

Сиқиш жараёнидаги бардошликни аниқлаш учун турли ҳажмдаги кубларнинг намуналаридан фойдаланилди.

1-чи таркибли шлак-ишқорли майдадонали бетонни синовлари шуни кўрсатдики, айрим натижалар ўртачадан қуйдаги кўрсаткичлар билан фарқланади: томони 3 см дан 7 см гача бўлган кублар учун - 10%, айрим ҳолларда - 20%, 10 см дан 20 см гача эса - 3-10%.

Майдадонали шлак-ишқорли бетоннинг маркаси (кубли бардошлиги)ни томони 10 см бЎлган куб асосида аниқлаш тавсия этилади. Чунки бетон - майдатошли ва бардошлик кўрсаткичларининг оғиши 10 см ва 20 см томон учун деярли бир ҳилдир. Томони 10 см фарқли бўлган кубларнинг сиқилишида бардошлик кўрсаткичининг чегараси томони шу ҳажмдаги кублар учун берилган бардошлик чегараси билан муқобил бўлиши ва 31.3 жадвалда келтирилган коэффициентларга кўпайтирилган бўлиши лозим.

Шлак-ишқорли бетонлар маркасини аниқлаш коэффициентлари

31.3 жадвал

Кубларнинг томон Ўлчовлари, мм	Ўтказиш Коэффициэнтлари	Кубларнинг томон Ўлчовлари, мм	Ўтказиш коэффициэнтлари
70	0,90	150	1,05
100	1,00	200	1,10

Томони 10 см ли ва 10х10х40 см(nҒф қ 4) призмалардан ташқари кесими 10х1- ҳамда баландлиги 20 ва 30 см бЎлган намуналар синовдан ўтказилди. Натижада намуна баландлигининг (h/a қ 1 қ 4) бардошликка таъсири аниқланди. 31.4 жадвалда ўртача кўрсаткичлар келтирилади.

Намуна баландлигининг бардошликка бўлган таъсири

31.4 жадвал

hҒa	1	2	3	4
R кгсҒсм^2	291	-	-	-
$R_{пр}$ кгсҒсм^2	-	286	235	204
$R_{пр}$ҒR	1,00	0,92	0,81	0,70

Шуни ҳам таъкидлаш керакки, улғайишининг ортиб натижасида турли ҳажмдаги кублар(намуналар)нинг бардошлиги орасидаги фарқ тенглашиб боради, бу дегани - уларнинг бардошлик нисбати бирликка қараб боради. Намунанинг ўлчови қанча кичик бЎлса, унинг бардошлиги шунча тез муқимлашиб боради. Мисол учун, томони 7 см ли кубларда бардошликнинг интенсив ўсиши 120 суткалик давридаёқ тўхтаган бўлса, томони 10 ва 20 см лиларда эса бу ўсиш 360 сутка давом этган.

32-Маъруза

ЕНГИЛ ВА ҒОВАКЛИ ШЛАКИШҚОРЛИ БЕТОНЛАР.

Умумий маълумотлар.

Оддий оғир, ҳажмий оғирлиги 1900-2400 кг⁄м^3 дан иборат бетонлардан ташқари енгиллаштирилган ва енгилларини ,шу жумладан ғовакли шлак-ишқорли бетонларни ҳам тайёрлаш мумкин.

Тўлдирувчининг ҳаммасини ёки унинг бир қисмини енгил, ғовакли материаллар (керамзит, аглопорит, шлакли пемза, қабириқ перлитлар, вермикулитлар, табиий енгил тўлдирувчилар) билан алмаштириб енгил ва енгиллашган бетонлар олишга эришиш мумкин. Шу каби бетонларнинг мустаҳкамлик нуқтаи назардан энг самарали кўрсаткичига тўлдирувчи сифатида янчилмай донадорланган шлакдан фойдаланганда эришилади. Бундай бетонларнинг ҳажмий оғирлиги 1300-1900 кг⁄м^3 бЎлгани ҳолда сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси мувофиқ равишда 40-500 кгс⁄см^2 ни ташкил қилади.

Ғовакли шлак-ишқорли бетонлар кўпикли ва газли бетонларнинг оддий технологиясидан умуман олганда фарқ қилмайди. қоришма таркибида майдаланган тоғ жинсли ёки саноат чиқиндилари (қум, куйган жинслар) асос қилиб олинган қўшимчалар бўлган янчилган шлак ёки шлак-ишқорли боғловчи асосида тайёрланади. Шлак ёки боғловчи янада майин тортилиши тавсия қилинади, солиштирма юза бўйича 3500-400 см^2⁄2. Кўпик ҳосил қилувчилар сифатида цементли кЎпик-бетонда қўлланадиган моддаларнинг ўзи ишлатилади. Суюқ шишали конифолдан фойдаланиш айниқса мақсадга мувофиқдир, чунки у бир вақтнинг ўзида ҳам боғловчи қўшимча ҳам кўпик ҳосил қилувчи қўшимча вазифасини ўтайди.

Шлак-ишқорли газ-бетонларда алюминли ўта яхши газ ҳосил қилувчи ҳисобланади. Бироқ цементли газ-бетонлар учун тавсия қилинган сарфлаш меъёрларида аралашма усти ёпилиши биланоқ хаддан ортиқ кучли газ ҳосил бЎла бошлайди. Шу сабабли алюмин кукунини 50-10 карра боғловчи оғирлигининг 0,02-0,03% миқдорида олиш мақсадга мувофиқдир, айни чоқда иситилган сувдан фойдаланиш шарт эмас.

Ғовакли, иссиқлик-намлик билан ишлов берилмай қотган бетонлар, одатда унча катта механикавий мустаҳкамликка эга эмас. Буғлатилган ва айниқса. Автоклав усулида ишлов берилган бетонлар мустаҳкамлиги бЎйича конструктив материаллар қаторига киритилиш мумкин. Ҳажмий оғирлиги 500-600 кг⁄м^3 бЎлган бЎғлатилган бетонлар, сиқилгандаги мустаҳкамлиги 25-40 кгс⁄см^2 , 800-1000 кг⁄м^3 бЎлганлари эса 50 дан 75 кгс⁄см^2 га тенг мустаҳкамликна эга. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти бетоннинг ҳажмий оғирлигига бевосита боғлиқ бЎлиб ўртача 0,12-0,20 ккал⁄м соат градусни ташкил этади.

Манфий ҳароратда қотиши

Шлак-ишқорли бетонлар анъанавий боғловчилардан тайёрланган бетонларга нисбатан паст ҳароратли ва манфий ҳароратли шароитларда ҳам қотиши билан катта афзаликка эга. Асосий хусусияти шуки, улар сув билан эмас металлар бирикмаларининг сувли тЎйинган қоришмаси билан беркитилади.

Шундай қоришмаларнинг музлаш даражасининг пасайиши эритувчининг крисскопик константаси (сув учун К = 0,86) дан, эриган модданинг молекуляр оғирлигидан келиб чиққан ҳолда ва унинг диссоцияланиш даражасини ҳисобга

олиб аниқланиши мумкин. Назарий жиҳатдан кальцинацияланган соданинг 20% ли эритмаси ҳароратининг пасайиши $8,3^0$С ни, ўювчи натрийнинг 20% ли эритмасиники эса $19,8^0$С ни ташкил этади. Шу сабабли шлак-ишқорли боғловчиларда бетонларнинг портландцемент ва бошқа боғловчилардан фарқи уларoқ секин-аста бЎлсада, манфий ҳароратларда ҳам мустаҳкамлиги ортиб боради ва қотишининг дастлабки моддаларида паст даражада иссиқлик ажратиш хоссасига эга бЎлади.

Бетонларни синаш чоғида улар тайёрланиб дарҳол вақтинчалик музлатилгандан сўнг ҳам, улар тайёрланган 1 кундан то 14 кунгача бўлган турли муддатлардан сўнг ҳам уларнинг қотиши узлуксиз давом этиши аниқланган. Бироқ, музлатилиб кЎрилган ва нормал шароитда 3 ойгача бЎлган муддатда қотиши давом этган бетонларнинг мустаҳкамлиги 10-40% пасаяди. қотиши давом этадиган ҳолларда эса бу кўрсаткичлар ўзаро яқинлашадилар (36). Эрта музлатилиш асосий шлаклардаги шлак-ишқорли бетонларнинг якуний мустаҳкамлигига кўпроқ таъсир кўрсатади. Нордан шлаклардан фойдаланилганда якуний мустаҳкамлик деярли цементли бетонларда бЎладиган даражада пасайиши кузатилади. Бетон қанча эрта музлатилса ва музлаш даври қанча узоқ давом этган сари унинг мустаҳкамлиги шунча камайиб боради.

Шлак-ишқорли бетонлар каналларни, йўл қопламалари, пойдеворларни қуришда ҳамда бошҳа конструкцияларни яратишда олинган тажриба, улардан -15^0С гача бЎлган манфий ҳароратда фойдаланиш мақсадга мувофиқлигини кЎрсатади.

Технологик хусусиятлари

Шлак-ишқорли бетонларни тайёрлаш технологияси қурилиш материаллари ва йиғма темир-бетон саноати заводларининг мавжуд серияли асбоб-ускуналардан фойдаланиш имконини беради.

Боғловчини тайёрлаш жараёни шлакни қуритиш ва майдалашдан иборат. Шлак гилли грунт ёки бошқа тоғ жинсли билан бирга, шунингдек қуруқ ҳолатдаги ишқорли қўшимча қўшган ҳолда (қуруқ шлак-ишқорли боғловчи) майдаланиши мумкин. Майдалаш ишлари шар тегирмонларда солиштирма юзаси 3000-3500 $см^2/г$ га қадар олиб борилади.

Шлак-ишқорли бетон тайёрланишнинг асосий технологик схемаси қўйидагича. Майдаланган шлак грунтли ёки бошқа тўлдирувчи билан аралаштирилади. қуруқ аралашма ишқорли қўшимчанинг таҳминан 15 фоизли иборат аввалдан тайёрлаб қўйилган сувли эритмасига бириктирилади. Олдиндан тайёрланган таркибида ишқорли қўшимча билан шлак-ишқорли боғловчидан фойдаланилса бетон тайёрлаш жараёни соддалашади, чунки бундай ҳолда бетон сувга бўктирилади. Майда донадор бетон қоришмаси мажбурий ҳаракатга келтириладиган бетон қориштиргичларда аралаштирилади. Аралашма оддий усулда аралаштрилганда мустаҳкамлиги бир турда бўлишига эришилади. Бетон аралашмаси куннинг тавсия қилинадиган усуллари; титратма, оғирлик остида титратиш, титратиб-зичлаш, сирғанма-титратиб штамплаш, прокатлаш ва

бошқалар. Яхлит конструкцияларда титратиб зичлаш, шиббалаш, торкертирлаш ва бошқалар.

Титратиб зичлаш оддий титратиш столларида тебраниш частотаси дақиқа 3000 тебранишга яқин бўлган ҳолатда амалга оширилади. Кўп дисперсли шлак-ишқорли қоришмаларнинг ўзига хос хусусиятларини эътиборга олиб тебраниш частотаси юқори дақиқали 6000-10000 тебранишга эга титратишдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Қотиши учун энг қулай шароитларни яратиш учун яхлит конструкцияларда ёткизилган бетон усти ёпилган бЎлиши зарур. Бунинг учун битум ёки бошқа кўринишдаги эмульсиялар, лак, "этинол", органик бирикмалар кремнийлари, шунингдек планкалар, штитлар, бордонлар ва шу каби тўшамалар хизмат қилади.

Шлак-ишқорли бетонлар нормал ҳароратда очиқ ҳавода, сувда, шунингдек буғда димланганда ва актоклавда ишлов берилганда қотади. Иссиқ намликда ишлов бериш оддий буғлаш камераларида ва автоклавларда олиб борилади. Изотермик қизитиш давомийлиги одатга кЎра 30-50% га қисқартирилиши мумкин, айрим ҳолларда ва "тиғиз" режими даврида эса ишлов бериш изотермик қиздиришсиз ўтказилиши мумкин.

Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда қабул қилинган буғ билан димлаш режимида асосий шлаклар негизидаги шлак-ишқорли бетондан буғлатилиб тайёрланган маҳсулотларнинг мустаҳкамлиги табиий шароитда 28 кунлик мустаҳкамликнинг 100-130% ни ташкил этиши мумкин. Нордон шлаклар негизидаги бетонлар учун ушбу кўрсаткич ҳатто янада юқори бЎлиши мумкин.

Автоклав усулида ишлов бериш жараёнлари янада юқори даражада фаоллаштиради. Масалан, 2+7+3 соатлик режимда 95^0С да буғлаб димлашдан "800" маркасига етган шлак-ишқорли бетон, шу муддат ичида 8 ат бошида автоклав усулда ишлов берилгандан сўнг мустаҳкамлиги "600" маркали бетон табиий шароитда 28 кунлик муддатда қотгани ҳолда 1120 кгс/см^2 га етади. Майда донадор шлак-ишқорли бетонларга иссиқлик-намлик усулида ишлов бериш чоғида махсулотларнинг ҳимояланмаган юзаси конденсат билан ювилади. Бетоннинг юқорисида бўшоқ компонентнинг концентрацияси камаяди. Шу сабабли унда бўшоқ ва чидамсиз қатлам ҳосил бўлади (вўсоли). Шу сабабли буғланаётган маҳсулотлар юзасини беркитиш, маҳсулот юзасига иссиқликнинг намлик ёрдамида ишлов бериш чоғида конденсат кириб келиш йўли бўлмайдиган кассетали ва ишлаб чиқаришнинг бошқа усулларини қўллаш тавсия этилади. Иссиқлик-намлик ёрдамида ишлов беришга қадар маҳсулотлар сақлаш муддатининг давомийлиги камида 2-3 соатни ташкил этиши тавсия қилинади.

Шуни қайд этиш лозимки, шлак-ишқорли бетонлар иссиқлик-намлик ёрдамида ишлов беришнинг умумий қабул қилинган туридан ташқари иссиқлик билан ишлов беришга йўлиқтирилиши мумкин: қисқа муддатли - 105-110^0С ҳароратда қиздириш (бетон массасини олдиндан қуритмай).

Шлак-ишқорли бетонларнинг механикавий мустаҳкамлиги ва бошқа хусусиятларига кЎпдан-кЎп бошқа омиллар ҳам таъсир кўрсатади: сув-буғлаш муносабатлари, 1 м^3 бетонга кетадиган шлак ва ишқорли қЎшимча (ёки шлак-ишқорли боғловчи) нинг сарфи, ишқорли қўшимчанинг тури ва уни қоришмага киритиш усули, шлак тури ва муайян ишқорли қўшимча қўшилгандаги унинг

фаоллиги, тўлдирувчи тури, унинг минералогик ва гранулометрик таркиби, қоришмани пухта аралаштирилганлиги, бетонни қўйишга қадар бўлган вақт давомийлиги, қўйиш чоғидаги зичланиш даражаси, қотиш шароити ва давомийлиги ҳамда бошқалар. Ушбу омилларнинг ҳар бири мустаҳкамлик кўрсаткичларига алоҳида таъсир кўрсатади. Масалан, бир ҳил таркибдан иборат бетоннинг сиқилган ҳолатдаги мустаҳкамлиги бетон аралашмасининг зичланганлик даражасига боғлиқ бўлиб, қуйиш чоғида 200 дан 600 кгс/см^2 ташкил этиши ёки 300% гача фарқланиши мумкин.

Белгиланган мустаҳкамлиги бўйича шлак-ишқорли бетон таркибини танлаш масаласи цементли бетон ёки қоришмасига нисбатан анча мушкил. Буни барча қўшимчалар (шлаклар, ишқорл қўшимчалар, тўлдирувчилар) нинг хоссалари КМК лар билан аниқ белгиланадиган талаблар асосидаги цементли бетонлар ташкил этувчиларникига нисбатан ўлчаб бўлмайдиган даражада ўзгариб туриши билан изоҳлаш мумкин. Шунинг учун хом ашёга оид материалларнинг турли хилларида шлак-ишқорли бетонларга мўлжалланган ягона, универсал ҳисоблаш услубиятини ишлаб чиқиш имконияти йўқ. Бетонлар таркиби ёрдамчи графиклар ва жадваллар бЎйича белгиланади ҳамда албатта тажриба ўтказиш-синаш йўли билан текширилади.

Шлак-ишқорли бетон аралашмаларини тайёрлаш ва қуйишда ҳавфсизлик техникаси бўйича қўшимча чора-тадбирлар талаб этилмайди. Гоҳида бўлса ҳам ишқорли қўшимча сифатида ишлатиладиган уювчи ишқорлардан фойдаланиладиган ҳоллар бундан мустасно. Шу билан бирга ишқорли қоришма тайёрлаш, уни ташиш ва бетон аралашмасини қуйишда ишчилар ҳимояловчи кийимбош ва пойавзал, кўзойнак, респиратор ва бошқалар билан таъминланишлари зарур. Ишқорлар ва ишқорли қоришмаларни сақлашда махсус чора-тадбирлар кўзда тутилмоғи шарт. Шлакнинг ишқорли бетонлар, цемент-бетонли ва силикатли ҳамда бошқа маҳсулотлар каби сақланади ва ташилади.

Ишлатилишга оид хусусиятлари

Шлак-ишқорли аралашмалардан тайёрланган фойдаланила-ётган конструкцияларни текшириш, бевосита бетонни бузувчи ва бузмайдиган усулларни қўллаб синаш ишлари ушбу материалнинг ниҳоятда турғинлиги ва ишончлилигини тасдиқлади.

6-17 йил мобайнида ишлатилиш жараёнида беистисно барча конструкцияларда, иқлим ва атмосферага оид реагентларнинг доимий таъсир этишига, тажавузкор муҳит, статистик ва динамик кучларга қарамай мустаҳкамлиги 1,5 марта ошган. Конструкциялар ўз ташқи кўринишини яхши сақлаб қолган.

Ишлатилиш даврида гоҳ музлаш, гоҳида эришидан ташқари бетонга иншоотларнинг ишлатилиши ва уларнинг вазифаси билан келиб чиқувчи турли омиллар таъсир кўрсатади. Масалан, суғориш каналларини яхлит қоплаган бетон оқова сувлар таъсирида, суғориш тизимига оид бетон новлар намланиш ва қуришга, йўл қопламалари ва йўлакчалар плиталари эса бунинг устига жадал ўтувчи динамик кучларнинг тўлқин қайтарувчи массивлар эса денгиз сувнинг, шу билан бирга абразияларнинг ялпи таъсирига учратилган.

Шлак-ишқорли бетонларнинг совуқ бардошлилиги материалларнинг узоққа чидамлилигини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири бўлиб, у стандартлар талаблари даражасидан талайгина ортиқ. Ўтказилган синовлар шуни кўрсатадики, тажавузкор мухитда 12 йил ишлатилган каналнинг яхлит бетон қопламаси кетма-кет музлаш ва эришнинг 900 циклига, суғориш бетон новлари эса 10 йиллик ишлатиш жараёнидан сЎнг эса 700 циклга бузилишнинг бирон бир белгисисиз, бардош берди. Шу муддатда сув ўтказмаслик кўрсаткичлари 2-3 карра ошди ва 18-20 атм га етди.

Шлак-ишқорли бетоннинг узоққа чидамлилигини ва фойдаланишна оид сифатини тавсифловчи физик-механикавий кўрсаткичларнинг юқорилиги асосан материалларнинг тузилмавий хусусиятлари ҳамда боғловчидан ва тўлдирувчи билан ўзаро муносабатида ҳосил бўладиган янги ҳосилалар таркибига боғликдир.

Турли мақсадларда ишлатилаётган конструкциялардаги шлак-ишқорли бетонлардан узоқ муддатлардан бери фойдаланишдан орттирилган тажрибаларни, шунингдек улардан кесиб олинган намуналарни синаш натижаларини умумлаштириб, бетонлар кЎпга чидамли ва ишлатилиши хусусияти юқори даражада деган хулосага келиш мумкин.

1. Ўқув услубий кўрсатмалар

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

«Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоотлар» кафедраси

«БЕТОН ВА ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ»
фанидан лаборатория машғулотларини бажаришга доир

УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

«БЕТОН ВА БЕТОН ТЕХНОЛОГИЯСИ» бўлими

(5580500 «Қурилиш материллари ва буюмлар ишлаб чикариш технологияси» мутахассислиги талабалари учун)

САМАРКАНД-2010 й.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

«Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоотлар» кафедраси

Чоп этишга рухсат этаман.
Ўқув ишлари проректори
_____ проф.Соатов У.Ю.

СамДАКИ илмий-услубий
адабиётларни чоп этиш
секциясида тасдиқланган.
Баён №___ «___» _____ 2010 й.

«БЕТОН ВА ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ»

фанидан лаборатория машғулотларини бажаришга доир

УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

«БЕТОН ВА БЕТОН ТЕХНОЛОГИЯСИ» бўлими

(5580500 «Қурилиш материллари ва буюмлар ишлаб чикариш технологияси» мутахассислиги талабалари учун)

САМАРКАНД-2010 й.

Услубий кўрсатмада «Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари» фанининг «Бетон ва бетон технологияси» бўлими бўйича лаборатория машғулотларини бажариш учун керакли маълумотлар берилган. Кўрсатма 5580500 «Қурилиш материаллари ва буюмлар ишлаб чиқариш технологияси» мутахассислиги бўйича таълим олаётган «бакалавр» талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан шу йўналиш бўйича таълим оладиган «магистр» талабалари ҳам фойдаланиши мумкин.

Кўрсатмани тузувчи: т.ф.н., доцент **Х.Кулдашев**.,
ассистент **А.Кулдашева**

Тақризчилар: СамДАҚИ «Қурилиш материал-
лари, конструкциялари, бинолар
ва иншоотлар» кафедраси
доценти **А.А.Султонов**

СамДАҚИ «Қурилиш ашё
буюмларини синаш» илмий
лабораторияси катта илмий
ходими **А.Назаров**

Босма белгилари: қоғоз формати А4, буюртма____
нусха сони 50, ҳажми 2,0 б.т.

УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

Бетон ва бетон технологияси темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш технологик жараёнларида муҳим аҳамиятга эгадир. Бетон қоришмасининг тузилиши ва таркибини тўғри ва аниқ танлаш, шунингдек қоришма таркибига кимёвий қўшимчаларнинг қўшилиши асосида олинадиган бетонларнинг мустаҳкамлиги ва уларга қўйиладиган ДАСТ талабларига тўлиқ жавоб бериши керак.

Услубий кўрсатмада еттита лаборатория машғулоти берилган бўлиб, уларда бетон қоришмасининг хусусиятларини аниқлаш, бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари тўлиқ баён қилинган.

№1-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (4 соат)
Бетон қоришманинг хоссаларини аниқлаш ва уни тайёрлаш технологияси

Ишнинг мақсади: Бетон қоришманинг қулай жойланувчанлигини, ўртача зичлигини, бетон қоришма таркибига жойлашган ҳаво ҳажмини ва бетон қоришмасини зичлаш коэффициентини аниқлаш.

Ишни бажариш учун керакли ашёлар, жиҳоз ва ускуналар: портландцемент (активлиги $R_ц$=40 МПа), шағал, кварц қуми, ўлчов тарозиси, сув ва тўлдирувчилар учун ўлчов цилиндри, кесик конус, бетон қоришмасининг қаттиқлигини аниқловчи ускуна, титратмамайдонча, метал линейка [2,3].

Ишни бажариш учун кўрсатмалар: Бетон қоришманинг харакатчанлигини аниқлаш учун баландлиги 300 мм, пастки асосининг диаметри 200 мм ва устки асосининг диаметри 100 мм бўлган кесик конус шаклидаги металл қолип ишлатилади. Тажрибани бошлашдан олдин конус-қолипнинг ички қисми сув билан намлаб чиқилади. Сўнгра текис тагликка қуйилиб ичига бетон қоришма билан тўлдирилади ва қоришма пўлат стержень билан шиббалаб зичлантирилади. Конус қолип қоришма билан тўлдирилгач устки қисми силлиқлаб текислантирилади, сўнгра секинлик билан юқорига кўтариб олинади ва қолипланган бетон қоришма ёнига қўйилади. Қоришманинг чўкиши линейка ёрдамида конус баландлигига нисбатан аниқланади. Агарда бетон қоришманинг конус чўкиши нолга тенг бўлса қоришма ҳаракатчан эмас деб қабул қилинади ва қаттиқлик кўрсаткичи билан характерланади [1].

Бетон қоришманинг бикрлиги қолипни тўлдириш ва зичлаш учун кетган титратиш вақти билан аниқланади (сек). Бунинг учун динамик тажрибага мослаштирилган кесик конусли асбоб ишлатилади. Асбоб баландлиги 200 мм ва ички диаметри 240 мм цилиндрсимон идишдан иборатдир. Идиш ичига кесик конус шаклидаги қолип ўрнатилади ва у бетон қоришмаси билан шиббалаб тўлдирилади. Сўнгра қолип конус чиқариб олинади ва бетон юзасига штативли диск тўғрилаб ўрнатилади. Кейин титратмамайдончага ўрнатилиб диск тешикларидан цемент сути ажралиб чиққунча титраттирилади. Ана шу жараён учун кетган титратиш вақти (сек) бетон қоришманинг бикрлиги кўрсатгичи учун қабул қилинади [1].

Бетон қоришманинг ўртача зичлиги қуйидагича аниқланади. Бунинг учун бетон қоришмаси сиғими 5 л ўлчов идишга (цилиндр) солинади ва лаборатория

титратма столида 1,5 мин. давомида титратиб зичлантирилади (қоришма юзасида цемент сути ҳосил бўлгунча). Зичлантириш пайтида идиш бетон қоришмаси билан тўлдирилиб

183

турилади. Титратиш тугагач идиш устки юзасидаги бетон қатлами идиш билан бир хил қилиб текислантирилади. Сўнгра бетон қоришманинг ўртача зичлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V} \qquad (1.1)$$

Бу ерда m_1-идишнинг бетон билан биргаликдаги массаси, г;

m-бўш идишнинг массаси, г;

V-идишнинг сиғими, $см^3$.

Тажриба икки марта такрорланади ва қоришманинг ўртача зичлиги аниқланади.

Бетон қоришма таркибидаги ҳаво ҳажми эса қоришма ҳажмига нисбатан % ҳисобида қуйидагича аниқланади:

$$V_b = \frac{\rho_1 - \rho}{\rho_1} \cdot 100\% \qquad (1.2)$$

Бу ерда ρ_1-қоришманинг назарий жиҳатдан ўртача зичлиги, ($г/см^3$), у қуйидагича аниқланади:

$$\rho_1 = \frac{Ц + К + Ш + С}{\frac{Ц}{\rho_Ц} + \frac{К}{\rho_К} + \frac{Ш}{\rho_Ш} + С} \qquad (1.3)$$

Бу ерда Ц, К, Ш, С –мос ҳолда бир қоришмага сарф қилинган цемент, қум, шағал ва сув массаси;

$\rho_Ц; \rho_К; \rho_Ш$-мос ҳолда цемент, қум ва шағал зичликлари, $кг/м^3$.

Бетон қоришманинг зичлаш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$K_S = \frac{\rho}{\rho_1} \qquad (1.4)$$

Одатда оғир бетон қоришмалари учун $К_S$=0,96÷0,99 атрофида бўлади.

Ишни бажариш тартиби ва уни расмийлаштириш

1. Бетон қоришманинг ҳаракатчанлигини ва бикрлигини аниқловчи асбоб ва жиҳозлар схемасини чизиш.
2. Бетон қоришманинг қулай жойлашувчанлигини аниқлаш.
3. Бетон қоришма бикрлигини аниқлаш.
4. Бетон қоришманинг ўртача зичлигини аниқлаш.
5. Бетон қоришмаси таркибидаги ҳаво ҳажмини аниқлаш.
6. Бетон қоришмасининг зичланиш коэффициентини аниқлаш.
7. Аниқланган тажриба ва ҳисоб натижаларини 1.1 жадвалга киритиш.

Бетон қоришманинг тузилиши ва таркибини аниқлаш натижалари

Жадвал 1.1.

№ т/р	Аниқланган кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Тажрибалар сони		
			№1	№2	Ўрт миқд
1	1 $м^3$ бетон учун ашёлар сарфи, кг				
	Цемент	кг			
	Шағал	кг			
	Қум	кг			
	Сув	л			
2	Бир қоришма учун ашёлар сарфи, л				
	Цемент	кг			
	Шағал	кг			
	Қум	кг			
	Сув	л			
3	Бетон қоришманинг аниқланган таркиби натижалари:				
	Ҳаракатчанлик	см			
	бикрлик	сек			
4	Бетон қоришманинг ўртача зичлиги, ρ	кг/$м^3$			
5	Бетон қоришмаси таркибидаги ҳаво ҳажми	%			
6	Бетон қоришманинг зичлаш коэффициенти	$К_S$			

№2-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (4 соат)

Бетон қоришмасини аралаштиришнинг эффектив усулини аниқлаш

Ишнинг мақсади: Зич тўлдирувчилардан иборат бетон қоришмасини ҳар-хил қориғичларда аралаштириб қоришнинг эффективлигини аниқлаш.

Ишни бажариш учун керакли ашёлар ва ускуналар: Портландцемент (активлиги $R_ц$=40 МПа), кварц қуми ($М_{кр}$ шағал (5÷20 мм фракцияли, $Д_{энг\ кат.}$=20 мм). Ишлатиладиган асбоб ва ускуналар №1 лаборатория машғулотидаги каби олинади.

Ишни бажариш учун кўрсатмалар: Йиғма темирбетон корхоналарида бетон коришмасини тайёрлашда коришманинг тури ва тавсифига қараб қориштиришнинг ҳар-хил усуллари қўлланилади. Зич жинслардан иборат йирик

тўлдирувчили ҳаракатчан қоришмалар тайёрлашда материаллар эркин тушиб турадиган бетоккоригичларда қориш тавсия қилинади. Қаттиқ, майда жинсли ва енгилбетонли қоришмаларни тайёрлашда тинимсиз ишлайдиган бетонқоригичлар қўлланилади. Биринчи усул асосан қоришманинг таркибини сифатли аралаштиришни таъминлайди, иккинчи усул эса боғловчилар билан тўлдирувчиларнинг янада сифатлироқ бирикишини, шунингдек қоришманинг сувлантириш кўрсаткичини кучайтиради. Шу сабабли, бетон қоришмасини аралаштиришнинг эффектив усулини аниқлаш унинг техник таркибини яхшилайди ва сифатли ҳамда асосий омил ҳисобланади.

Ишни бажариш босқичлари қуйидагича амалга оширилади:

1.Бетон қоришманинг ҳаракатчанлиги 8...12 см деб қабул қиламиз (меъёрий

ҳаракатчан қоришма). Қоришма ҳаракатчанлигидан келиб чиққан ҳолда 1м^3 бетон учун сарф килинадиган сув, цемент, қум ва шағал миқдори назарий жиҳатдан аниқланади

2. Ҳажми 2 л бўлган “эталон” қоришма қўлда ва ҳажмлари 5 л бўлган қоришмалар эса “ковушли” ва “тебратма” қоригичларда тайёрланади. Қоришмаларнинг талаб қилинадиган ҳаракатчанлигини таъминлаш учун керакли сув миқдори эталон қоришма орқали аниқланиб борилади. Қоришмаларни аралаштириш вақти ҳамма қоригичларда бир хил, яъни 4...5 мин.давом эттирилади. (сув сарфи бир хил бўлиши керак).

3. Қоришмани аралаштиришнинг ҳар бир усулида унинг зичлиги, чиқиш коэффициенти, цемент ва тўлдирувчилар сарфи аниқланади. Бунда бетон қоришманинг чиқиш коэффициенти (1 м^3 қоришма учун) қуйидагича аниқланади:

$$\rho = \frac{1000}{\left(\frac{Ц}{\rho_{тц}} + \frac{К}{\rho_{тк}} + \frac{Ш}{\rho_{тш}} \right)} \qquad (2.1)$$

Бу ерда $\rho_{тц}$, $\rho_{тқ}$, $\rho_{тш}$ –цемент, қум ва шағалнинг уйма зичликлари, кг/м^3.

Қоришманинг зичлиги №1 лаб.машғулотида берилган (1.1) формула орқали аниқланади.

4. Ҳар бир бетон қоришмадан эталон куб намуналар тайёрланиб буғлаш камерасида қотирилади ва уларнинг сиқилишга мустаҳкамлиги (R_b, МПа) аниқланади.

5. бетон куб намуналарнинг мустаҳкамлиги бўйича цементнинг ишлатилиш коэффициентини қуйидагича аниқланади:

$$K_Ц = \frac{R}{Ц} \qquad (2.2)$$

Бу ерда R_b-бетон куб намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа;

Ц-1м^3 бетон қоришмага сарф қилинган цемент миқдори, кг.

6. Тажриба ва ҳисоблашлардан аниқланган маълумотлар жадвал 2.1. га киритилади.

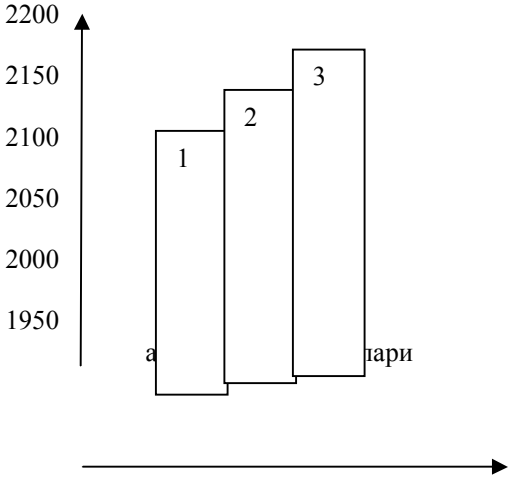
Бетон қоришмасини аралаштиришнинг эффективлиги тажрибалари натижалари

Жадвал 2.1.

т/р №	Аниқланган кўрсаткичлар	Қоришмани аралаштириш усуллари		
		қўлда	“ковушли” қориғичда	“тебратма” қориғичда
1	Қоришма ўртача зичлиги, ρ кг/м^3			
2	1м^3 қоришма учун цемент сарфи, кг			
3	Қоришманинг чиқиш коэффициенти, β			
4	Бетоннинг мустаҳкамлиги, R_b, МПа			
5	Цементни эффектив ишлатиш коэффициенти			

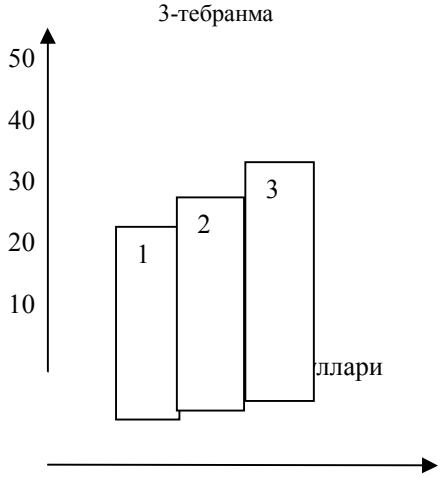
186

Сўнгра жадвал 2.1. натижалари бўйича қоришма зичлиги ва мустаҳкамликларининг уни аралаштириш усулларига боғлиқлиги графиклари қурилади. (Чизма 2.1 ва 2.2)



Чизма 2.1. Бетон қоришма зичлигининг уни аралаштириш усулларига боғлиқлиги графиги.

1-қўлда; 2-ковушли;
3-тебранма



Чизма 2.2. Бетон мустаҳкамлигининг қоришмани аралаштириш усулларига боғлиқлиги графиги.

7. Бажарилган ишлар бўйича қисқача хулоса қилиш ва ишни расмийлаштириш.

№3-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (4 соат)
Бетон коришмасининг таркибини аниклаш

Ишнинг мақсади: Бетон қоришманинг таркибини аниқлаш ва унинг мустаҳкамлигини тажриба орқали текшириш.

Аниқланадиган кўрсаткичлар: Бетон қоришманинг берилган ҳаракатчанлиги ва талаб қилинадиган мустаҳкамлиги бўйича унинг таркибини танлаш, шунингдек тажриба натижаларини текшириш.

Ишни бажариш учун керакли ашёлар, жиҳоз ва ускуналар: техник тарози, сув ва тўлдирувчилар учун ўлчов цилиндри, стандарт қолиплар (бетон куб намуналар тайёрлаш учун), бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ва бикрлигини аниқловчи ускуналар, титратма стол, пўлат линейка ва гидравлик пресс [2.3].

Ишни бажариш учун кўрсатмалар:

Бетон қоришмаси таркибига кирувчи асосий кўрсаткичлар яъни сув-цемент нисбати, цемент ва тўлдирувчилар сарфи қуйидагича аниқланади:

1. Боломея-Скрамтаев эпмрик формуласи орқали бетоннинг талаб қилинадиган мустаҳкамлигига мос келувчи сув-цемент нисбати аниқланади.

Яъни С/Ц>0,4, $$\frac{C}{Ц} = \frac{A_1 \cdot R_Ц}{R_b + 0{,}5 \cdot A \cdot R_Ц} \qquad (3.1)$$

ва С/Ц≤0,4, $$\frac{C}{Ц} = \frac{A_1 \cdot R_Ц}{R_b + 0{,}5 \cdot A \cdot R_Ц} \qquad (3.2)$$

Бу ерда А, A_1 – коэффициентлар қиймати тўлдирувчилар сифатига қараб олинади, яъни юқори сифатли ашёлар учун А=0,6; A_1=0,4, сифати паст ашёлар учун А=0,55; A_1=0,37.

2. Бетон қоришмасининг талаб қилинадиган ҳаракатчанлигини таъминлаш учун керакли сув сарфи аниқланади [1,2].

3. Сув-цемент нисбати ва сув сарфи аниқлангач 1м^3 бетон учун сарф бўладиган цемент миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Ц = \frac{C}{\frac{C}{Ц}} \qquad (3.3)$$

4. 1м^3 бетон қоришмаси учун сарф бўладиган шағал ва қум сарфи қуйидагича аниқланади:

$$Ш = \frac{1000}{\alpha \cdot \frac{П_Ш}{\rho_Ш} + \frac{1}{\rho_Ш}} \qquad (3.4)$$

Бу ерда $П_Ш$-шағалнинг ғоваклиги (нисбий бирликда);

$\rho_Ш$-шағалнинг уйма зичлиги, кг/м^3.

$$К = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_Ц} + C + \frac{Ш}{\rho_Ш}\right)\right] \cdot \rho_К \qquad (3.5)$$

$\rho_Ц; \rho_К; \rho_Ш$-мос ҳолда цемент, қум ва шағалнинг ҳақиқий зичликлари кг/м^3.

α-йирик тўлдирувчи доналарининг цемент қоришмаси ичида силжиш коэффициенти. У пластик бетонлар учун жадвалдан [1] олинади.

5. Назарий йўл билан ҳисоблаб топилган бетон таркиби тажриба асосида қуйидагича текшириб кўрилади. Бунинг учун ҳисоблаб аниқланган цемент, қум, шағал ва сув миқдори бўйича тажрибавий бетон қоришмаси тайёрланади ва унинг қулай жойланувчанлиги текшириб кўрилади. Бунда қоришма

ҳаракатчанлиги талаб қилинган меъёрдан кўп ёки кам бўлса сув ва цемент сарфи мос ҳолда ўзгартирилади (С/Ц нисбати ўзгармаган ҳолда, яъни мустаҳкамлик шарти). Сўнгра аниқланган таркибдаги бетон қоришмасидан намунавий кублар тайёрланади ва 28 кунлик лойиҳавий мустаҳкамликга етгач сиқилишга синаб кўриш орқали бетоннинг ҳақиқий мустаҳкамлиги аниқланади.

6. Кейинги этапда 1м^3 бетон қоришма учун сарф бўладиган ашёлар миқдори қайта аниқланади. Тажрибавий қоришманинг ҳақиқий ҳажми:

$$V_b = \frac{\sum P}{\rho_b} \qquad (3.6)$$

Бу ерда ΣР-бетон қоришмага сарф қилинган ашёларнинг ҳақиқий массаси (цемент, қум, шағал, сув) R_b;

ρ_b-бетон қоришманинг ҳақиқий зичлиги, кг/м^3.

7. Ҳар бир компонентнинг 1м^3 қоришмадаги улуши қуйидагича аниқланади:

$$П_i = \frac{P_i}{V_b} \qquad (3.7)$$

Бу ерда P_i-=ҳар қайси компонентнинг сарфи, кг.

Сўнгра цемент сарфи (массаси) бирга тенг деб олинади ва абсолют қуруқ компонентлар учун қуйидаги нисбат қабул қилинади:

1:Х:Y=1:Қ:Ш

Аниқланган нисбат асосида бетон қоришма компонентлари килограммларда ёки метр кубларда (ишлаб чиқаришда) бетон қоришмасини тайёрлашда иоланди.

8. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун сарф қилинадиган ашёлар миқдори бетонқоригич барабаннинг сиғими V_b ва бетоннинг чиқиш коэффициенти β бўйича олиниши керак.

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_Ц} + \frac{К}{\rho_К} + \frac{Ш}{\rho_Ш}} \qquad (3.8)$$

Бетонқоригичда қориштириладиган битта қоришма ҳажми:

$$V_b = \beta \cdot V_b \qquad (3.9)$$

Ишни бажариш тартиби ва уни расмийлаштириш:

1. Бетон қоришмасининг таркибини назарий ва тажриба орқали аниқлаш.
2. Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини аниқлаш ва сув ҳамда цемент сарфини чегаралаш.
3. 1м^3 бетон учун ашёлар сарфини аниқлаш.
4. Бетоннинг чиқиш коэффициенти β ни аниқлаш.
5. Ўлчамлари 10х10х10 см бетон куб намуналар тайёрлаш.
6. Бетон куб-намуналарни тажриба қилиш.
7. Бажарилган ишлар бўйича хулоса қилиш ва ишни расмий лаштириш.

№4. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (4 соат)
Бетон қоришмаси ва бетон таркибига кимёвий қўшимчалар таъсири

Ишнинг мақсади:

а) бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ва қотган бетон мустаҳкамлигига пластификацияловчи кимёвий қўшимчалар таъсирини ўрганиш.

б) Бетон қоришма ва бетоннинг дастлабки таркибий тузилишининг ҳосил бўлишини ва қотишини тезлатувчи кимёвий қўшимчалар таъсирини ўрганиш.

Ишни бажариш учун керакли ашёлар, жиҳозлар ва ускуналар:

Юқорида №1 лаборатория машғулотида келтирилган жиҳозлар ва ашёлар, шунингдек, маркаси С-3-суперпластификатор, кальций хлори ва натрий сульфат эритмаси ва бошқа қотишни тезлатувчи қўшилмалар ишлатилади.

Назарий тушунчалар:

Бетон қоришмаси таркибига қўушиладиган кимик қўшимчалар қоришма хусусиятларини яхшилайди, шунингдек унинг қотишини тезлаштиради, бетоннинг физик ва механик хоссаларини яхшилайди. Одатда қўшимчалар миқдори цемент массасига нисбатан 0,15÷1% атрофида олинади. Мисол учун юза актив қўшимчалар қоришма харакатчанлигини яхшилайди.

Суперпластификаторлар эса цемент тошининг бирикишини тезлаштиради ва бетон мустаҳкамлигини оширади. Шунингдек, бундай қўшимчалар бетон қоришмасини қулай жойлашувчанлигини ҳам таъминлайди, бу эса қолиплаш ишларини ва ишлаб чиқариш жараёнини тезлаштиради [1,2].

Ишни бажариш тартиби:

Ишни бажариш учун бундан олдинги ишлардаги бетон қоришмаси таркиби олинади.

Асосан қуйидаги кўрсатгичлар аниқланади:

1. Битта қоришмага сарф қилинадиган кимик қўшимчалар миқдорини аниқлаш.
2. Қўшимчанинг сувдаги эритмасини тайёрлаш ва уни бетон қоришмасига қўшиш.
3. Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини аниқлаш.
4. Қўшилган кимик қўшимча миқдорининг бетон қоришмаси ва бетон таркибига таъсирини аниқлаш.
5. Тайёрланган бетон қоришмасидан ўлчамлари 10х10х10 см бўлган куб, намуналар тайёрлаш.
6. Намуналарни гидравлик пресс ёрдамида синаш орқали мустаҳкамлигини аниқлаш.
7. Ўлчов ва тажриба натижаларини жадвалга киритиш (жадвал 4.1).
8. Олинган натижалар бўйича график боғланишни кўриш, яъни бетон қоришма ҳаракатчанлигининг кимик қўшимча сарфига боғлиқлиги, бетон мустаҳкамлигининг кимик қўшимча сарфига боғлиқлиги.

Бетон қоришмаси таркибига кимик қўшимчалар таъсири натижалари

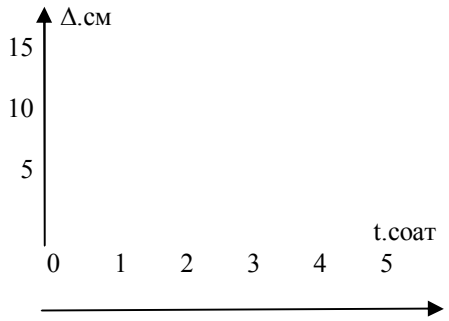
Жадвал 4.1.

№	Бетон қоришмаси ва бетон таркиби	Ўлчов бирлиги	Кимик қўшимча сарфи, кг/м^3		
			1 тажриба	2 тажриба	3 тажриба

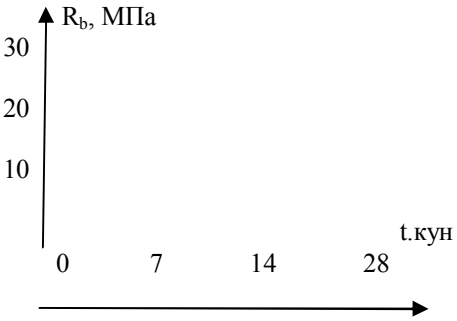
1	Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги	см			
2	Бетон қоришмасининг бикрлиги	сек			
3	Бетоннинг мустаҳкамлиги	МПа			

Ишни расмийлаштириш:

1. Ишни бажариш тартибини келтириш.
2. Жадвални тўлдириши ва график боғланишларни кўриш.
3. Керакли хулосалар чиқариш.



Чизма 4.1. Қоришма ҳаракатчанлигига кимик қўшимчалар таъсири графиги.



Чизма 4.2. Бетон мустаҳкамлигига кимик қўшимчалар таъсири графиги

№5. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (6 соат)
Майда чиқиндилар ва бархан қумлари асосида бетон таркибини танлаш

Ишнинг мақсади: Майда тўлдирувчилар ва бархан қумларнинг сувни ўзига тортиб олиши ҳамда уларнинг сувга бўлган эхтиёжини аниқлаш, шунингдек математик планлаштириш методи бўйича бетон таркибини белгилаш [6].

Аниқланадиган кўрсатгичлар:

№1 топшириқ:

Майда тўлдирувчиларнинг сувни узига тортиб олишини АТМС 128-73 бўйича аниқлаш.

Керакли ускуна ва жихозлар: қуритиш шкафи, ликопча идиш, куракча, конус ва электр қуритувчи печи.

Ишни бажариш тартиби:

Олдиндан тортиб олинган 1000 г бирикма (майда тўлдирувчи) $100 \div 110^0$С да қуритилади, сўнгра совутилади, кейин сув солиниб ҳаво пуфаклари аралаштириш орқали йўқотилади ва 4 соат давомида сувда ушлаб турилади. Кейин сув тўкилиб, бирикма юзаси $0{,}1м^2$ бўлган идишга бир текис қилиб ёйилади. Бирикма идиш билан биргаликда электр қуритгичда қуритилади, қуритиш пайтида бирикма тез-тез аралаштириб турилади. Қуритиш жараёни тўлдирувчи сочиладиган ҳолатга келгунча олиб борилади. Тўлиқ қуриганлигини аниқлаш учун тўлдирувчидан озроқ олиниб конуссимон қолипга солинади ва

яхшилаб зичлантирилади. Сўнгра қолип олинади ва тўлдирувчидан ҳосил бўлган конус ёйилмаса, қуритиш конус ёпиладиган бўлгунча давом эттирилади.

Майда тўлдирувчининг сувни ўзига тортиб олиш хусусияти қуйидаги формула орқали ҳисобланади (% хисобида):

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\% \qquad (5.1)$$

Бу ерда m_1-доимий массагача қуритилган тўлдирувчи оғирлиги, г.

m_2-дастлабки нам-қуруқ ҳолда олинган тўлдирувчи оғирлиги, г.

№2 топшириқ:

Майда тўлдирувчилар ва бархан қумларининг сувга бўлган эҳтиёжини аниқлаш.

Керакли ускуна ва жиҳозлар: кесик конус, идиш, аралаштиргич, силкитадиган тахта.

Ишни бажариш тартиби:

Майда тўлдирувчилар ва бархан қумларининг сувга бўлган эҳтиёжи қуйидаги тартибда аниқланади:

1. Стандарт тахта устига нормал қуюқликга мос келадиган С/Ц нисбатда бўлган цемент хамири ёйилади. Бунинг учун 900 г цемент 5 мин. давомида сув билан аралаштирилади, сўнг конуснинг ёйилишини (170 мм) стандарт усул бўйича аниқланади.

2. Текширилаётган қум асосида тайёрланган 1:2 нисбатда бўлган қоришма учун шундай С/Ц нисбати танланиши керакки, бунда конус ёйилиши 170 мм атрофида бўлиши керак. Бунинг учун 300 г цемент ва 600г қум қуруқ ҳолатда 1 мин. давомида аралаштирилади, сув билан аралаштирилиб қоришма тайёрланади. Сўнгра қоришманинг ёйилувчанлигини силкитувчи тахтада аниқланади.

3. Таркиби 1:2 нисбатда нормал қуюқликда бўлган қоришманинг конус чўкиши аниқланади. Бунинг учун 5 кг цемент ва 10 кг қум тортиб олинади ва 1 мин. қуруқ ҳолатда, С/Ц нисбатига мос келган сув миқдори билан аралаштирилади. Кейин эса стандарт усул билан қоришманинг чўкиши аниқланади.

4. Таркиби 1:2:3,0 бўлган бетон қоришма учун С/Ц нисбати аниқланади. Бунинг учун 2,5 кг цемент, 4 кг кум, 6 кг шағал тортиб олинади ва улар 1мин. давомида қуруқ 5 мин. давомида С/Ц нисбатига мос келадиган сув миқдори билан қориштирилади. Сўнгра юқорида бажарилган стандарт усулда бетон қоришманинг конус чўкиши аниқланади.

Майда тўлдирувчилар бирикмасининг $В_к$ ва шағалнинг $В_ц$ сувга бўлган эҳтиёжи қуйидаги формула орқали аниқланади: (% хисобида):

$$B_K = \frac{\frac{B}{Ц_P} - \frac{B}{Ц_Ш}}{2} \cdot 100\% \qquad (5.2)$$

$$B_K = \frac{\frac{B}{Ц} - \frac{B}{Ц_P}}{3,5} \cdot 100\% \qquad (5.3)$$

Ифода маҳражида 1 қисм цементга мос келадиган қум ва шағал миқдори келтирилиган.

№3 топшириқ:

Математик планлаштириш усули билан бетон таркибини танлаш

Керакли ускуна ва жиҳозлар: техник тарози, идиш, ўлчами 10х10х10 см қолип.

Ишни бажариш тартиби:

Таркибида бархан қуми ва майда чиқиндилардан иборат бўлган бетон қоришмаси учун бетон компонентлари нисбий таркиби тенгламаси қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= 1; X_2 = 0{,}7731 - 0{,}0101\frac{16{,}39}{R_b} \\ X_3 &= 1{,}0049 - 0{,}0204 - \frac{10{,}5166}{R_b} \\ X_4 &= 1{,}0049 - 0{,}0204 - \frac{10{,}5166}{R_b} \\ X_5 &= 3{,}774 - 0{,}0534 - \frac{40{,}3556}{R_b} \end{aligned}\right\} \qquad (5.4)$$

Бу ерда X_1-цемент;

X_2-сув/цемент нисбати;

X_3-қум ва цемент массаларининг нисбати;

X_4-қум ва цемент майдаланиш қолдиғи;

X_5-қум ва шағал қолдиғи;

R_b-берилган бетон мустаҳкамлиги.

Ҳажм нисбатлардан ҳақиқий ўлчовларга ўтиш қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$m = \frac{\rho \cdot X_i}{X_Ц} \qquad (5.5)$$

Бу ерда ρ-бетоннинг ўртача зичлиги, кг/м^3;

X_i, $X_Ц$-таркибий қисм массасининг ва цементнинг нисбати;

Регрессимон модел (5.4) ёрдамида хар хил мустаҳкамликка эга бўлган бетон таркибини осонгина аниқлаш мумкин. Бунинг учун бетон мустаҳкамлиги R_b-берилиши кифоя, X_i моҳиятини тенглама (5.4) орқали аниқлаш мумкин.

Масалан, ўртача мустаҳкамлиги R_b=19,5 МПа бўлган бетон учун X_i миқдори қуйидагига тенг бўлади:

X_1=1; X_2=0,63; X_3=1,14; X_4=1,14; X_5=4,76.

Ҳажм нисбатлардан (5.5) формула орқали ҳақиқий миқдорлар аниқланади:

X_1=276 кг/м^3; X_2=174 л/м^3; X_3=X_4=315 кг/м^3; X_5=1320 кг/м^3.

Аниқланган миқдорлардан керакли нисбатда олиниб бетон қоришмаси тайёрланади ва ундан куб намуналар ясалиб, сўнгра синаб кўрилади.

Ишни расмийлаштириш:

1. Уччала топшириқ бўйича аниқланган кўрсаткичлар жадвал 5.1 га киритилади.

Жадвал 5.1.

Таж.	m_1	m_2	W, %	$B_К$, %	$B_Ш$, %	X_1(Ц),	X_2 (С/Ц),	X_3 (К), X_4 (Ш),

Сони						кг/м^3	л/м^3	кг/м^3
1								
2								
3								

2. Аниқланган натижалар бўйича майда чиқиндилар ва бархан қумлар асосида тайёрланган бетон хусусиятлари ҳақида хулоса қилинади.

№6. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (6 соат)
Темирбетон буюмларда бетоннинг мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш

Ишнинг мақсади: Бетоннинг мустаҳкамлигини товуш тўлкинлари ва механик усулда аниқлашни ўрганиш.

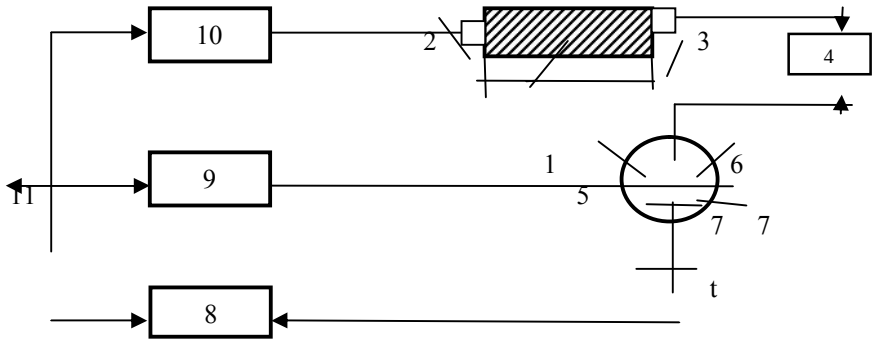
Ишни бажариш учун керакли жиҳозлар ва ускуналар: товуш тўлкинларини ўлчовчи асбоб УКБ-1, техник вазелин, стандарт ўлчовчи қурилма, секундомер; Қашкаров болғаси, бурчак ўлчагич масштаб линейка (ёки штангенциркуль).

Лаборатория машғулотининг мазмуни:

Лаборатория машғулоти иккита топшириқни ўз ичига олади:

№1. топшириқ. Бетоннинг мустаҳкамлигин товуш тўлқинлари ёрдамида аниқлаш. Бунинг моҳияти шундан иборатки, товуш тўлқинларининг бетон намунадан ўтиш тезлиги бўйича унинг мустаҳкамлигини аниқлаш графиги қурилади. Қурилган график асосида бетон мустаҳкамлиги аниқланади. УКБ-1 асбобнинг ишлаш принципи-бетондан ўтадиган товуш тўлқинларнинг тезлигини ўлчашдан иборатдир. (чизма 6.1). Асбобга ўрнатилган импульс генератори (10)

махсус пьезоэлектрик нурлатгич (2)га қисқа электр импульслари юборади ва бу импульслар механик тебранишларга айланади. Шу пайтда электрон нурлатгич труба (7) экранида синусоида шаклидаги бошланғич тўлқинлар (5) пайдо бўлади.



Чизма 6.1. Товуш тўлқини асбобнинг блок-схемаси.

1-бетон намунаси;
2-пьезоэлектрик нурлатгич;
3-пьезоэлектрик қабул қилгич;
4-кучайтиргич;
5-кирувчи тўлқинлар;
6-чиқувчи тўлқинлар;
7-электрон нурлатгич;
8-вақтни ўлчайдиган генератор;
9-қайтишни кутувчи генератор;
10-импульслар ҳосил қилувчи генератор;
11-ток манбаи.

Механик тўлкинлар бетон намунадан ўтиб қабул қилгич (3) га келади ва унда электр сигналларига айлантирилиб, кучайтиргич (4) ёрдамида кучайтирилиб электрон нурлатгич (7) трубага келади ва товуш тўлкинларнинг бетон намунадан ўтиш вақти генератор (8) ёрдамида аниқланади. Бетон билан ишчи датчик орасида яхши контакт бўлиш учун контакт юзаси техник вазелин билан суртилади. Текшириладиган бетон юзасида эзилган жойлар ёки ҳаво чуқурчалари бўлмаслиги керак [3,4].

Тўлқинларнинг тарқалиш вақтини ўлчашда намунанинг танасидан ва юза қисмидан товуш ўтказиш қўлланилади.

Намунанинг танасидан товуш ўтказиб ўлчаш усулида датчиклар унинг иккала қарама-қарши томонларига ўрнатилади. Тўлкиннинг тезлиги унинг иккала датчик орасидаги масофада тарқалиш вақти билан аниқланади:

$$V = \frac{l}{t \cdot 10^{-6}} \qquad (6.1)$$

l- датчиклар орасидаги масофа (товушнинг тарқалиш масофаси) мм;

t- товуш тулқинларининг тарқалиш вақти, с.

Намунанинг юза қисмидан товуш тарқатилиб ўлчаш усулида датчиклар бетоннинг юза қисмига 150…200 мм масофада ўрнатилади.

Тўлқиннинг тарқалиш тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$V_{юза} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n-1}\frac{\Delta l_i}{\Delta t_i \cdot 10^{-6}} \qquad (6.2)$$

n-бетон юзасига ёпиштирилган датчиклар сони;

Δl_i -датчиклар орасидаги масофалар;

Δt_i -товуш тўлқинларининг ҳар қайси датчиклар орасида тарқалиш вақтлари, $\Delta t_i = t_{i+1} - t_i$.

Таръировкалаш боғланиш графигини қуриш

Таръировкалаш боғланиш графиги буюмлар бетони мустаҳкамлигини назорат қилиш учун, бетоннинг аниқ таркиби ва ёши учун алоҳида қурилади. Таръировкалаш боғланиш бетон намуналарни товуш тўлкинлари ва механик усулда тажриба қилиш орқали аниқланади. (товуш тезлиги бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги). Тажрибани ўтказиш учун қирраларининг ўлчамлари 15х15х15 мм 45 та ёки 10х10х10 см 60 та бетон куб намуналар тажриба қилинади.

Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик гидравлик пресс ёрдамида ДАСТ талаблари бўйича аниқланади. Бир вақтнинг ўзида сиқувчи куч йўналишига перпендикуляр равишда намунадан товуш тўлқинлари ўтказилади. Олинган натижалар бўйича ўртача товуш тўлқинлари тезлиги $V_{ур}$ ва бетоннинг мустаҳкамлиги R_b аниқланади.

Таръироркалаш графиги «Тезлик–мустаҳкамлик»ни қуриш учун аниқланган $V_{ур}$ ва R_b координаталар текислигида нуқталар ўрни аниқланади. Тажрибавий нуқталар корреляцион майдони ҳосил қилинади. Математик статистика

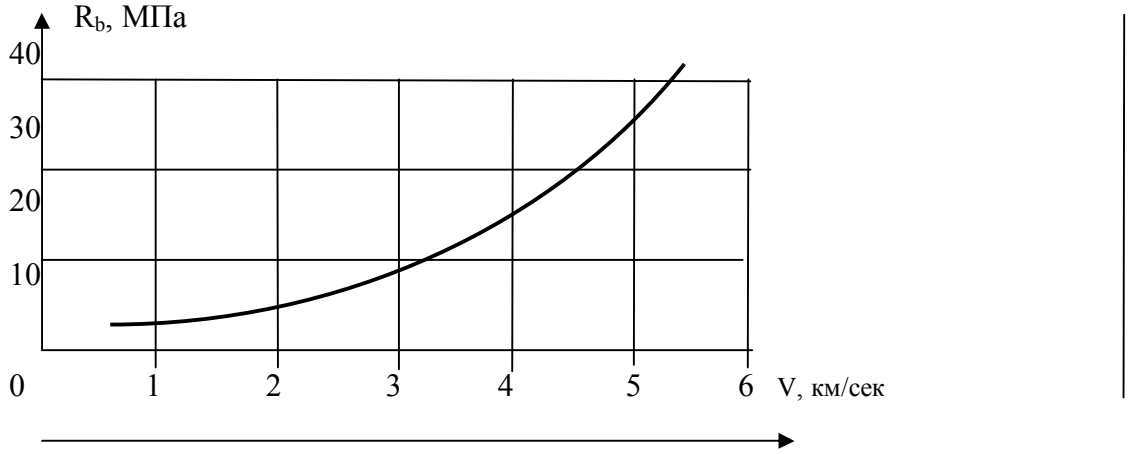
усулларидан фойдаланиб топилган нуқталар учун «тезлик-мустаҳкамлик» эгри чизиғи қурилади (чизма 6.2).

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{R_i}{R_{Vi}} - 1\right)^2} \qquad (6.3)$$

n-синаб кўрилган намуна (куб)лар сони;

R_i-бетоннинг механик усулда аниқланган ўртача мустаҳкамлиги;

R_{Vi}-бетоннинг тарировкалаш боғланиш орқали топилган ўртача мустаҳкамлиги.



Чизма 6.2. «Тезлик –мустаҳкамлик» таръировкалаш графиги.

Мустаҳкамликнинг ўртача чекланиш миқдори тарировкалаш графиги орқали қуйидагича аниқланади:

Товуш тўлкинларининг ўлчанган тарқалиш тезлиги ва таръировкалаш графиги ёрдамида текширилаётган бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади. Топилган тажрибавий қийматлар 6.1 жадвалга ёзилади.

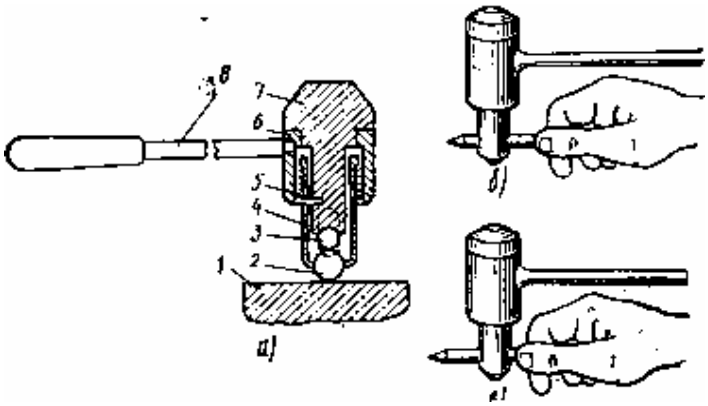
Жадвал 6.1.

Намуналар №1	Товуш ўтказилган нуқталар	Товуш базаси, l	Товуш ўтиш вақти, $t_{макс.}$	Товуш тўлқин тезлиги	Намуна юзаси, А, $см^2$	Сиқилиш-даги мустаҳкамлик чегараси, R_b, МПа
1						
2						
3						

Олинган тажрибавий қийматлар бўйича керакли хулоса қилинади.

№ 2. топшириқ. Бетоннинг мустахкамлигини механик усулда аниқлаш.

Бетоннинг қаттиқлигини ва шу асосида унинг мустаҳкамлигини буюм ўзида Қашкаровнинг эталон болғоси ёрдамида аниқланади (чизма 6.3).

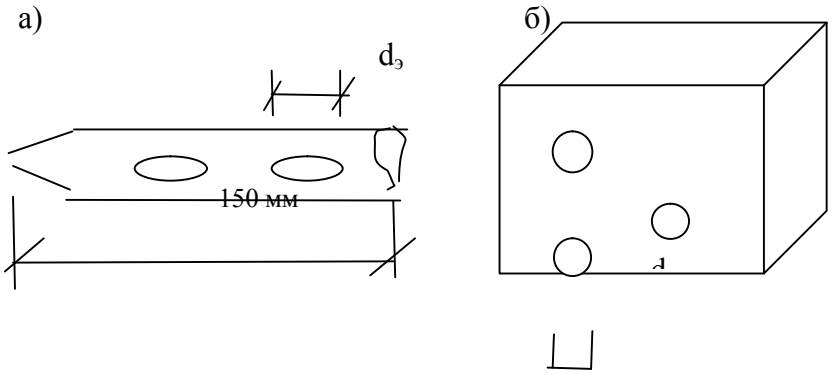


Чизма 6.3. Қашкаров эталон болғаси (а) ва эталон стерженни ўрнатиш (б,в)

1-бетон намуна; 2-шарик;
3-эталон стержень; 4-стакан;
5-ички пружина; 6-корпус
7-устки головка; 8-ушловчи даста.

Эталон стержень диаметри 10 ёки 12 мм, узунлиги 100…150 мм, маркаси СТ-3 синфи А-I бўлган юмалоқ пўлатдан ясалади.

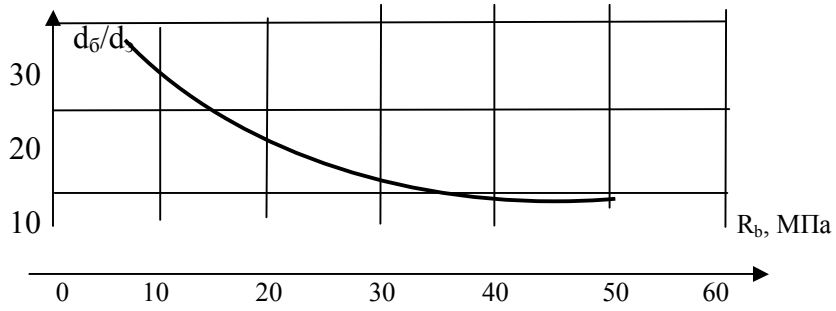
Болғани ишлатиш принципи қуйидагичадир: болға дастасидан ушланиб текширилаётган бетон юзасига ўртача инерция куч билан урилади, натижада бетон юзасида диаметри $d_б$ ва эталон стержень юзасида эса диаметри $d_э$ чуқурчалар ҳосил бўлади (чизма 6.4).



Чизма 6.4. Эталон стержень (а) ва бетон намуна (б) юзасида ҳосил бўладиган чуқурлар.

Кейин ҳосил бўлган чуқурчалар диаметри бурчак масштаб ёки штагенциркуль ёрдамида 0,1 мм аниқликда ўлчанади. Текширилаётган намуна учун тажриба 4-5 маротаба такрорланади. Ҳар бир болға билан урилган чуқурчалар орасидаги масофа 30-40 мм бўлиши керак.

Сунгра эталон стержендаги чуқурчаларнинг ўртача диаметри аниқланади, кейин диаметрлар нисбати $d_б$/ $d_э$ аниқланиб (чизма 6.5) махсус таръировкалаш графиги асосида бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади.



Чизма 6.5. Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш учун таръировкалаш графиги.

Синаб кўриладиган бетон юзаси текис ва силлиқ бўлиши, унда чуқурчалар ва ёриқлар бўлмаслиги керак. Юза ғадир-будир бўлса уни наждак қоғози ёки чарх тоши билан силлиқлантирилади. Болға уриладиган нуқталар намуна четидан энг камида 5 см бўлиши керак. Болға юзага перпендикуляр вазиятда урилиши керак. Шунингдек, синаб кўриладиган қурилманинг қалинлиги 70 мм дан кам бўлмаслиги керак [3,4].

Аниқланган тажриба натижалари жадвал 6.2 га киритилади.

Жадвал 6.2

Намуналар	$d_б$	$d_э$	$d_б / d_э$	$R_б$, МПа
1				
2				
3				

Ишни расмийлаштириш:

1. Биринчи ва иккинчи топшириқлар асосида тажрибалар ўтказилгач назарий ҳисоблашлар бажарилади.
2. Тажрибалар асосида жадвал 6.1. ва жадвал 6.2. тўлдирилади.
3. Олинган натижалар асосида бетон мутаҳкамлиги бўйича керакли хулосалар қилинади.

№ 7. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ (2 соат)

Бетон мустаҳкамлигини унинг бир жинслилиги бўйича статик усулда назорат қилиш.

Ишнинг мақсади: Тажрибалар асосида аниқланган бетон мустаҳкамлигини унинг бир жинслилиги бўйича статик усулда назорат қилиш билан танишиш.

Лаборатория машғулотининг мазмуни:

Ишни бажариш учун биронта темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхонасининг бир ой давомида ишлаб чиқарган бетоннинг кунлик мустаҳкамликлари олинади. Олинган натижалар асосида алоҳида партиялар учун бетон мустаҳкамлиги кўрсаткичлари ҳисобланади.

Лаборатория машғулотини бажариш тартиби:

1. Битта партиядаги бетоннинг ўртача мустаҳкамликлиги қуйидагича аникланади:

$$R_m = \sum_{i=1}^{n} \frac{R_i}{n} \qquad (7.1)$$

Бу ерда R_i-алоҳида намуналар мустаҳкамлиги, МПа;

n- намуналар сони.

2. Битта партия учун мустаҳкамликлар орасидаги фарқ қуйидагича ҳисобланади:

$$R = R_{i\max} - R_{i\min} \qquad (7.2)$$

3. Партиядаги намуналар сонига боғлиқ коэффициент d қуйидаги жадвалдан олинади.

Жадвал 7.1

n	2	3	4	5	6
d	1,13	1,69	2,06	2,33	2,5

4. Партиядаги ўртача квадратик чекланиш миқдори:

$$S_m = \frac{W_m}{d} \qquad (7.3)$$

5. Хар бир партия учун вариациялар коэффициенти миқдори:

$$V_m = \frac{S_m}{(R_m \cdot 100)} \qquad (7.4)$$

ва ўртача миқдори $V_{mi} = \sum_{m=1}^{m} \frac{V_m}{m}$ (7.5)

6. Бетон мустаҳкамлигини вариациялаш коэффициентига боғлиқ ҳолда бетоннинг талаб қилинадиган мустаҳкамлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$R^T = K_б \cdot \frac{R_m}{100} \qquad (7.6)$$

Аниқланган ҳисоблашлар натижалари жадвал 7.2 га киритилади.

Жадвал 7.2

Берилган кўрсаткичлар			Аниқланган кўрсаткичлар				
Партиялар сони	Тажриба вақти	R_i, МПа	R_m, МПа	W_m, МПа	d	S_m, МПа	V_m, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1		20,8					
		21,3					
		21,6					

2		21,8					
		22,1					
		20,3					
3		22,0					
		21,6					
		21,4					
Жами:							

Ишни расмийлаштириш:

1. Бажарилган ҳисоблашлар натижасида олинган бетон мустаҳкамлиги берилган мустаҳкамлик билан таққослаб кўрилади ва технологик линияларнинг эффективлиги аниқланади.

2. Эффектив деб олинган мустаҳкамлик асосида цемент сарфини тежаш имкони кўрсатилади.

МУНДАРИЖА:

Умумий тушунчалар …….....4
№ 1-лаборатория машғулоти. Бетон қоришманинг хоссаларини аниқлаш ва уни тайёрлаш технологияси (4 соат)…….....4
№ 2-лаборатория машғулоти. Бетон қоришмасини аралаштириш-нинг эффектив усулини аниқлаш (4 соат).....6
№ 3-лаборатория машғулоти. Бетон қоришманинг таркибини аниқлаш (4 соат) …….....8
№ 4-лаборатория машғулоти. Бетон қоришмаси ва бетон тарки-бига кимик қўшимчалар таъсири (4 соат) 11
№ 5-лаборатория машғулоти. Майда чиқиндилар ва бархан қумлари асосида бетон таркибини танлаш (6 соат) …….....12
№ 6-лаборатория машғулоти. Темирбетон буюмларда бетон-нинг мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш (6 соат).....15
№ 7-Лаборатория машғулоти. Бетон мустаҳкамлигини унинг бир жинслилиги бўйича статик усулда назорат қилиш (2 соат) …….20
Фойдаланилган адабиётлар ……..22

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Ю.М.Баженов., А.Г.Комар. “Технология бетонных и железобетонных изделий». Москва. Строиздат. 1984 г.

2. А.В.Ферронская., В.И.Стамбулко. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий». Москва. В.школа. 1986г.

3. Ю.М.Лешинский. Испытание бетона. Москва. 1980 г.

4. М.Г.Коревицкая. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкции. Москва. В.школа. 1989.г.

5. У.А.Гозиев., Д.Ш.Кодирова. Саноат чиқиндиларидан бетон ва темирбетон ишлаб чиқариш фанидан ўқув-тадқиқот лаборатория ишларини ўтказиш бўйича методик кўрсатмалар. Тошкент, 1990 й.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоотлар” кафедраси

“БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ”

фанидан босқич ишни бажаришга доир услубий кўрсатма

“БЕТОН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ ВА АРМАТУРАГА ИШЛОВ БЕРИШ”

(5580500 - Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси таълим йўналиши талабалари учун)

САМАРҚАНД – 2008 ЙИЛ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Чоп этишга рухсат этаман.
Ўқув ишлари проректори
_____ проф. Соатов У.
«___»_____ 200_ й.

СамДМҚИ илмий
услубий кенгашининг
«__» _____ 200_й.
№____ мажлис баёни
билан тасдиқланган

САМАРҚАНД-2008 ЙИЛ

Услубий кўрсатмада «Бетон ва темир-бетон буюмлари технологияси асослари фанидан «Бетон таркибини ҳисоблаш ва арматурага ишлов бериш» бўйича босқич ишни бажариш учун керакли маълумотлар берилган. Услубий кўрсатма 5580500 – ҚМ ва БИЧТ мутахасислиги бўйича таълим олувчи талабаларга мўлжалланган бўлиб, унда бетон учун керакли тўлдирувчиларни аниқлаш ва ҳисоблаш, цемент ва сув-цемент нисбатини топиш, бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлаш, арматурага ишлов бериш ва арматурани таранглаш усуллари баён қилинган.

Кўрсатмани тузувчи т.ф.н., доц. Х.Қўлдошев

Тақризчилар: СамДМҚИ «ҚМ, К, Б ва И»
кафедраси доценти, т.ф.н. Юсупов Х.В.
«Қурилиш ашёларини синаш» лабораторияси
катта илмий ходими Назаров А.Н.

Босма белгилари:
Қоғоз формати А5, буюртма ___
Нусха сони ____, хажми _____

К И Р И Ш

Услубий кўрсатма «Бетон ва темир-бетон буюмлари технологияси асослари» фанининг «Бетон таркиби ва бетон технологияси» бўлимидан 5580500 –ҚМ ва БИЧТ мутахасислиги бўйича таълим олаётган толибларга мўлжалланган бўлиб, унда босқич ишини бажариш учун керакли маълумотлар келтирилган.

Босқич ишни бажариш актив ўқув жараён бўлиб, талабалар назария қисмидан олинган билимларни ҳар тарафлама оширади, керакли ўқув адабиётлари ва меъёрий хужжатлардан фойдаланишни чуқур ўрганади ва х.к.

Талабалар ҳар томонлама билимли ва малакали мутахасис бўлиб етишиши учун уларнинг дунёқарашини амалий ва илмий изланишлар орқали оширмоқ зарурдир. Шу сабабли босқич ишини бажариш давомида қуйидаги талаблар қўйилади:

-талабаларнинг билимларини илмий ва амалий изланишлар бўйича ошириш;

-берилган топшириқ бўйича талабаларга техник адабиётлардан фойдаланиш ва реферат ёзишни ўргатиш;

-техник ва иқтисодий жиҳатдан бетон таркибини танлаш, унинг мустаҳкамлигини ва бошқа хоссаларини аниқлаш, бетон таркибини ҳисоблаш ва лоиҳалашда математик усулларни қўллаш, арматура ишларини ташкил этиш ва арматурани таранглаш жараёнини ўрганиш;

-олинган натижалар, бажарилган ҳисоб ва чизма-график ишлар аниқ, равон ва давлат стандартлари талабларига мос ҳолда бажарилишини ўрганиш ва х.к.

Талаба босқич ишнинг муаллифи ҳисобланади. Босқич ишнинг раҳбари эса ишнинг бажарилиши ҳақида керакли кўрсатмалар бериб боради. Алоҳида бажарилган бўлимларнинг тўғрилигини текшириб, янги топшириқ беради. Бундан ташқари талаба курс ишини бажариши давомида фан ва техниканинг шу соҳа бўйича эришган ютуқларини қўллаши, кафедра томонидан чоп этилган ўқув қўлланмалардан, илмий изланишлар натижаларидан фойдаланиши мақсадга мувофиқдир.

Берилган топшириқнинг тўлиқ ва юқори сифатда бажарилиши талабаларнинг ушбу фанни чуқур ўзлаштириши, келгусида яхши мутахасис бўлиб етишишида муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

1. БЕТОН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ ВА АРМАТУРАГА ИШЛОВ БЕРИШ БЎЙИЧА БОСҚИЧ ИШИНИНГ МАҚСАДИ, МАЗМУНИ ВА БАЖАРИЛИШИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР.

Босқич ишнинг мақсади ва мазмуни.

Босқич ишнинг асосий мақсади-талабаларга «Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари» фанининг «Бетонлар ва бетон технологияси» бўлимидан олган назарий билимларни чуқур ўзлаштиришдан иборатдир. Бу эса бетон таркибини ҳисоблаш, бетон қоришмаси хусусиятларини аниқлаш, унинг мустаҳкамлигини хар-хил агрессив факторлар таъсирига чидамли қилиш, сифатини ва эффективлигини ошириш, арматурага ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш орқали амалга оширилади.

Босқич иш икки бўлимдан иборатдир:

1. Оғир бетон таркибини ҳисоблаш ва лоиҳалаш.
2. Арматура ашёларига ишлов бериш ва таранглаш жараёнини лоиҳалаш.

Оғир бетон таркибини ҳисоблаш ва лоиҳалаш жараёни қуйидагиларни ўз ичига олади:

-майда ва йирик тўлдирувчилар донадорлик таркибини аниқлаш ва уларнинг ишлатилиш соҳасини белгилаш;

-керакли бетон мустаҳкамлигини олиш учун, сув-цемент қийматини аниқлаш;

-қоришманинг берилган ҳаракатчанлиги бўйича 1 $м^3$ бетон учун сарф бўладиган сув миқдорини аниқлаш;

-1 $м^3$ бетон қоришмасига сарф бўладиган цемент, йирик ва майда тўлдирувчи сарфини аниқлаш;

-топилган қийматлар асосида 1 $м^3$ бетон массасини аниқлаш ва оғирлик бўйича унинг таркибини ҳисоблаш (бунда цемент массаси бирга тенг деб олинади) Ц:П:Ш=1:Х:У, бунда С/Ц=Z.

-тўлдирувчиларнинг ҳақиқий намлигини ҳисобга олган ҳолда, 1 $м^3$ бетоннинг ишлаб чиқаришдаги таркибини ҳисоблаш;

-бетоннинг чиқиш коэффициентини ва бетонқоригичнинг берилган ҳажми бўйича битта қоришмага сарф бўладиган ашёлар миқдорини ҳисоблаш;

-бетоннинг эришиши мумкин бўлган мустаҳкамлигини коррелакцион боғланиш орқали ҳисоблаш ва графигини қуриш.

Арматура ашёларига ишлов бериш ва арматурани таранглаш жараёни қуйидагилардан иборатдир:

-арматурани қайта ишлаш механизмлари ва арматурани тортиш йўли билан пухталигини оширишни таъминлаш;

-арматурани тўғриловчи ва қирқувчи станокларнинг иш унумдорлигини аниқлаш;

-арматурани таранглаштирувчи механизмлар ва таранглаштириш усулларини аниқлаш.

Босқич ишнинг ҳажми ва уни расмийлаштириш.

Боскич иш ҳисоб-тушунтириш хати ва график чизма тариқасида ёритилади. Ҳисоб тушунтириш хати 20…25 бет қўл дастхати ҳамда 0,5…1 варақ А2 формат чизма шаклида бажарилади. Ҳисоб-тушунтириш хати ўлчами 210х297 мм стандарт қоғознинг бир томонига (юза қисмига) ёзилади. Қоғознинг чап томонидан 30 м, қолган уч томонидан 10 мм масофа қолдирилиб рамка ва рамканинг пастки ўнг бурчагига бурчак белгиси чизилади. Тушунтириш хатининг муқоваси кафедрада кўрсатилган намуна шаклида бажарилиши керак. Тушунтириш хатининг биринчи бетида босқич ишни бажариш учун топшириқ берилади ва ишнинг бажарилиши тартиби ҳақида мундарижа ёзилади. Кириш қисмида эса ушбу фаннинг ишлаб чиқаришдаги аҳамияти ва тутган ўрни ҳақида, ҳамда курс ишни бажариш тўғрисида қисқача маълумотлар ёритилади. Тушунтириш хатининг охирида эса фойдаланилган адабиётлар рўйхати алфавит тарзида келтирилади.

Тушунтириш хатининг ёзилиши аниқ, равон ва адабий тилда битилиши керак. Қисқартириб ёзиш ва ўчириб тўғрилашларга йўл қўйилмайди. Жадваллар, номланиши ва матнга боғланиши керак. Керакли чизмалар, графиклар қаламда ёки тушда аниқ ва тушунарли қилиб бажарилиши керак.

График қисмидаги барча ишчи чизмалар, белгиланишлар, жадваллар давлат стандарти талаблари асосида бажарилиши лозим.

2. БЕТОН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ ВА ЛОИҲАЛАШ.

Бетон таркибини ҳисоблаш ва лоиҳалаш учун керакли маълумотлар.

Босқич лоиҳасини бажариш учун бетон таркибини ҳисоблаш ва уни лоиҳалаш бўйича қуйидаги маълумотлар берилган:

Маркаси ПДА 1,75х6,0 м бўлган йўл плитасини тайёрлаш учун синфи В30 бўлган бетон таркиби ҳисоблансин. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун қуйидаги материаллар ишлатилган: портландцемент, активлиги $R_ц$=50 МПа (500 кгс/см^2); ҳақиқий зичлиги ρ=3,1 г/см^3; уйма зичлиги ρ_m=1,30 г/см^3; нормал қотувчанлиги 26%; бетон аралашмасининг ҳаракатчанлиги П=2 см. Бетон қоришмаси ҳажми 1500 л бўлган бетонқоригичда τ_a=120 сек.давомида аралаштирилади.

Йирик ва майда тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибли қолдиқлари ва тавсифномаси №1 ва №2 жадвалларда берилган. Қумнинг сув талабчанлиги 7%. Тўлдирувчилар юқори сифатли ашёлардан ташкил топган. Бетон мустаҳкамлигини ҳисоблаш учун тажрибалар асосида олинган натижалар №3 жадвалда берилган.

№1 ва №2 донадорлик қумларнинг элакдаги айрим қолдиқлар миқдори, %

Жадвал 1.

№	Элак кўзларининг ўлчамлари, мм						Уйма зичлиги, кг/м³	Ҳақиқий зичлиги, кг/м³	Қумнинг оғирлиги, г		Қумнинг сув талабчан-лиги, %
	2,5	1,25	0,65	0,315	0,14	0,14 мм ўтгани			Табиий ҳолда	Қуруқ ҳолда	
1	3	22	20	36	11	8	1400	2630	500	480	7
2	1,5	11	12	26	37	12,5	1550	2650	500	475	7

№1 ва №2 донадорлик таркибли шагалнинг галвирдаги айрим колдиклар микдори, %

Жадвал 2.

№	Элак кузларининг улчамлари, мм							Уйма зичлиги, кг/м³	Хакикий зичлиги, кг/м³	Шагалнинг огирлиги, г	
	70	40	30	20	10	5	3			Табиий холда	Курук холда
1	-	-	-	-	48	35	13	1680	2700	2500	2450
2	-	3	-	7	26	44	20	1640	2750	2500	2400

С/Ц нисбати бўйича бетон мустаҳкамликлари

Жадвал 3.

Белгила-ниши	Бетон таркиблари (тажрибавий қийматлар)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С/Ц	0,70	0,85	0,60	0,61	0,58	0,50	0,43	0,40	0,75	0,48
$R_{b,}$ кг/см²	279	302	334	365	396	436	466	482	250	420

Арматура ашёларини қайта ишлаш ва арматурани таранглаш бўйича қуйидаги маълумотлар берилган: зўриқтирилмайдиган оддий арматуранинг диаметри Ø6 мм, пўлатнинг синфи А-III (Ø6А-III); тарангланадиган арматуранинг диаметри Ø12 мм, пўлатнинг синфи

А-III в, сони n=2 (2Ø12А-III в); тортувчи мослама насосининг иш унумдорлиги П=1,6 л/м³, арматура цехининг ўлчами 24х48 м.

2.1. Майда ва йирик тўлдирувчилар таркибини аниқлаш.

2.2.1. Майда тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган қумнинг донадорлик таркибини ҳисоблаш.

Қумнинг донадорлиги унинг таркибида ҳар-хил ўлчамли доналарнинг бўлиши билан тавсифланади [1]. Топшириқда берилган (жад.1) қумнинг донадорлик таркиби бўйича уни элаклардан ўтказилиб тўла қолдиқлар процент ҳисобида қуйидаги формула ёрдамида аниқланади: [6,8].

$$A_i=a_{25}+a_{1,25}+a_{0,65}+\ldots a_i \quad (2,1)$$

Бунда ҳар бир элакдаги айрим қолдиқлар ($a_{2,5}$, $a_{1,25}$, $a_{0,65}$ ва ҳоказо) процент ҳисобида аниқланади. Исталган элакдаги тўла қолдиқ шу элакдаги айрим қолдиқлар ва юқорида жойлашган барча элаклардаги қолдиқлар йиғиндисига тенг.

№1 таркибли қум учун тўла қолдиқларни ҳисоблаймиз:

$A_{2,5}$=3%; $A_{1,25}$=3+22=25%; $A_{0,65}$=3+22+20=45%; $A_{0,315}$=3+22+20+36=81%; $A_{0,14}$=3+22+20+36+11=92%.

№2 таркибли кум учун Тула колдиклар: $A_{2,5}$=1,5%; $A_{1,25}$=1,5+11=12,5%; $A_{0,65}$=1,5+11+12=24,5%; $A_{0,315}$=1,5+11+12+26=50,5%; $A_{0,14}$=1,5+11+26+37=87,5%.

Қумнинг элакда элакланиши анализ қилиш натижалари асосида доналарнинг йириклик модули $M_к$=қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$M_k=\frac{A_{2,5}+A_{1,25}+A_{0,65}+A_{0,315}+A_{0,14}}{100} \quad (2,2)$$

№1 таркибли қум учун йириклик модули

$$M_k=\frac{3+25+45+81+92}{100}=2,46$$

№2 таркибли қум учун йириклик модули

$$M_k=\frac{1,5+12,5+24,5+50,5+87,5}{100}=1,77$$

Қумнинг донадорлиги сифати унинг ўртача зичлик даражаси орқали белгиланади. Қумнинг ўртача зичлиги эса унинг ғоваклиги ва намлигига боғликдир. Унинг ғоваклиги (%) қуйидаги формула орқали топилади:

$$П_n=(1-\frac{\rho_m}{\rho})\cdot 100\% \quad (2,3)$$

№1 таркибли қум учун унинг ғоваклиги

$$П_1=(1-\frac{1400}{2630})\cdot 100\%=46,6\%$$

№2 таркибли қум учун унинг ғоваклиги

$$П_2=(1-\frac{1550}{2650})\cdot 100\%=41,5\%$$

Қумнинг намлиги (%) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$W_n=\left(\frac{m_b-m_c}{m_c}\right)\cdot 100\% \quad (2,4)$$

№1 таркибли қумнинг намлиги $W_1 = \frac{500-485}{485} \cdot 100 = 3\%$

№2 таркибли қумнинг намлиги $W_1 = \frac{500-475}{475} \cdot 100 = 5\%$

Қумнинг ўртача йириклиги Б.Г.Скрамтаев формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$d_{урт} = 0{,}5\sqrt{\frac{A_{0,14}}{11 \cdot a_{0,14} + 1{,}37 \cdot a_{0,315} + 0{,}171 \cdot a_{0,65} + 0{,}02 \cdot a_{1,25} + 0{,}024\, a_{2,5}}} \quad (2{,}5)$$

№1 таркибли қум учун

$$d_1 = 0{,}5\sqrt{\frac{92}{11 \cdot 11 + 1{,}37 \cdot 36 + 0{,}171 \cdot 20 + 0{,}02 \cdot 22 + 0{,}024\, 3}} = 0{,}40$$

№2 таркибли қум учун

$$d_2 = 0{,}5\sqrt{\frac{87{,}5}{11 \cdot 37 + 1{,}37 \cdot 26 + 0{,}171 \cdot 12 + 0{,}02 \cdot 11 + 0{,}024\, 1{,}5}} = 0{,}3$$

Қум таркибининг солиштирма юзаси А.С.Ладинский формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$S = \frac{16{,}5K}{1000}(a + 2 \cdot b + 4 \cdot c + 8 \cdot d + 16 \cdot l + 36 \cdot f), \frac{м^2}{кг} \qquad (2{,}6)$$

Бу ерда: К-қумнинг турини ҳисобга олувчи коэффициент;

Тоғ қуми учун К=2;

Дарё ва денгиз қумлари учун К=1,65;

Майда қумлар учун К=1,3;

а, в, с, d ва е кузлари 5…0,14 мм бўлган элаклардаги қолган айрим қолдиқлар, %;

f-ўлчами 0,14 мм элакдан ўтган тўлиқ қолдиқ, %.

№1 таркибли қум учун

$$S = \frac{16{,}50 \cdot 1{,}3}{1000}(3 + 2 \cdot 22 + 4 \cdot 20 + 8 \cdot 36 + 16 \cdot 11 + 36 \cdot 8) = 18{,}95 \frac{м^2}{кг}$$

№2 таркибли қум учун

$$S = \frac{16{,}50 \cdot 1{,}3}{1000}(1{,}5 + 2 \cdot 11 + 4 \cdot 12 + 8 \cdot 26 + 16 \cdot 37 + 36 \cdot 12{,}5) = 28{,}28 \frac{м^2}{кг}$$

Топилган натижалар асосида жадвал тузилади (жадвал 1).

Иловада берилган жадвал 4 асосан №1 таркибли қум дона таркиби бўйича ўртача, №2 таркибли қум эса майда таркибли гуруҳга бўлинади.

Қумнинг асосий тавсифномалари

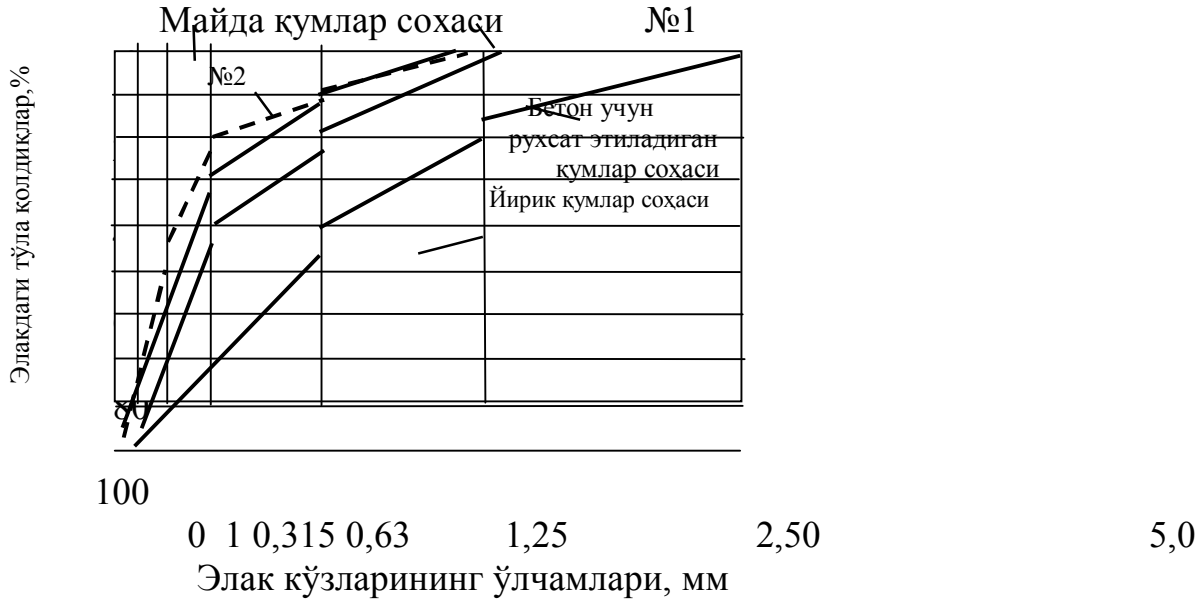
Жадвал 4

қумлар	Уйма зичлик, кг/м^3	Ҳақиқий зичлик, кг/м^3	Йириклик модули, $М_к$	Ғоваклик, %	Намлик, %	Ўртача йириклик, $d_{урт}$	Солиштирма юзаси, м^2/кг	0,63 элакдаги тўлиқ қолдик	ДАСТ бўйича қум гуруҳи
1	1400	2630	2,46	46,6	3	0,40	18,35	45	Ўртача

2	1550	2650	1,77	41,6	5	0,30	28,28	24,5	яроқсиз

Қумнинг донадорлиги ва унинг бетон тайёрлаш учун яроқлилигини баҳолаш учун элаш натижалари (тўла қолдиқлар бўйича) графика чизилади (1-расм). Агар қум донадорлигининг эгри чизиғи штрихланган майдон чегарасида жойлашса, қум бетон учун яроқли ҳисобланади. Бундан ташқари бетон учун мўлжаллаган қумда ўлчами 5…10 мм бўлган доналар массаси бўйича 5% ортиқ бўлмаслиги керак. Кўзлари 0,14 мм элакдан ўтган майда заррачаларнинг миқдори 10% ортиқ бўлмаслиги керак. Жадвал 1 ва графикдан (1-расм) кўриниб турибдики №2 таркибли қум ДАСТ 10268-70 талаби бўйича бетонга ишлатишга яроқсиздир. 0,14 элакдан ўтган зарраларининг миқдори 10% кўп ва 0,63-2,5 мм доналарининг миқдори кам. №1 таркибли қум эса ДАСТ талабига тўлиқ мос келади, донадорлик графиги эса талаб қилинадиган соҳа ичида ётади, демак бу қум бетонга яроқлидир.

Айрим ҳолларда ишлатиладиган қумнинг донадорлик таркиби иккала вариантда ҳам бетон учун рухсат этиладиган қумлар соҳасидан катта чиқиб кетиши мумкин. Бундай холларда қумнинг 0,63...1,25 мм ораликдаги донадорлиги керакли миқдорда кўрайтирилади ёки камайтирилади.



1-расм. Қум донадор таркибининг графиги.

2.2.2. Йирик тўлдирувчилар сифатида ишлатиладиган шағалнинг донадорлик таркибини аниқлаш.

Оғир бетон тайёрлаш учун йирик тўлдирувчи сифатида шағал ёки майдаланган чақиртош ишлатилади [1,8,9]. Йирик тўлдирувчиларнинг донадорлиги 10 кг массали ўртача намунани кўзларининг ўлчами 70, 40, 20, 10, 5 ва 3 ммли стандарт ғалвирда элаб, кейин хар-бир ғалвирда қолган қолдиқларни тортиб аниқланади. Сўнгра алоҳида ва тўла қолдиқлар фоизларда ҳисоблаб топилади ва тўлдирувчи доналарининг катта-кичиклиги аниқланади, ҳамда $Д_{энг.катта}$ ва $Д_{энг\ кич.}$ деб белгиланади. Доналарнинг энг йириги учун тўла қолдиқ

5% дан ортмайдиган энг устки ғалвир кўзларининг ўлчами, энг кичик йирик дона учун эса энг пастки ғалвир кўзларининг ўлчами (унда тўла қолдиқ камида 95% ни ташкил қилади) қабул қилинади. Кейин 0,5 ($Д_{энг.катта} + Д_{энг кич.}$) ва 1,25 $Д_{энг.катта}$ қийматлари ҳисоблаб топилади.

Шағалнинг тўла қолдиқлар миқдори (2,1) формула ёрдамида аниқланади. №1 таркибли шағал учун:

A_{10} =48%; A_5 =48+35=83%; A_3 =83+13=96%;

№2 таркибли шағал учун:

A_{40}=3%; A_{20}=3+7=10%; A_{10}=10+26=36%; A_5=36+44=80%; A_3 =80+20=100%;

№1 ва №2 таркибли шағаллар учун $Д_{энг кич.}$ 3 мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 95% кўп), $Д_{энг.катта}$ 20 ва 40 мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 5 % дан ошмайди).

№1 таркибли шағал учун 0,5($Д_{энг.катта} + Д_{энг кич.}$)=0,5(20+3)=11,5 мм. Қабул қиламиз 10 мм (ғалвир кўзларининг диаметри).

№2 таркибли шағал учун 0,5($Д_{энг.катта} + Д_{энг кич.}$)=0,5(40+3)=21,5 мм. Қабул қиламиз 20мм.

№1 таркибли шағал учун 1,25 $Д_{энг.катта}$=1,25·20=25мм. Қабул қиламиз. 30 мм.

№2 таркибли шағал учун 1,25 $Д_{энг.катта}$=1,25·40=50мм. Қабул қиламиз 70 мм.

Шағалнинг ғоваклиги, % (2,3) формула орқали топилади:

№1 таркибли қум шағал учун $П_1=(1-\frac{1680}{2700})\cdot 100=38\%$,

№2 таркибли шағал учун $П_2=(1-\frac{1640}{2750})\cdot 100=40\%$.

Шағалнинг намлиги, % (2,4) орқали топилади:

№1 таркибли шағал учун $W_1=\frac{(2{,}5-2{,}45)\cdot 100\%}{2{,}45}=2{,}04\%$

№2 таркибли шағал учун $W_1=\frac{(2{,}5-2{,}40)\cdot 100\%}{2{,}40}=4{,}2\%$.

Топилган қийматлар асосида шағалнинг тавсифномасини белгиловчи жадвал 5 ни тузамиз.

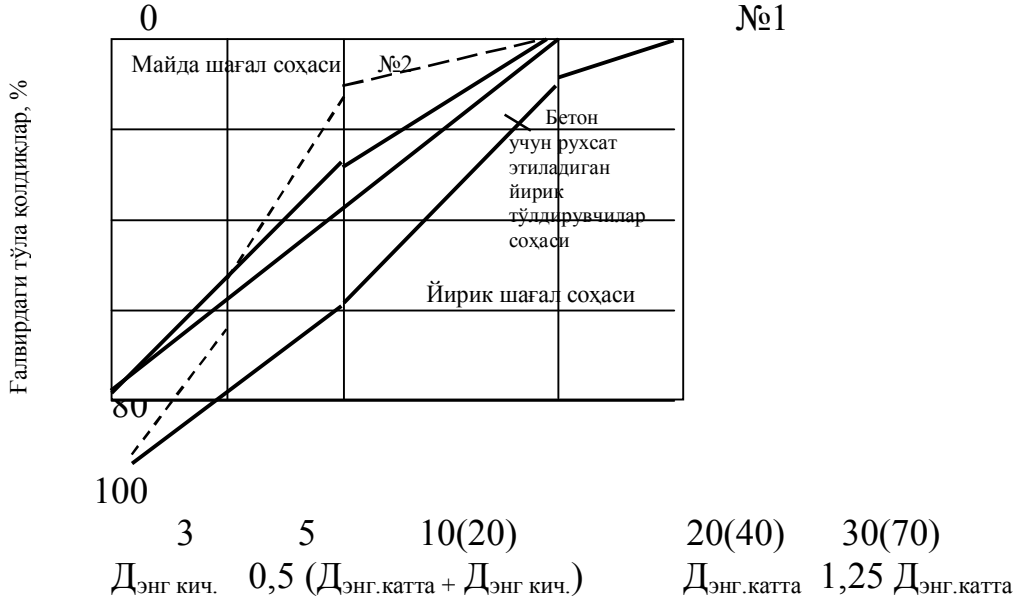
Шағалнинг асосий тавсифномаси

Жадвал 5

№	Уйма зичлик, кг/м^3	Ҳақиқий зичлик,кг/м^3	Ғоваклик,% $П_п$	Намлик, % $W_п$	Тўла қолдиқлар миқдори				ДАСТ бўйича шагал гр.
					20	10	5	3	
№1	1680	2700	38	2,04	-	48	83	96	Ишлатишга яроқли
№2	1640	2750	40	4,2	10	36	80	100	Яроқсиз майда

Йирик тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибини баҳолаш учун элаш натижалари графиклари чизилади (2-расм). Графикдан кўриниб турибдики,

№1 таркибли шағалнинг донадорлик эгри чизиғи ДАСТ талаби бўйича белгиланган соҳа ичидан ўтиб турибди. Демак №1 таркибли шағални йирик тўлдирувчи сифатида бетон тайёрлаш учун ишлатиш мумкин; №2 таркибли шағалнинг донадорлик эгри чизиғи штрихланган соҳадан майда шағаллар соҳаси томонга чиқиб кетган. Бу шағалда майда фракциялар миқдори (3…5мм) кўп бўлиб, йирик фракция миқдори (10…20 мм) етишмайди. Демак №2 таркибли шағалнинг таркибини яхшилаш учун йирик фракция миқдорини 10…15% ошириш зарур, ёки майда фракция миқдорини 5…10% камайтириш керак.



2-расм. Шағал донадор таркибининг графиги.

2.3. Оғир бетон таркибини танлаш ва ҳисоблаш.

Бетон таркибини танлашдан мақсад, бетонни ташкил қилувчи ашёлар орасидаги энг аниқ нисбатни аниқлашдан иборатдир [7,8].

Бундай нисбат зичлаш учун бетон қоришмасини осон қўйилишини ва цемент мумкин қадар тежалганда, бетоннинг керакли мустаҳкамлигига эга бўлишини таъминлаш керак.

Бетон таркибини танлаш ва ҳисоблаш асосан 1м^3 зичлантирилган қоришма учун сарф қилинадиган ашёлар массаси орқали ифодаланади. Сув-цемент нисбати С/Ц қуйидагича топилади:

Оддий бетонлар учун (С/Ц≥0,4)

$$\frac{C}{Ц} = A \cdot \frac{R_ц}{(R_b + 0{,}5 \cdot A \cdot R_ц)} \qquad (2{,}7)$$

Юқори мустаҳкам бетонлар учун (С/Ц<0,4)

$$\frac{C}{Ц} = A \cdot \frac{R_ц}{(R_b - 0{,}5 \cdot A \cdot R_ц)} \qquad (2{,}8)$$

Бу ерда $R_ц$-цементнинг активлиги, МПа, R_b –бетоннинг синфи (маркаси), МПа, А ва A_1 тўлдирувчилар сифатини эътиборга олувчи коэффициенти. Юқори сифатли тўлдирувчилар учун А=0,65; A_1=0,43; оддий тўлдирувчилар

учун А=0,6; A_1=0,4; сифати паст тўлдирувчилар учун А=0,55; A_1=0,37.

$\frac{C}{Ц}$ нисбатини (2,7) формула ёрдамида ҳисоблаймиз:

$$\frac{C}{Ц} = A \cdot \frac{R_ц}{(R_b + 0.5 \cdot A \cdot R_ц)} = 0{,}65 \cdot \frac{50}{(40 + 0{,}50 \cdot 0{,}65 \cdot 50)} = 0{,}58$$

Иловада берилган жадвал 3 асосида бетон қоришмасининг харакатчанлиги П=2 см ва шағалнинг донадорлиги $Д_{энг.катта}$=20 мм бўлган ҳол учун мос келувчи сувнинг сарфи С=190 л (йириклик модули $М_к$=2 бўлган ҳол учун). Жадвалда берилган $М_к$=2,0 нисбатан қумнинг йириклик модули ҳар 0,5 миқдорда камайса ёки кўпайса, Мк=2,0 мос келувчи сув миқдорига 3…5 л/м^3 сув қўшилади ёки айрилади. Бизнинг мисолимизда қумнинг йириклик модули $М_к$=1,77, демак 2-1,77=0,23. Интерполяция ёрдамида топсак, 0,23 миқдорига тахминан 3л/м^3 сув қўшамиз. Унда сувнинг миқдори (сарфи) С=190+3=193л/м^3.

Цемент миқдорини аниқлаймиз: $Ц = \frac{C}{\frac{C}{Ц}} = \frac{193}{0{,}58} = 333кг$

Йирик тўлдирувчилар сарфи (шағал, чақиртош) қуйидаги формула орқали топилади, кг:

$$Ш = \frac{1000}{\alpha \cdot \frac{П_ш}{\rho_{тш}} + \frac{1}{\rho_ш}} \qquad (2{,}9)$$

Бу ерда $П_ш$-шағалнинг ғоваклиги, % (2,3) формула орқали топилади, $\rho_{тш}$ ва $\rho_ш$-шағалнинг уйма ва ҳақиқий зичликлари, α-шағал доналарининг қоришма орасида силжиш коэффициенти. У пластик бетонлар учун жадвал 4 (иловадаги) олинади, қаттиқ бетон қоришмалар учун цемент сарфи 400 кг/м^3 кам бўлганда α=1,05…1,15 га тенг.

Шағал сарфини ҳисоблаймиз:

$$Ш = \frac{1000}{\alpha \cdot \frac{П_ш}{\rho_{тш}} + \frac{1}{\rho_ш}} = \frac{1000}{1{,}4 \cdot \frac{0{,}38}{1{,}68} + \frac{1}{2{,}7}} = 1449кг$$

Майда тўлдирувчилар сарфи (қум ва х.к.) қуйидаги формула орқали топилади, кг:

$$К = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_ц} + C + \frac{Ш}{\rho_ш}\right)\right] \cdot \rho_к \qquad (2{,}10)$$

Бу ерда Ц, С, Ш-цемент, сув ва шағал сарфи; $\rho_ц$, $\rho_ш$, $\rho_к$ –цемент, шағал ва қумнинг ҳақиқий зичлиги.

Қум сарфини ҳисоблаймиз:

$$К = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_ц} + C + \frac{Ш}{\rho_ш}\right)\right] \cdot \rho_к = \left[1000 - \left(\frac{333}{3{,}1} + 193 + \frac{1449}{2{,}7}\right)\right] \cdot 2{,}63 = 429кг$$

1м^3 бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган ашёларнинг ҳисобий миқдори:

К=Ц+С+Ш+К=333+193+1449+429=2404кг/м^3≈2400кг/м^3. Аниқланган $\frac{C}{Ц}$ =0,58 бўлганда $\frac{Ц}{C} = \frac{1}{0{,}58} = 1{,}72$. А=0,65-юқори сифатли тўлдирувчилар учун.

У ҳолда R_b=0,65·500·(1.72-0,5)=396кгс/см^2=39,6 МПа.

Ҳисоблаб топилган таркиблар бўйича бетоннинг мустаҳкамлиги топшириқдаги берилган бетоннинг мустаҳкамлигига жуда яқин. Баъзи ҳолларда биринчи уринишда бу фарқ анча катта бўлиши мумкин. Шу сабали $\frac{С}{Ц}$ нисбатини бир неча қийматларига ўзгартириб, бетоннинг мустаҳкамлиги текшириб кўрилади:

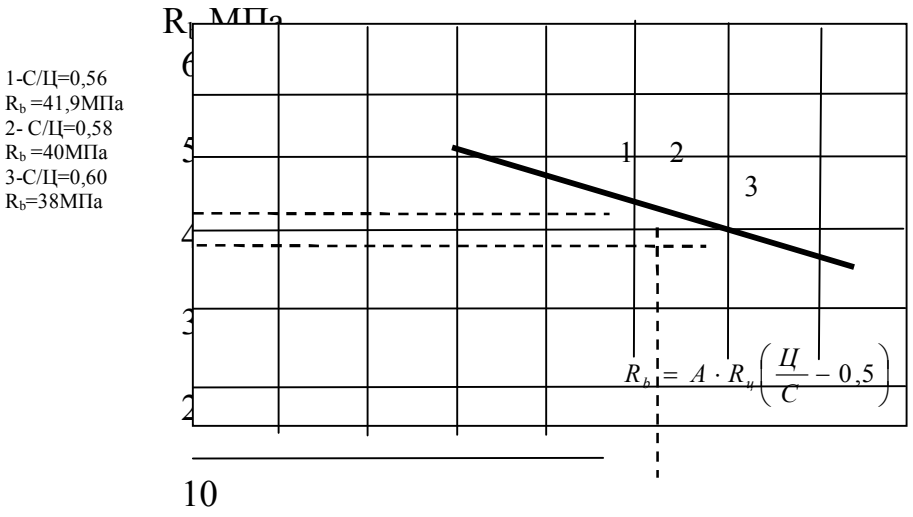
$\frac{С}{Ц}$=0,56, $\frac{Ц}{С}=\frac{1}{0,56}=1,79$

R_b=0,55·500·(1.72-0,5)=419кгс/см^2=41,9 МПа.

$\frac{С}{Ц}$=0,60; $\frac{Ц}{С}=\frac{1}{0,60}=1,67$

R_b=0,65·500·(1,67-0,5)=380 кгс/см^2=38 МПа.

Топилган қийматлар бўйича $R_b=\left(\frac{С}{Ц}\right)$графиги қурилади. Графикдан фойдаланиб бетоннинг берилган мустаҳкамлигига мос келувчи $\frac{С}{Ц}$нисбати топилади. Бу қиймат бизнинг мисолимизда $\frac{С}{Ц}$=0,578≈0,58 га тенг. (3-расм). Демак синфи В30 (400 маркали) бетон олиш учун $\frac{С}{Ц}$нисбати $\frac{С}{Ц}$=0,58 бўлиши керак.



3-расм. Бетон мустаҳкамлигининг С/Ц нисбатига боғлиқлиги графиги.

Бетоннинг ишлаб чиқаришдаги (корхона) таркибини тўлдирувчиларнинг намлигини эътиборга олиб қайта ҳисоблаймиз. Бунда сувнинг миқдори камайтирилади (қумнинг намлиги 5% ва шағалники 2,04%). Қумдаги ва шағалдаги умумий сув миқдорлари:

қумда 429·0,03=12,87 л, шағалда 1449·0,0204=29,56 л.

Бетон тўлдирувчиларнинг қуруқ ҳолатдаги ҳисобланган миқдори бўйича $\frac{С}{Ц}$ нисбати ва бетоннинг мустаҳкамлигини сақлаб қолиш учун топилган ортиқча сувларни чиқариб ташлаймиз. С=193-12,87-29,56=150,6≈151 л.

Шағал миқдори Ш=1449+29,56=1479 кг.

Қум миқдори К=429+12,87=442 кг.

Ўзгартирилган қийматлар бўйича 1м^3 бетон учун керакли ашёлар миқдори қуйидагича бўлади (ишлаб чиқариш учун). V=Ц+С+Ш+К=333+151+1479+442=2405 кг/м^3.

Ишлаб чиқариш корхоналарида бетон таркибини ҳисоблаш қулай бўлиши учун у массаси бўйича нисбатларда берилади. Бу эса бетон қоришмаси компонентларининг массасини цемент массасига бўлиб аниқланади.

Ц:К:Ш=$\frac{333}{333}:\frac{442}{333}:\frac{1442}{333}$=1:1,33:4,42, бунда $\frac{С}{Ц}$=0,58.

2.4. Бетон қоришмани тайёрлаш жараёнини ҳисоблаш.

Ишлаб чиқариш жараёнида бетон қоришмаси бетонқоригичларда тайёрланади [2,3,4,5]. Шу сабабли барабаннинг фойдали ҳажми 1,5 м^3 (1500 л) бўлган бетонқоригичнинг битта қоришмаси учун бетон қоришмаси ташкил этувчиларининг дозасини аниқлаймиз.

Олинадиган бетон миқдорининг чиқиш коэффициентини қуйидаги формула орқали топамиз.

$$\beta_ч = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_{тц}} + \frac{К}{\rho_{тк}} + \frac{Ш}{\rho_{тш}}} = \frac{1000}{\frac{333}{1,8} + \frac{442}{1,4} + \frac{1479}{1,68}} = 0,69$$

Ҳажми 1500 л бўлган барабанда қорилиши мумкин бўлган бетон қоришмасининг миқдори 1500·0,69=1035 л. Бир қоришмага сарф бўладиган компонентлар миқдори:

Ц=$\frac{1035 \cdot 333}{1000} = 345кг$,

С=$\frac{151 \cdot 1035}{1000} = 156кг$,

К=$\frac{442 \cdot 1035}{1000} = 458кг$,

Ш=$\frac{1479 \cdot 1035}{1000} = 1530кг$.

Массаси бўйича нисбатларда ифодалаймиз:

Ц:К:Ш=$\frac{345}{345}:\frac{458}{345}:\frac{1530}{345}$=1:1,33:4,43

Бетон қоригичнинг 1 соат давомидаги қоришмалар сони қуйидаги формула орқали топилади (бир соатлик цикллар сони).

$$n = \frac{3600}{t_ц} \qquad (2,12)$$

Бу ерда $t_ц$-қоришмани тўла тайёрлаш учун кетган вақт, сек.

$$t_ц = t_ю + t_а + t_б \qquad (2,13)$$

$\tau_{ю}$=15 сек.-бетон қоригични юклаш вақти; $\tau_{а}$120 сек.-бетон қоришмани қориш учун кетган вақт, топшириқ бўйича берилади; $\tau_{б}$=40 сек.-бетонқоригични бўшатиш учун кетган вақт. $\tau_{ц}$=15+120+40=175 сек.

У ҳолда $n = \frac{3600}{t_ц} = \frac{3600}{175} = 20$

Бетонқоригичнинг бир соатлик иш унумдорлиги қуйидаги формула орқали топилади, м^3/соат.

$$П_с = V_б \cdot \beta_ц \cdot n \qquad (2,14)$$

Бу ерда $V_б$-бетонқоригичнинг ҳажми, β-чиқиш коэффициенти (β=0,69). У ҳолда $П_с = V_б \cdot \beta_ц \cdot n = 1,5 \cdot 0,69 \cdot 20 = 20,7$м^3/соат.

2.5. Қотган бетон мустаҳкамлигини корреляцион боғланиш орқали эмпирик формулалар ёрдамида ҳисоблаш.

Бетон мустаҳкамлигининг цемент активлигига ва цемент-сув нисбатига боғликлигини белгиловчи эмпирик формулани математик ҳисоблаш усулида тузамиз. Бунда тўғри чизиқли корреляцион боғланишли тенгламадан фойдаланамиз: $R_b = A \cdot R_ц (\frac{Ц}{C} - Б)$. Цемент активлиги $R_ц$=50 МПа, $\frac{C}{Ц}$=0,58 бўлганда $\frac{Ц}{C}$=1,72, R_b=396 кгс/см^2=39,6 МПа. Тажрибавий қийматларни топшириқдан олиб, $\frac{Ц}{C}$ ва $\frac{R_b}{R_ц}$ миқдорларини аниқлаймиз. Топилган натижаларни жадвал шаклида ёзамиз (жадвал 6).

Бетон таркибининг тажрибавий қийматлари

Жадвал 6

Белги-ланиши	№ таркиблари									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\frac{C}{Ц}$	0,71	0,67	0,63	0,58	0,58	0,50	0,43	0,40	0,75	0,43
$\frac{Ц}{C}$	1,4	1,50	1,60	1,65	1,72	2,00	2,30	2,50	1,33	2,08
$R_ц$	279	302	334	365	396	436	466	482	250	420
$\frac{R_b}{R_ц}$	0,56	0,60	0,67	0,73	0,79	0,87	0,93	0,96	0,50	0,84

Цемент-сув нисбати ($\frac{Ц}{C}$) ва бетон мустаҳкамлигининг цемент активлигига нисбати $\frac{R_b}{R_ц}$ орасида тўғри чизиқлига яқин боғланиш мавжуд. Яъни $\frac{Ц}{C}$=x, $\frac{R_b}{R_ц}$=y деб белгиласак, айтилган боғланиш y=ax+b тенглама кўринишида ифодалаш мумкин. Бундай боғланишни ўрганиш учун тўғри чизиқли корреляцион тенгламадан фойдаланамиз. Корреляция тенгламалари қуйидаги формулалар орқали топилади: $r = \frac{C_{xy}}{C_x \cdot C_y}$ (2,15)

Бу ерда $C_{xy} = \frac{\sum x \cdot y}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}$ (2,16)

$$C_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} \quad (2,17)$$

$$C_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2} \quad (2,18)$$

Бунда х ва у $\frac{Ц}{С}$ ва $\frac{R_b}{R_ц}$-хусусий қийматлари; n-миқдорлар сони, яъни статистик қаторни ташкил этувчи жуфт қийматлар сони (n=10). $\bar{x}, \bar{y}$ -статистик қаторга кирувчи х,у ўртача миқдорлар, яъни $\bar{x} = \frac{\sum \cdot x}{n}; \bar{y} = \frac{\sum \cdot y}{n}$ (2,20)

C_x, C_y-мос қийматларнинг стандартлари. Тўғри чизиқли корреляцион боғланишнинг тенгламаси қуйидагича ифодаланади: $y - \bar{y} = r\frac{C_x}{C_y}(x - \bar{x})$ (2,20)

бундан

$$y = r\frac{C_y}{C_x}(x - \bar{x}) + \bar{y} \quad (2,21)$$

$a = r\frac{C_y}{C_x}$ бўлганида $y = a(x - \bar{x}) + \bar{y} = ax + (\bar{y} - a\bar{x})$ (2,22)

$b = \bar{y} - ax$ бўлганида y=ax+b ҳосил қиламиз.

Тажрибавий қийматлар асосида корреляцион жадвалини тузамиз (7 жадвал). Жадвалдан фойдаланиб $\bar{x}$ ва $\bar{y}$ нинг ўртача қийматларини аниқлаймиз:

$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{18,08}{10} = 1,808.$ $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{7,45}{10} = 0,745$

Корреляция жадвали

Жадвал 7

№	X=Ц/С	Y=$\frac{R_b}{R_ц}$	X^2	Y^2	х·у
1	1,40	0,56	1,96	0,31	0,78
2	1,50	0,60	2,25	0,36	0,90
3	1,60	0,67	2,56	0,45	1,07
4	1,65	0,73	2,72	0,53	1,20
5	1,72	0,79	2,96	0,60	1,36
6	2,0	0,87	4,0	0,76	1,74
7	2,30	0,93	5,29	0,87	2,14
8	2,50	0,96	6,25	0,92	2,40
9	1,33	0,50	1,77	0,25	0,67
10	2,08	0,84	4,33	0,71	1,75
1-10. $\sum x$ 18,08; $\sum y = 7,45$; $\sum x^2 = 34,09$; $\sum y^2 = 6,0$; $\sum xy = 14,01$					

Юқорида келтирилган (2,16), (2,17) ва (2,18) формулалардан фойдаланиб қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$C_{xy} = \frac{\sum xy}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y} = \frac{14{,}01}{10} - 1{,}808 \cdot 0{,}745 = 0{,}06$$

$$C_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{34{,}9}{10} - 1{,}808^2} = 0{,}374$$

$$C_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{6{,}00}{10} - 0{,}745^2} = 0{,}20$$

Корреляция коэффициентини аниқлаймиз: $r = \frac{C_{x \cdot y}}{C_x \cdot C_y} = \frac{0{,}75}{0{,}374 \cdot 0{,}2} = 0{,}67$

$y = ax + b$ тенгламани тузамиз: $a = r \cdot \frac{C_y}{C_x} = 0{,}67 \cdot \frac{0{,}20}{0{,}374} = 0{,}36$

$b = \bar{y} - a\bar{x} = 0{,}745 - 0{,}36 \cdot 1{,}808 = 0{,}10$

Демак $y = ax + b = 0{,}36 \cdot x + 0{,}10$ (2,23)

Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш тенгламасини тузамиз:

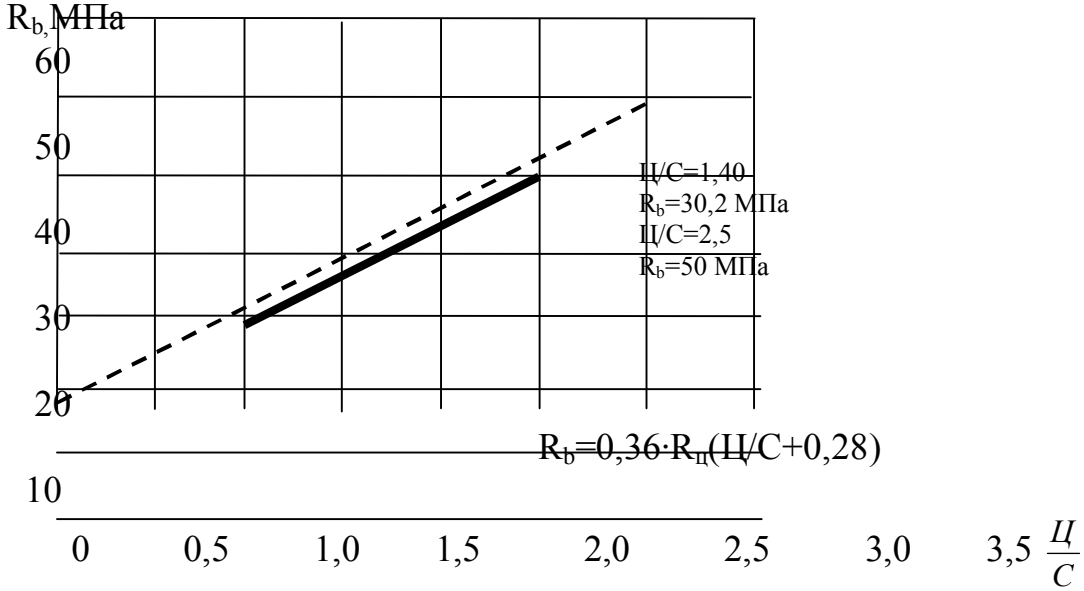
$y = 0{,}36 \cdot x + 0{,}10$ $0{,}36(x + 0{,}28)$, х ва у қийматларини ўрнига қўйиб $\frac{R_b}{R_ц} = 0{,}36\left(\frac{Ц}{C} + 0{,}28\right)$, бундан $R_b = 0{,}36 \cdot R_ц\left(\frac{Ц}{C} + 0{,}28\right)$

Бетоннинг мустаҳкамлигини белгиловчи графикни кўриш учун (2,24)га керакли қийматлар бериб координат нуқталарини аниқлаймиз:

1. $R_ц$=500 кгс/см^2, $\frac{Ц}{C} = 1{,}40$, $R_b = 0{,}36 \cdot 500(1{,}40 + 0{,}26) = 302кг$

2. $\frac{Ц}{C} = 2{,}5$, $R_b = 0{,}36 \cdot 500(2{,}50 + 0{,}28) = 500кгс/см^2$.

Топилган қийматлар бўйича (2,24) тенгламанинг графиги қурилади.



4-расм. Бетон мустаҳкамлиги графиги (1-10 нуқталар асосида, А=0,36, В=0,28 хол учун қурилган).

3. АРМАТУРАГА ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНИНИ ЛОИҲАЛАШ

3.1. Арматурани қайта ишлаш механизмлари

Пўлат арматурани механик усулда қайта ишлаш жараёнига қуйидагилар киради: арматурани тортиб пухталигини ошириш, пўлат арматураларни тўғрилаш, ўлчаш ва қирқиш, қайириш, тўрлар, синчлар ва пайвандлаш деталлари ясаш ва х.к. бу ишларни бажариш учун махсус машиналар ва станоклар ишлатилади [2,3,4,5].

3.1.1. Арматурани тортиб пухталигини ошириш.

Арматура синфи А-III, диаметри Ø8. Арматурага юкловчи станция билан жиҳозланган тортувни лебедкали установкада тортиб пухталиги оширилади. Тортувчи мослама силжувчи блоклари оғирлиги G=235 кН, унинг қайтарилиши m=8.

Арматурани пухталаш учун керакли юкнинг оғирлиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$Q = \frac{\left(\frac{P}{\eta_{бл}} + G\right)}{\left(m \cdot \eta_{бл} \cdot \eta_n\right)} \qquad (2,28)$$

Бу ерда Р-пухталанадиган арматурани тортувчи куч миқдори, Н.

$$P=1,05 \cdot A_s \, \sigma^1_{0,2} \qquad (2,29)$$

А-арматура кўндаланг кесим юзаси, мм^2, $\sigma^1_{0,2}$=пухталанган арматура оқувчанлик чегараси, МПа.

$$A_s = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \qquad \sigma^1_{0,2} =)1,4-1,5) \cdot \sigma_{0,2} \qquad (2,30)$$

η_n-тортувчи мослама фойдали иш коэффициенти

$$\eta_n = \frac{\left(1-\eta_{бл}^m\right) \cdot \eta_{бл}}{m \cdot \left(1-\eta_{бл}\right)} \qquad (2,31)$$

бу ерда η_n=0,95 кабул килинади.

Арматурани тортиб пухталигини оширишни (2,28…2,31) формулалар ёрдамида хисоблаймиз:

$$\eta_n = \frac{\left(1-\eta_{бл}^m\right) \cdot \eta_{бл}}{m \cdot \left(1-\eta_{бл}\right)} = \frac{(1-0,98^8) \cdot 0,86}{8(1-0,98)} = 0,919$$

$A_s = 3,14 \cdot \frac{8^2}{4} 28,3$ мм^2, $P=1,05 \cdot A_s \cdot \sigma^1_{0,2}=1,05 \cdot 28,3 \cdot 600=13,4 \cdot 10^3$Н.

$\sigma^1_{0,2}=(1,4\ldots1,5) \cdot \sigma_{0,2}=1,5 \cdot 400=600$ МНмм^2

$$G = \frac{\left(\frac{P}{\eta_{бл}} + G\right)}{\left(m \cdot \eta_{бл} \cdot \eta_n\right)} = \frac{\left(\frac{13,4 \cdot 10^3}{0,98} + 235\right)}{\left(8 \cdot 0,98 \cdot 0,919\right)} = 1,93 \cdot 10^3 \, H$$

3.1.2. Арматурани тўғриловчи ва қирқувчи станокнинг иш унумдорлигини аниқлаш.

Плитанинг узунлиги l=6,0 м, у ҳолда арматуранинг узунлиги l_0=l-2δ=60000-2·20=5960 мм.

20 мм-бетоннинг ҳимоя қатлами. Арматуранинг диаметри d=8 мм, ролик диаметри D=150 мм, айланиш частотаси n=2,13$с^{-1}$, кесиш вақти t=0,1с. Арматурани тўғриловчи ва қирқувчи станокларнинг иш унумдорлиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$П = \frac{3{,}6 \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot n_1 \cdot q \cdot K_n \cdot K_u}{(n_1 + c)} \qquad (2{,}32)$$

$$n_1 = \frac{l_0}{\pi \cdot D}; \quad C = n \cdot t_p; \qquad q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \rho \qquad (2{,}33)$$

бу ерда D ролик диаметри, мм, n-тортувчи роликлар айланиш частотаси $С^{-1}$, n_1-тортувчи роликлар айланишлари сони; l_0-қирқиладиган стержень узунлиги, м, С-тортувчи роликларнинг арматурани кесиш пайтидаги айланишлар сони; t_p-қирқиш вақти, с; q-узунлиги 1м арматура массаси кгс/м; ρ-арматуранинг зичлиги, кгс/$м^3$; $К_n$=0,98…0,98-тортувчи роликлар силжишини ҳисобга олувчи коэффициент; $К_u$-0,75…0,85-вақт бўйича станокдан фойдаланиш коэффициенти. Арматуранинг 1м узунлигининг оғирлиги:

$$q = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4}\right) \cdot \rho = \left(\frac{3{,}14 \cdot 0{,}008^2}{4}\right) \cdot 7{,}85 \cdot 10^3 = 0{,}222 \frac{кг}{м}$$

Арматурани кесиш пайтида тортувчи роликларнинг айланишлари сони C=n·t_p=2,13·0,1=0,213

Тортувчи роликлар айланишлари сони $n_1 = \frac{l_0}{\pi \cdot D} = \frac{15{,}96}{3{,}14 \cdot 0{,}15} = 12{,}65 \approx 13$

Станокнинг иш унумдорлиги

$П = \frac{3{,}6 \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot n_1 \cdot q \cdot K_n \cdot K_u}{n_1 + c} = \frac{3{,}6 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}15 \cdot 2{,}13 \cdot 0{,}222 \cdot 0{,}965 \cdot 0{,}8}{13 + 0{,}213} = 0{,}61 m/c$ Тугриловчи барабаннинг айланиш частотаси ($с^{-1}$) қуйидагича топилади: $n_б = \frac{K \cdot V_n \cdot \sigma_{0,2}}{d}$ (2,34)

Бу ерда V-пўлат арматурани узайиш тезлиги, м/с; К-коэффициент, К=0,5…0,8. У ҳолда (2,34) формулага асосан $n_б = \frac{K \cdot V_n \cdot \sigma_{0,2}}{d} = \frac{0{,}7 \cdot 0{,}82 \cdot 400}{8} = 21{,}5 с^{-1}$

3.2. Арматурани таранглаштирувчи механизмлар ва таранглаштириш усуллари

Темир-бетон қурилмаларнинг ёриқбардошлигини ошириш, салқилигини камайтириш ҳамда материаллар сарфини камайтириш ва сифатини яхшилаш мақсадида олдиндан зўриқтирилган қилиб ясалади. Бундай қурилмаларга стержень ва сим шаклидаги юқори сифатли арматуралар олдиндан таранглаштириб ўрнатилади. Ишлаб чиқариш жараёнида арматурани таранглаштириш механик, электротермик, электротермомеханик ва кимёвий усулларда амалга оширилади.

3.2.1. Арматурани механик усулда таранглаш.

Арматурани таранглаш учун гидродомкрат ёрдамида берилаётган тортувчи куч (Н, кН) қуйидагича топилади: $P_D = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot P \cdot \eta$ (2,34)

Ёки $P_D = \frac{\pi \cdot \left(D^2 - d\right) \cdot P \cdot \eta}{4}$ (2,35)

Бу ерда Р-цилиндрдаги суюқликнинг солиштирма босими, МПа; D=цилиндр ички диаметри, мм; d-шток диаметри, мм; η=0,95…0,98. Домкратнинг тортиш кучи арматурадаги ҳисобий зўриқишлар миқдоридан ортиқ бўлиши керак, яъни шбу шарт бажарилмоғи лозим $P_т \geq P_{хис}$, бу ерда $P_{хис.} = \sigma_{хис.} \cdot A_s \cdot n$, n-арматуралар сони.

Арматурани тортиш тезлиги (м/с) $V = \frac{4 \cdot П}{\pi\left(D^2 - d^2\right)}$ (2,36)

Гидравлик домкрат поршенининг юриши, м

$$L = \varepsilon_1 l + A; \qquad \varepsilon_1 = \frac{\sigma_{хис}}{E_з} \qquad (3,37)$$

Бу ерда П-насоснинг иш унумдорлиги, $м^3/с$; ε_1-арматуранинг тортилгандаги нисбий узайиши; l-тортиладиган арматура узунлиги, м; А-арматурани эркин маҳкамлаб салқилигини йўқотиш учун поршеннинг юриши; $\sigma_{хис}$-арматурани тортганда бериладиган ҳисобий зўрикиш, МПа; арматуранинг эластиклик модули, МПа.

Домкратнинг тортувчи кучи миқдорини аниқлаймиз: цилиндр ички диаметри D=110 мм, шток диаметри d=40 мм, ёғнинг цилиндрдаги ишчи босими $P=400 \cdot 10^5$ Па, (2,25) формулага асосан $P_D = \frac{\pi\left(D^2 - d\right)}{4} \cdot P \cdot \eta = \frac{3{,}14 \cdot \left(0{,}11 - 0{,}04^2\right)}{4} \cdot 4 \cdot 10^7 \cdot 0{,}94 = 31{,}8 \cdot 10^4 H = 318 kH$ Арматурани тортадиган ҳисобий куч (арматура диаметри Ø12 мм, сони (n=2 та). $P_{хис.} = \sigma_{sp} \cdot A_s \cdot n = 3600 \cdot 1{,}131 \cdot 2 = 8140$ кгс=81,4 кН.

$\Sigma_{sp} = \sigma_{0,2} \cdot \alpha$ α=50…85% стержень арматуралар учун, α=40…80 сим арматуралар учун. Демак $\sigma_{sp} = 4500 \cdot 0{,}8 = 3600$ кгс/см^2.

Арматурани тортганда уни узайишининг назарий миқдори $\Delta l_x = \frac{\sigma_{sp} \cdot l}{E} = \frac{3600 \cdot 650}{1800000} = 1{,}3 сн = 13 мм.$

Насоснинг иш унумдорлиги П=1,6 л/мин. (топшириққа асосан). Арматурани тортиш тезлиги $V = \frac{4 \cdot П}{\pi \cdot (D^2 - d^2)} = \frac{4 \cdot 0{,}267 \cdot 10^4}{3{,}14 \cdot \left(0{,}11 - 0{,}04\right)} = 3{,}74 \cdot 10^3 м/с$

$П = \frac{1{,}6}{1000 \cdot 60}$ $0{,}267 \cdot 10^{-4} м^3/сек.$

$\varepsilon_1 = \frac{\sigma_{sp}}{E_s} = \frac{3600}{1800000} = 0{,}002 = 2 \cdot 10^{-3}$

Поршеннинг юриши $L = \varepsilon_1 \text{-} l + A = 0{,}002 \cdot 6500 + 45 = 58 = 58 \cdot 10^{-3}$м.

А=45 мм стерженнинг тўғриланиши ва тарангланиши учун домкрат поршенининг юриши. Арматурани таранглаш учун кетган вақт: $t = \frac{L}{V} = \frac{58 \cdot 10^3}{3{,}74 \cdot 10^{-3}} = 15{,}5 сек.$

Домкрат манометрнинг кўрсаткичи $P_M = \frac{P_{хис.}}{\eta \cdot S_n} = \frac{8140}{0{,}95 \cdot 95} = 90{,}2 кгс/см^2$ =9,02 МПа

Арматурани механик усулда таянчларга тортиб таранглаш схемаси 6-расмда берилган.

3.2.2. Арматурани электротермик усулда таранглаш.

Электротермик усулда арматуранинг ҳисобий узайиши қуйидаги формула орқали аниқланади: $\Delta l_0 = K\left(\sigma_{sp} + P_p\right) \cdot \frac{l_y}{E_{sp}}$ (2,38)

Бу ерда К-пўлат арматуранинг чизиқсиз деформацияланишини ҳисобга олувчи коэффициент, иловадаги жадвалдан олинади. Σ_{sp}-олдиндан зўриқиш миқдори, $\sigma_{sp}=0{,}8 \cdot P_{sn}=450 \cdot 0{,}8 \cdot 360$ Мпа=3600 кгс/см^2 P_p-зурикиш микдоирининг берилган микдордан четланиши,

P_p-0…100 Па, l_y=6,3 м таянчлар орасидаги масофа. У ҳолда $\Delta l_0 = K\left(\sigma_{sp} + P_p\right) \cdot \frac{l_y}{E_{sp}} = 1{,}1(360 + \frac{90 \cdot 3000}{18000} = 17{,}3 мм.$

Арматуранинг тортилиши натижасида қолип таянчларининг эзилиши қуйидагича топилади: битталаб тортганда $\Delta l_ф=0{,}0004 \cdot l_y$; группалаб тортганда $\Delta l_ф=0{,}0006 \cdot l_y$. Бизнинг мисолимизда арматура навбатма-навбат битталаб тортилади, яъни $\Delta l_ф=0{,}0004 \cdot 8{,}3=0{,}0252$ м=2,52 мм. Анкерлар ва шайбаларнинг эзилиши 2…4 мм олинади, $\Delta l_з$=2 мм.

Қиздиришдан олдин стерженнинг узунлиги (анкерлар орасидаги масофа) $\Delta l_c=\Delta l_0-\Delta l_ф-\Delta l_c$=6300-17,3-2,52-2=6278 мм=6,278 м.

Кесиладиган стерженнинг бошланғич узунлиги

$$l_n=l_c+2 \cdot \alpha \qquad (2{,}39)$$

бу ерда α-шайбани ўрнатиш учун арматура учининг узунлиги, иловадаги жадвалдан олинади. А=Н+d=8+12=20 мм. d-арматуранинг диаметри, Н-шайбанинг эни, мм. У ҳолда $l_n=l_c+2 \cdot \alpha$=6278+2·20=6313 мм.

Арматурани қиздирганда унинг тўлиқ узайиши $\Delta l_т=\Delta l_0+\Delta l_ф+\Delta l_э+\Delta l$=17,3+2,52+2+3,15=25 мм.

Бу ерда $\Delta l_ф=0{,}0005 \cdot l_y=0{,}0005 \cdot 6300$=3,15 мм –қиздирилган арматурани таянчларга жойлаштирилаётганда унинг қўшимча узайиши $l_y=l_c+\Delta l_т$=6278+25=6303 мм=6300 мм.

Арматурани қиздириш температурасини қуйидагича аниқланади: $t_x^o = t_o + \frac{\Delta l_T}{d \cdot l_c}$

(2,40)

Бу ерда t_o=20 с стерженнинг қиздирилмасдан олдинги температураси; d=1,3·10^{-5}град.$^{-1}$ пўлатнинг чизиқли кенгайиш коэффициенти $\frac{25}{1{,}3 \cdot 10^{5} \cdot 6278} = 326^0$

Иситиш температураси арматуралар учун рухсат этилган t_{max} температурадан ошиб кетмаслиги керак. Иловадаги жадвалга асосан А-$III_в$ пўлатлар учун $t_{max}=400^0C$ $t_x^o = 326 \cdot C \angle t_{max} = 400^0 C$ шарт бажариляпти. Демак, стерженни 20^0C дан 326^0C қиздириш керак, ёки 326-20=306 С температура бериш керак. Қиздириш вақти t=12·d=12·1,2=14,4 сек. Ток кучи эса T=55·d=55·1,2=66A.

Арматурани электротермик усулда қиздириб таранглаш схемаси 7 расмда берилган.

ИЛОВАЛАР

Жадвал 1

Донадорлик бўйича қумларнинг гуруҳи

№ 63 элакда тўлиқ қолдиқ	Йириклик модули, $M_к$	Қум гуруҳи
50 дан ортиқ	2,5 дан ортиқ	Йирик
30…50	2,5…2,0	Ўртача
10…30	2,0…1,5	Майда
10 дан кам	1,5…1,0	Жуда майда

Жадвал 2

Бетон қоришмаси ҳаракатчанлиги ва қаттиқлигига қўйиладиган талаблар

Қурилмалар ва уларни зичлаш усуллари	Қаттиқлик, с		Ҳаракатчанлик, см
	ГОСТ 181-81 буйича	Техник вискозиметр бўйича	
1. Титратиб қўйилиб дарҳол қолиплардан бўшатиладиган йиғма темир-бетон қурилмалар	30…10	120…40	-
2. Титратмайдончаларда горизонтал вазиятда қуйиладиган девор панеллари, бўшлиқли плиталар	10…5	40…20	1…4
3. Зич арматураланган элементлар (устунлар, ригеллар, плиталар)	5…3	20…10	5…9
4. Кассеталарда қуйиладиган маҳсулотлар	10…5	-	7…0
5. Сув ёрдамида пресслаб қуйилган маҳсулотлар (трубалар)	10…5	40…20	-

Зич тўлдиргичли 1м^3 бетон қоришмага сарф бўладиган сувнинг тахминий миқдори

Жадвал 3

Қулай жой қурсат	Қаттиқлик, с		Ҳаракат-чанлик	Донадорлик бўйича (ММ) сув сарфи, лм^3							
	ГОСТ 181-81	Техник вискозиметр		Шағал				Чақир тош			
				10	20	40	70	10	20	40	70
Ж	31	120	-	150	135	125	120	160	150	135	130
Ж	30…21	120…80	-	160	145	130	125	170	160	145	140
Ж	20…11	80…41	-	165	150	135	130	175	165	150	155
Ж	10-5	40…20	-		160	145	140	185	175	160	155
П	-	-	1…4	190	175	160	155	200	190	175	170
П	-	-	5…9	200	185	170	165	210	200	185	180
П	-	-	10…11	215	205	190	180	225	215	200	190
П	-	-	12…16	225	220	205	195	235	230	215	205

Эслатмалар: 1. Ушбу жадвал цементнинг қуюқлиги 26…28% ва қумнинг йириклик модули $М_й$=2 бўлганда фойдаланилади.

2.Цемент хамирининг нормал қуюқлиги 26…28% дан пастга қараб камайса, яъни 1% камайишига 3…5 л/м^3 сув камайтирилади ва аксинча кўпайса шунча сув қўшилади. 3. Қумнинг йириклик модули $М_й$ 2 га нисбатан 0,5 миқдордан

камайса сув сарфи 3…5 л/м^3 кўпайтирилади ва аксинча кўпайса сув сарфи шунча миқдорга камайтирилади.

Пластик бетон қоришмаси учун α коэффициентининг оптимал қийматлари (B_n=7%)

Жадвал 4.

Цемент сарфи, кг/м^3	α коэффициентининг оптимал қийматлари, С/Ц бўлганда				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	1,30	1,36	1,42	-
350	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,40	1,46	-	-	-
500	1,50	1,56	-	-	-

Эслатмалар: 1. Ц ва С/Ц бошқа қийматларида α коэффициенти интерполяция орқали топилади. 2. Агар сувталабчанлиги $B_n \geq 7\%$ кўп бўлган майда қумлар ишлатилса қумнинг сувталабчанлиги ҳар-бир % ошишига коэффициент α=0,33 миқдорга камайтирилади ва аксинча $B_n \leq 7\%$ бўлса, у ҳолда α=0,3 миқдорга кўпайтирилади.

Жадвал 5.

Ҳар-хил пўлатлар учун К коэффициентининг қийматлари

	Пўлат арматураларнинг синфлари										
	A-III_b	K-19	A-IV	A-V	A-VI	A_T-IV	A_T-V	A_T-VI	B-II	B_p-II	K-7
400	1	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-
500	1.05	-	1.05	1	1.05	1.05	1	1	-	-	-
600	1.05	-	-	1.1	1.05	1.05	1	1			
700	-	1	-	1.15	1.10	1.15	1.10	1.10	+	+	+
800	-	1.05	-	-	-				1.05	1.05	1.05
900	-	1.05	-	-	-				1.05	1.05	1.05
1000	-	1.05	-	-	-				1.10	1.10	1.10

Жадвал 6

Арматураларга рухсат этиладиган пластик температура

Арматуранинг синфи	Пўлат арматуранинг маркаси	Иситиш температураси	
		максимал	Рухсат этилгани
A-III в	25ГКС	450	400
A-IV	80с, 20хГ2Ц	500	400

A-V	23х2Г2Е	500	400
A-VI	20х2Г2ср	500	400
Ат-IV	20хГ2, 25Г2С	450	350
Ат-V	2ГС, 10ГС2	450	350
Ат-VI	20ГС, 20ГС2	400	350

Жадвал 7

Стержень арматураларни анкерлаш учун шайба ўлчамлари ва арматураларнинг чизиқли массаси

Арматура диаметри, мм	1м узунлигининг массаси, кг	Кўндаланг кесим юзаси	Шайба диаметри		Арматура синфлари учун шайба баландлиги			
			Ички диам.	Ташқи диам.	$A\text{-III}_в$	A-IV A-V	A-VI	A_T-IV A_T-V
10	0,617	0,785	13	30	-	8	9	10
12	0,888	1,131	15	32	-	8	10	11
14	1,208	1,539	17	32	-	10	11	13
16	1,578	2,011	20	36	9	11	13	15
18	1,938	2,545	22	36	10	13	14	17
20	2,466	3,142	24	40	13	14	15	19
22	2,984	3,801	26	42	15	16	17	21
25	3,853	4,909	30	48	17	-	20	23
28	4,834	6,158	36	54	18	-	22	25

Жадвал 8

Пўлат арматураларнинг асосий тавсифномаси

АРМ.нинг номлари ва синфланиши	диаметри	Оқувчанлик чегараси, $\sigma_{0,2}$, МПа	Вақтинчалик қаршилиги, σ_b, МПа	Нисбий узайиши, %	Эластиклик модули, $E_s \cdot 1000$
Қиздириб чигирланган					
A-I	6…40	230	380	25	21
A-II	10…40	295	490	19	21
A-III	6…40	280	590	14	20
A-IV	10…22	590	885	8	19
A-V	10…22	785	1030	7	19
A-VI	10…22	980	1225	6	19
Термик ишлов бериб пухталанган					
Ат- IV	10…28	590	785	9…10	19
Ат- V	10…28	785	980	7…8	19
Ат- VI	10…28	980	1130…1230	6…7	19
Чўзиб					

пухталанган А- IIIв	12…40	540	-	14	18
Сим шаклидаги даврий проф. Вр- I	3…5	-	550…525	-	17
Юқори даражада мустаҳкам В- II	3…8	-	1900…1400	4…6	20
Мустаҳкам силлиқ даврий профиллик В- II	3…8	-	1800-1300	4…6	20
Арқон арматуралар К-7 К-19	6…15 14	- -	1850…1650 1800	- -	18 18

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.1987.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г., технология бетонных и железобетонных изделий. М. 1987.
3. Конопленко А.И. Технология бетона. Расчеты и задачи. К. 1975.
4. Константопуло Г.С. Примеры и задачи по механическому оборудованию заводов железобетонных изделий. М.1986.
5. Технология железобетонных изделий в примерах и задачах. Под.ред.Попова Л.Н.М.1987.
6. Пунагин В.Н. Основы проектирования составов бетона. Т.1983.
7. Ферронская В.В., Стамбулко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий» М.1988.
8. ГОСТ 10268-88. Бетон тяжелый. Технические требование к заполнителям.
9. ГОСТ 8269-72. Щебень из естественного камня, гравий и щебень из гравий для строительных работ. Методы испытания.
10. ГОСТ 6735-75. Песок для строительных работ. Методы испытания.
11. ГОСТ 10922-75. Арматурные изделия и закладные детали сварные для железобетонных конструкции. Технические требования и методы сипытаний.
12. ГОСТ 21218-75. Бетоны. Контроль и оценка прочности и однородности с применением неразрушающих методов.

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ……

1. БЕТОН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ ВА АРМАТУРАГА ИШЛОВ БЕРИШ БЎЙИЧА ИШНИНГ МАҚСАДИ, МАЗМУНИ ВА БАЖАРИЛИШИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР……

Ишнинг мақсади ва мазмуни…….

Ишнинг ҳажми ва уни расмийлаштириш……

2. БЕТОН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ ВА ЛОИҲАЛАШ……

Бетон таркибини ҳисоблаш ва лоиҳалаш учун маълумотлар……

Майда ва йирик тўлдирувчилар таркибини аниқлаш……

Майда тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган қумнинг донадорлик таркибини ҳисоб-лаш.....

Йирик тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган шағалнинг донадорлик таркибини аниқлаш…….

Оғир бетон таркибини танлаш ва ҳисоблаш……..

Бетон қоришмани тайёрлаш жараёнини ҳисоблаш…….

Қотган бетон мустаҳкамлигини корреляцион боғланиш орқали эмпирик формулалар ёрдамида ҳисоблаш…….

3. АРМАТУРАГА ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНИНИ ЛОИҲАЛАШ……

Арматурани қайта ишлаш механизмлари……

Арматурани қайта ишлаш механизмлари…….

Арматурани тўғриловчи ва қирқувчи станокнинг иш унумдорлигини аниқлаш……

Арматурани таранглаштирувчи механизмлар ва таранглаштирувчи усуллари …….

Арматурани таранглаштирувчи механизмлар ва таранглаштириш усуллари…….

Арматурани электротермик усулда таранглаш.....

ИЛОВАЛАР……..

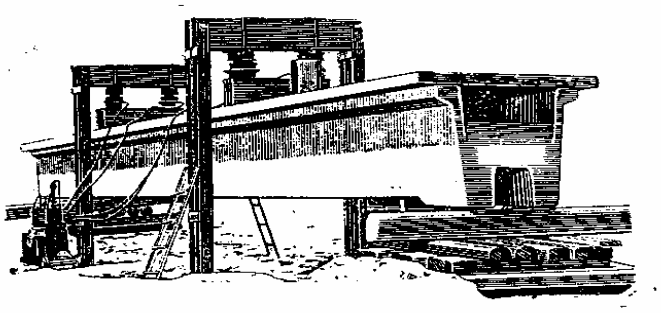
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР …….

МУНДАРИЖА……

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоотлар” кафедраси



“БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ” фанидан босқич ва битирув малакавий ишини бажариш учун ўқув услубий қўлланма

“ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ” бўлими

(5580500 - Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган)

САМАРҚАНД – 2010 ЙИЛ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М.УЛУҒБЕК номидаги САМАРҚАНД ДАВЛАТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоотлар” кафедраси

Чоп этишга рухсат этаман.
Ўқув ишлари проректори
_____ проф. Соатов У.
«___»_____ 200_ й.

СамДАҚИ илмий-услубий
адабиётларни чоп этиш
секциясида тасдиқланган.
Баён №___ «___» _____ 2010 й.

“БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ” фанидан босқич ва битирув малакавий ишини бажариш учун ўқув услубий қўлланма

“ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ” бўлими

(5580500 - Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган)

САМАРҚАНД-2010 ЙИЛ

Услубий қўлланмада “Бетон ва темир-бетон буюмлари технологияси асослари” фанидан 5580500-Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси” (ҚМ ва БИЧТ) йўналиши бўйича таълим олувчи талабалар учун “Темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш” бўйича №2 босқич лойихасини бажариш учун керакли маълумотлар берилган. Шунингдек ушшу йўналиш бўйича “битирув-малакавий иши”ни бажарувчи талабалар ҳам фойдаланиши мумкин.

Кўрсатмани тузувчилар:
т.ф.н., доцент **Х. Қўлдошев**,
ассистент **А.Х Қўлдошева**

Тақризчилар:
СамДМҚИ
„Қурилиш материаллари, конструк-
циялари, бинолар ва иншоотлар”
кафедраси доценти, т.ф.н. **З.Негматов**
СамДМҚИ
„Қурилиш ашё буюмларини синаш”
илмий лабараторияси катта илмий
ходими **А. Назаров**.

Босма белгилари:
Қоғоз формати А4, буюртма ___
Нусха сони ____, ҳажми _____

К И Р И Ш

Мустақил Республикамизнинг келажакда кучли ривожланган давлатлар қаторидан ўрин олишида олий ўқув юртлари олдига юқори малакали муҳандис мутахассислар, шу жумладан қурилиш соҳасида мураккаб масалаларни еча оладиган лойиҳачилар, конструкторлар ва муҳандис технологларни тайёрлашдек муҳим вазифалар қўйилмоқда. Ҳозирги бозор иқтисодига ўтилаётган бир пайтда арзон ва маҳаллий хом ашёлар асосида янгидан янги қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш, улардан қурилиш саноати талабларига мос келувчи ва ҳалқ хўжалиги учун зарур бўлган қурилиш буюмлари ва қурилмаларни тайёрлаш муҳим аҳамиятга эгадир.

Талаба ҳар томонлама билимли ва малакали мутахассис бўлиб етишиши учун уларнинг дунёқарашини илмий изланишлар орқали оширмоқ зарурдир. Шу сабабли босқич ва битирув малакавий ишини бажариш давомида қуйидаги талаблар қўйилади:

- талабаларнинг билимини илмий изланишлар бўйича ошириш;
- берилган топшириқ бўйича керакли адабиётлардан фойдаланиш ва реферат ёзишни ўрганиш;
-техник ва иқтисодий жиҳатдан бетон таркибини ҳисоблаш жараёнини ўрганиш;
- ишлаб чиқариш технологик жараёнга боғлиқ бўлган барча ишлар, жумладан технологик линияларни танлаш, ишлаб чиқаришнинг тўлиқ тавсифномасини аниқлаш, ишлаб чиқариш усулларини танлаш ва унумдорлигини ҳисоблаш, бетонни зичлаш, қотириш жараёнлари, технологик тизимлар циклограммаларини ишлаб чиқишни ўрганиш;
-тўлдирувчилар ва цемент омбори, шунингдек бетон қориш цехи ҳисоблари ва уларни лойиҳалаш;
-ишлаб чиқариш жараёнини иқтисодий жиҳатдан анализ қилиш, энг тежамли усулларини танлаш;
-меҳнат муҳофазаси ва техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилишни ўрганиш;
-олинган натижалар бажарилган ҳисоблашлар асосида керакли чизма график ишларни аниқ, равон ва давлат стандартларини талабга мос ҳолда бажарлишини ўрганш ва х.к.

Берилган топшириқнинг тўлиқ ва юқори сифатда бажариши талабаларнинг ушбу фанни чуқур ўзлаштириши, келгусида етук мутахассис бўлиб етишишига муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

1. ЛОЙИҲАЛАШ УЧУН КЕРАКЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

1.1. Умумий тушунчалар

Босқич лойиҳасининг таркиби ва ҳажми қуйидаги бўлимлардан иборат бўлиши керак:

- кириш-1÷3 бет;

-ишлаб чиқариладиган буюмларнинг тавсифи ва номенклатураси-1 бет;

-хом ашёлар миқдорини ҳисоблаш-2÷3 бет;

-корхонанинг иш режимини асослаш 2÷3 бет;

-корхонанинг ишлаб чиқариш дастурини аниқлаш 1÷2 бет;

-технологик қисм (цехнинг иш режими ва ишлаб чиқариш дастурини аниқлаш, технологик линия унумдорлигини аниқлаш, технологик тизимларни ишлаб чиқиш ва ҳ.к.)-15÷20 бет;

-хом ашёлар омбори ва бетон қориш цехи -6÷8 бет;

-атроф муҳит ва меҳнат муҳофазаси 2÷3 бет;

-фойдаланилган адабиётлар рўйхати 1 бет.

Ишнинг ҳамма бўлимларини юқори савияда бажариш учун топшириқда қуйидагилар берилиши керак: цехнинг ўлчами ва йиллик унумдорлиги, буюмнинг хили, ишлаб чиқариш усули. Қўшимча керакли маълумотлар норматив хужжатлардан, техник адабиётлар ва каталогдан олинади.

Лойиҳанинг ҳисоб-тушунтириш хати 30-35 бет қўл дастхати, график қисми эса 1 варақ А1 ёки 2 варақ А2 стандарт чизма варақ шаклида бажарилади. Босқич ишининг ҳисоб тушунтириш хати ўлчамлари 297х210 мм. А4 стандарт қоғознинг бир томонига (юза қисмига) ёзилади. Қоғознинг чап томонидан 25 мм, қолган уч томонидан 10мм масофа қолдириб ҳошия чизилади. Ҳошиянинг пастки ўнг қисмига бурчак белгиси (ўлчами 130х15 мм) чизилади. Тушунтириш хатининг биринчи бетида ишни бажариш учун топшириқ берилади ва ишнинг бажарилиши мундарижаси ёзилади. График қисмида цехнинг тархи, бўйлама ва кўндаланг қирқимлари, технологик тизимлар циклограммаси ва тавсифномалар аниқ ва мукаммал қилиб бажарилади. Асосий эътибор технологик ускуналар, машина ва механизмларнинг жойланишига ҳамда технологик жараёнларнинг бажаришига қаратилади.

Битирув малакавий ишининг ҳисоб тушунтириш хатида қуйидагилар ёритилмоғи зарур:

-кириш қисми - 4÷5 бет. Бу қисмда йиғма темир бетон буюмлари ва қурилмалари ишлаб чиқаришнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти, лойиҳаланиши керак бўлган корхона ва ундаги технологик жараёнларнинг моҳияти ҳамда лойиҳани бажаришдан кўзланадиган мақсад ва х.к. ёритилиши керак.

-ишлаб чиқариладиган буюмлар ҳақида қисқача тавсиф ва номенклатурасини аниқлаш – 2÷3 бет;

-хом ашё ва ярим тайёр маҳсулотлар таркибини ҳамда сарфини ҳисоблаш - 5÷6 бет;

-технологик жараёнларни ишлаб чиқиш. Бу асосий бўлим бўлиб унга қуйидагилар киради:

а) корхонанинг иш режимини асослаш ва ишлаб чиқариш дастурини аниқлаш - 4÷5 бет;

б) алоҳида усуллар учун унумдорликларни аниқлаш - 4÷5 бет;

в) технологик ускуналар, машина ва механизмларни танлаш - 3÷4 бет;

г) технологик тизимларни ташкил этиш, алоҳида элементар цикларнинг бажарилишини ишлаб чиқиш, технологик жараёнларнинг бажарилиш циклограммаларини қуриш ва х.к. 25÷30 бет;

д) буюмларни иссиқлик билан қотириш жараёнини ҳисоблаш - 5÷6 бет;

е) тўлдирувчилар ва цемент омбори ҳамда бетон қориш цехи ҳисоблари - 4÷5 бет.

ж) корхонанинг бош тархи ва меъморий қурилиш ечимлари - 4÷5 бет;

з) атроф муҳит, меҳнатни муҳофаза қилиш ҳамда техника хавфсизлиги қоидаларни таъминлаш - 3÷4 бет;

и) фойдаланилган адабиётлар рўйхати 1÷2 бет.

Битирув малакавий ишининг график қисмида корхонанинг бош тархи ечимлари ва асосий технологик тархи, бўйлама ва кўндаланг қирқимлари, технологик тизимларнинг бажарилиш циклограммаси, иссиқлик камералари, тўлдирувчилар омбори ва бетон қориш цехи, буюмларнинг қурилмавий чизмалари аниқ ва тушунарли қилиб чизилади.

График қисми чизмалари қуйидагича жойланиши мумкин:

-корхонанинг бош тархи – 1 варақ;

-асосий ишлаб чиқариш цехларининг технологик тархи чизмалари – 1 варақ;

-корхонанинг бўйлама ва кўндаланг қирқимлари (тавсифномалар билан) – 1 варақ;

-технологик тизимлар циклограммалари ва асосий графиклар – 1 варақ;

-тўлдирувчилар омбори ва бетон қориш цехи ҳамда иссиқлик камералари – 1 варақ;

-буюмларнинг қурилмавий чизмаси, арматураланиши ҳамда тавсифномалари – 1 варақ.

Асосий эътибор технологик тизимларга ускуналар, машина ва механизмларнинг жойланишига қаратилади. Чизмалар 1:200; 1:100; 1:50 масштабларда бажарилиши тавсия қилинади. Алоҳида буюмлар, агрегатлар ва ускуналарнинг чизмалари 1:50, 1:25, 1:20, 1:10 масштабларда бажарилиши рухсат этилади. График қисмидаги чизмалар, жадваллар, дастхатлар ва бошқа белгиланишлар қатъиян Давлат стандарти талаблари асосида бажарилиши шарт.

1.2. Буюмнинг номенклатурасини аниқлаш

Буюмнинг номенклатурасини аниқлашда асосан шу буюм ёки маҳсулот учун норматив ҳужжатлар ва Давлат стандартлари (ДАСТ) рухсат этадиган тавсиялар киритилади.

Босқич лойиҳасини (ёки битирув малакавий ишини) бажариш учун қуйидагилар берилган: унумдорликлари йилига 6 минг $м^3$ дан бўлган, ўлчамлари 1,5х6,4, 3х12м бўлган том плитаси, ўлчами 3х4м бўлган девор плитаси (панели)

ва ўлчами 18 м бўлган икки нишабли балка БДС-18 м ишлаб чиқариш цехининг (корхонанинг) технологик жараёнини лойиҳалаш. Бетон синфи В25 (М300). Буюмлар мос ҳолда конвейер, агрегат-поток, кассета ва стенд усулларида ишлаб чиқарилади.

Қараётган мисолимиздаги буюмлар учун сарф бўладиган бетон ва арматура миқдорини ҳисоблаймиз. Ҳисоблашлар қулай бўлиши учун жадвал шаклида бажарилади (жадвал 1.1).

Буюмнинг тавсифи ва унга ишлатиладиган материаллар сарфи

Жадвал 1.1

№	Марка	Ўлчамлари, мм			Бетон сарфи, $м^3$	Арматура сарфи, кг			Арматура-нинг солиштирма сарфи, $кг/м^3$
		Узун-лиги	эни	бўйи		оддий	Зўриқти-рилган	жами	
1	ПП-1,5х6,4	5990	1490	220	1,08	48,0	40,0	88,0	81,48
2	ПП-3х12	11950	2980	350	2,40	72,0	144,0	216	90,0
3	СП-3х6	3990	3070	290	3,40	112,0	-	112,0	32,9
4	БДС-18	17980	270	700	3,54	129,4	74,0	303,4	83,4

1.3. Корхонанинг иш режимини асослаш

1992 йил 8 декабрда қабул қилинган Ўзбекистон Республикаси қомусига асосан ишчи ва хизматчиларнинг ҳафталик иш вақти 41 соатдан ошмаслиги керак. Ишчи ва хизматчилар учун кечаси ишлаш вақти қисқартирилган. Шу билан бирга ҳафтада дам олиш кунлари ва маош тўланадиган меҳнат таътили жорий қилинган.

Корхонадаги технологик жараёнларни ва ишчилар сонини тўғри ҳисоблаш учун цехнинг иш режимини танлаш керак. Цехнинг иш режими йиллик иш суткалар сони ва суткалик смена сони билан тавсифланади (белгиланади). Йиғма бетон ва темирбетон буюмлари ва қурилмалари ишлаб чиқарувчи корхоналар, завод ва комбинатларда иш суткалари қуйидагича қабул қилинади:

-ҳисобий йиллик иш суткаси – 262;

-темир йўл транспорти билан хом ашё ва маҳсулотларни ташиш – 365;

-суткалик иш смена сони (иссиқлик билан ишлов берилмайдиган бўлса)–2;

- иссиқлик билан ишлов бериладиган бўлса – 3;

Хом ашё ва тайёр маҳсулотларни қабул қилиш ва жўнатиш жараёнидаги суткалик смена сони;

- темир йўл транспорти билан – 3;

- автомобиль транспорти билан – 2;

Асосий технологик ускуна ва жиҳозлар учун ишлаб чиқаришнинг агрегат поток, конвейер, кассета ва стенд усуллар қўлланилганда йиллик иш фонди вақти қуйидагича ҳисобланади:

$$C=К_ф \cdot N_n \qquad (1.1)$$

Бу ерда $К_ф$-технологик ускуналардан фойдаланиш коэффициенти, $К_ф$=0,94.

N_n-бир йиллик иш кунлари, сони, N_n=262;

Лойиҳаланаётган корхонанинг иш ҳафтаси беш кунлик бўлсин. Унда икки сменадаги иш соатлари 16 с ва уч сменадаги иш соатлари 23 с бўлади. Аниқланган иш режимлари бўйича маълумотларни жадвал 1.2. га киритамиз.

Корхонанинг иш режими

Жадвал 1.2

№	Асосий цехлар	Бир йилдаги кунлар сони	Сутка-даги смена лар сони	Смена да-ги иш соатлари	Йиллик фонд иш вақти, соат	Коэффициент, $К_ф$	Ҳисобий йиллик фонд иш вақти, соат
1	Бетон қориш цехи	262	2	8+8	16х262=4192	0,943	4192х0,94=3950
2	Арматура цехи	262	2	8+8	4192	0,943	3950
3	Қуйиш цехи	262	2	8+8	4192	0,943	3950
4	Иссиқлик билан ишлов бериш камераси	262	3	23	6026	0,943	5680

1.4. Хом ашёлар сарфини ҳисоблаш.

Ушбу бўлимда асосан қуйидагилар ёритилади:

-лойиҳалаштирилаётган буюм ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган хом ашё тавсифи;

-хом ашёга қўйиладиган стандарт талаблар ва техник шартлар;

-лойиҳавий буюмни ишлаб чиқариш учун сарф бўладиган хом ашё ва ярим тайёр маҳсулотлар сарфини ҳисоблаш.

Бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналари одатда хом ашё заҳиралари кўп бўлган жойларда, шунингдек темир йўл ва сув транспорти воситаларидан унумли фойдаланиш имкони бўлган саноат марказларига қурилиши мақсадга мувофиқдир. Бундан ташқари саноат корхоналаридан

чиқадиган чиқиндилар (шлак, темир қипиқлари ва х.к.) бетон учун тўлдирувчи сифатида кенг ишлатилади. Шундай қилинганда темир-бетон буюмлар ишлаб чиқариш ҳаражатлари бирмунча камайиб, иқтисодий жиҳатдан тежамкорликка эришилади ва ишлаб чиқариш унумдорлиги ошади.

Бетон ва темирбетон буюмларнинг қўлланилиши, ишлаб чиқариш технологияси талабларга асосан оғир, енгил ва махсус хилдаги бетонлар ишлатилади. Оғир бетонлар учун йирик тўлдиргичлар сифатида шағал, чақир тош, саноат чиқиндилари (чўян, пўлат қириндиси ва бошқалар) майда тўлдирувчилар сифатида эса майда қумлар (тоғ, дарё ва денгиз, бархан ва х.к.) ҳамда сунъий қумлар (майдаланган тоғ жинслари, металлургия шлаклари ва бошқалар) ишлатилади.

Енгил бетонлар сифатида керамзитобетонлик, ғовакбетонлик ва бошқа хилдаги бетонлар қўлланилади. Енгил ва ғовак тўлдирувчилар сифатида керамзит, аглопорит, перлит, пемза шлаки, туф кабилар ишлатилади.

Махсус хилдаги бетонлардан асосан силикат бетонлик, полимербетонли ва бетонполимерли буюмлар ишлаб чиқарилади. Силикат бетонларга оҳак-шлак ва бошқа боғловчилар ишлатилади.

Қурилманинг мустаҳкамлиги бетоннинг синфига ва сифатига боғлиқдир. Бетоннинг сифати ва мустаҳкамлиги эса ўз навбатида уни ташкил қилувчи дастлабки ашёлар сифатига боғлиқдир. Белгиланиши ва иншоотларда ишлатилишига қараб уни ташкил этувчи компонентларга тегишли талаблар қўйилади. Цементнинг тури ва маркасини танлаш бетоннинг керакли мустаҳкамлигига, унинг қотиш шароити ва бетон ҳамда темирбетон қурилмаларининг қандай мақсадда ишлатилишига қараб аниқланади. Оғир бетонлар учун цементнинг 300...400 маркалари (активлиги $R_ц$=30…40 МПа) тавсия қилинади. Унинг ҳақиқий зичлиги ρ_m=3,05…3,15 г/см^3, уйма зичлиги ρ_m=1,4…1,7 г/см^3 ва нормал қотувчанлиги 22...26% атрофида бўлади [1,2].

Майда тўлдирувчилар сифатида ишлатиладиган қумнинг донадорлиги 0,14...5 мм бўлиши керак. Йириклик модули $M_к$=1...2 гача, ҳақиқий зичлиги ρ_m=1400…1700 кг/м^3, намлиги W_n=3…7% атрофида бўлади [1,2].

Йирик тўлдирувчилар сифатида ишлатиладиган шағал, чақир тош, керамзит ва бошқа йирик тўлдирувчиларнинг донадорлиги 5...70 мм бўлиши керак. Унинг сифати доналар таркиби ва шакли билан характерланади. Тўлдирувчи доналарининг йириклиги бетонланадиган буюмларнинг ўлчамлари ва арматура стерженлари орасидаги масофа билан чекланади. Яъни, йирик тўлдирувчи доналарининг энг катта ўлчами бетонланадиган қурилманинг энг кичик ўлчамидан кўпи билан ⅓ ёки арматура стерженлари орасидаги энг кичик масофадан кўпи билан ¾ бўлиши керак. Йирик тўлдирувчиларнинг хақиқий зичлиги ρ=2600...2800 кг/м^3, уйма зичлиги ρ_m=1600…1750 кг/м^3, намлиги W_n=6%, ғоваклиги 35…50% атрофида бўлади [1,2].

Маркаси ПП-1,5х6,4 бўлган ковакли плитани тайёрлаш учун дастлабки хом ашёлар сарфи қуйидагича берилган. Цемент 277 кг/м^3, қум-680 кг/м^3, шағал 1240 кг/м^3, сув-200 л.

Цехнинг (корхонанинг) технологик жараёнини лойиҳалаш учун топшириқда берилган қийматлар асосида ҳар бир компонентларнинг йиллик, кунлик, сменалик ва бир соатлик талабий сарфини ҳисоблаймиз. Бунда бетон

аралашмасини тайёрлаш вақтида 0,5%, уни буюмларга қуйиш пайтида 1% камайиши эътиборга олинади ва ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида бажарилади:

$$G = П \cdot G_1 / (1 - \frac{Б}{100}) \qquad (1.2)$$

Бу ерда П-цехнинг (корхонанинг) йиллик унумдорлиги, $м^3$;

G_1-$1м^3$ бетонга сарф қилинадиган ашё сарфи, т.

Б=0,5+1=1,5% бетонни тайёрлаш ва буюмга қуйиш жараёнидаги камайиши.

Цементнинг йиллик сарфи, (1,5х6,4 том плитаси учун) юкоридаги формулага (1.2) асосан:

$$Ц = 6000 \cdot 0,277 / (1 - \frac{1,5}{100}) = 1687 \text{ т}$$

Қолган компонентларнинг йиллик сарфи , худди юкоридагидек ҳисобланади. Ҳисоблаш натижалари жадвал 1.3. да келтирилган.

Хом ашё материалларнинг сарфи

Жадвал 1.3

№	Хом ашёларнингноми	Ўлчов бирлиги	Сарфи, т			
			Бир соатлик	Бир сменалик	Бир кунлик	Бир йиллик
1	Цемент	т	0,40	3,2	6,4	1687
2	Қум	т	0,99	7,90	15,81	4142
3	Шағал	т	1,81	14,41	28,82	7553
4	Сув	т	0,29	2,325	4,65	1218
5	Пўлат ПП-1,5х6,4	т	0,13	1,022	2,05	536
6	ПП-3х12	т	0,31	2,51	5,02	1315
7	СП-3х4	т	0,16	1,30	2,60	682
8	БДС-18	т	0,44	3,53	7,05	1848

Эслатма: Жадвалнинг қолган графалари бир йиллик қийматлари 262 кунга, 2смена ва 8 соатга бўлиб топилади.

1.5. Корхонанинг (цехнинг) ишлаб чиқариш дастури

Цехнинг қабул қилинган иш режимига асосан буюмлар ва ярим тайёр маҳсулотлар учун ишлаб чиқариш дастурини аниқлаймиз. Бунда буюмларни ишлаб чиқариш технологик жараёнида содир бўлиши мумкин бўлган сифатсиз маҳсулот ва уларнинг камайиши эътиборга олиниши шарт.

Уларнинг миқдори қуйидагича қабул қилинади:

-бетон ва темир-бетон буюмлари корхоналари учун бетон қоришмаси бўйича -0,5%, буюмлар бўйича-1,0%.

Сифати бузилган маҳсулотлар асосидаги йўқолишларни эътиборга олиш, корхонанинг (цехнинг) унумдорлигини берилган топшириқ асосида аниқ бажариш имконини беради. Умумий йўқолишлар алоҳида сифатсиз маҳсулотлар ва йўқолишларнинг йиғиндисига тенг бўлади. Ҳар бир технологик чегара (буюм) учун унумдорлик қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

бетон хажми $G = П \cdot / (1 - \frac{Б}{100})$ (1.3)

буюмлар сони $G = П : V_1 / (1 - \frac{Б}{100})$ (1.4)

Бу ерда П-корхонанинг (цехнинг) йиллик унумдорлиги, $м^3$; Б-ишлаб чиқаришнинг камайиши, % (сифатсиз маҳсулотлар); V_1 – буюм бетонининг ҳажми, $м^3$.

Тўлдирувчиларни сақлаш омборидаги эҳтиёж ашёлар миқдори автомобил транспорти билан ташиб келтирилганда 4...6 ҳисобий иш суткасига, темир-йўл транспорти билан ташилганда эса 6...9 ҳисобий иш суткасига сарфлашга етиши керак. Цементнинг омбордаги эҳтиёж миқдори 6...9, пўлат арматуранинг эҳтиёж миқдори 18...26 ҳисобий иш суткасига сарфлашга етиши керак.

Топшириқда берилган унумдорлик бўйича цехда ишлаб чиқариладиган буюмлар сони ва бетон сарфини ҳисоблаймиз:

-бетоннинг йиллик сарфи (маркаси ПП-1,5х6,4 плита учун), юкоридаги (1.3) формулага асосан:

$$V = 6000 / (1 - \frac{0,5}{100}) = 6030 м^3$$

Қолган буюмлар учун хам уларнинг йиллик бетон сарфи ва сони юкоридагидек аниқланади. Ҳисоблашлар натижалари жадвал 1.4 да келтирилган.

Цехнинг (корхонанинг) ишлаб чиқариш унумдорлиги

Жадвал 1.4

№	Буюмнинг хили ва маркаси	Аниқлан-ган миқдор	Ўлчов бирлиги	Брак лар	Унумдорлик			
					йиллик	кунлик	Смена-лик	Соат-лик
1	Ковакли плита ПП-1,5х6,4	бетон буюм	$м^3$ дона	0,5 1,0	6030 5640	23 22	11,5 11	1,44 1,4
2	Қовурғали плита ПП-3х12	бетон буюм	$м^3$ дона	0,5 1,0	6030 2537	23 10	11,5 5	1,44 0,6
3	Ташқи девор панели СП-3х4	бетон буюм	$м^3$ дона	0,5 1,0	6030 1791	23 7,0	11,5 4	1,44 0,5
4	Икки нишабли балка БДС-18	бетон буюм	$м^3$ дона	0,5 1,0	6030 1721	23 6,6	11,5 3,3	1,44 0,4

Эслатма: 1. Корхонанинг тўлиқ ишлаб чиқариш унумдорлигини ҳисоблашда жадвалга ишлаб чиқариладиган буюмларнинг ҳаммаси киритилади.

2. Жадвалнинг қолган графалари бир йиллик қийматларни 262 кунга, 2 смена ва 8 соатга бўлиб топилади.

2. ТЕХНОЛОГИК ЛИНИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШ

2.1. Технологик линияларни ҳисоблаш учун умумий кўрсатмалар ва уларнинг равоқларда жойланиши

Цехда ишлаб чиқариладиган буюм (корхонада ишлаб чиқариладиган буюмлар) учун қуйидаги асосий технологик ҳисоблашлар амалга оширилади:

-буюмнинг хилига ва цехнинг (корхонанинг) берилган ишлаб чиқариш унумдорлиги асосида технологик линиялар сонини ҳисоблаш;

-буюмларни иссиқлик билан қайта ишлаш учун иссиқлик камералари ёки автоклавлар сонини ва ўлчамларини аниқлаш;

-ҳар бир технологик линия учун жиҳозлар (машина ва агрегатлар) сонини аниқлаш;

-равоқлардаги технологик линия ишларини ташкиллаштириш;

-линиялардаги машина ва механизмлардан энг унумли фойдаланишни йўлга қуйиш;

-буюмларни таъмирлаш, техник назорат қилиш ва омборга жўнатиш жараёнини рационал ташкиллаштириш.

Асосий технологик жиҳозлар қуйиш цехга жойлаштирилганда, ишлаб чиқариш линиялари эса ўлчамлари эни 12, 18, 24, 36м, узунлиги 54÷144м бўлган типовой ишлаб чиқариш биноси равоқларга мос келиши керак. Цехнинг кран ости йўлигача бўлган баландлиги 8,05 м, устунлар орасидаги масофа четки каторлар учун 6 м ва ўрта каторлар учун эса 12 м олинади. [6].

Бетон қуйиш цехида қуйидаги постлар жойлашади: қолипларни тайёрлаш; бетонни қуйиш; бетонни зичлаш; қолипларни ечиш; таъмирлаш; совутиш; ушлаб туриш; буюмларни қайта таъмирлаш, назорат қилиш ва омборларга жўнатиш постлари; иссиқлик билан қотириш камералари, шунингдек арматура хом-ашёлар ва комплектловчи деталларни сақловчи оралиқ майдончалар, қолипларни совутиш майдони ва х.к.жойлашади.

Линиянинг технологик жараёни лойиҳаланганда асосий эътибор бетон қуювчи ва уни зичловчи ускуна ва жиҳозларга қаратилиш керак. Қолган барча постлар эса асосий жараённинг ритм бўйича ишлашини таъминлаб бориш керак.

2.2. Технологик ускуналарни танлаш

Технологик ускуналарга асосан қуйиш цехидаги машина ва механизмлар (бетонқуйгич ва бетонни зичловчи механизмлар, кранлар, арматура маҳсулотларини қайта ишловчи станоклар, титратгичлар ва х.к.) киради. Ускуналарни танлашда энг кейинги ишлаб чиқарилган ва максимал механизациялаштирилганини танлаш ишлаб чиқариш унумдорлигин ошириш имконини беради. Бундан ташқари ускуна ва жиҳозларни танлаш хом ашё сифатига ва хилига ҳамда буюмнинг тавсифига боғлиқ бўлади. Қўлланиладиган машина ва механизмларни танлашда уларнинг сони, унумдорлиги ва бошқа технологик тавсифлари аниқланади, ёки махсус норматив хужжатлардан, жадваллардан қабул қилинади. Қуйиш цехидаги технологик жараёнларга алоқадор бўлган ускуналар иловада берилган (жадвал 1÷24, илова 1).

Талаб қилинадиган машина ва ускуналар сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$N_M = \frac{P_1}{П_M \cdot K_n} \qquad (2.1)$$

Бу ерда P_1-цехнинг (линиянинг) бир соатлик унумдорлиги;

$П_м$-танланган машинанинг (ускунанинг) паспорти бўйича бир соатлик унумдорлиги;

$К_п$-жиҳозлардан фойдаланиш норматив коэффициенти, $К_п$=0,85. Агар танланган машина ёки ускунанинг бир соатлик унумдорлиги цехнинг талаб қилинадиган бир соатлик унумдорлигидан кўп бўлса у ҳолда машиналар (ускуналар) сони эмас балким улардан фойдаланиш коэффициенти аниқланади:

$$K_п = \frac{P_1}{П_м} \qquad (2.2)$$

Қуйиш цехининг хом ашёлар эхтиёжига асосан (1.4. жадвал 1.3) агрегат-поток усулида маркаси ПП-3х12м бўлган қовурғали том плитасини ишлаб чиқариш бир соатлик арматурага бўлган талаб 0,31т/соат. Арматураларни тўғриловчи ва қирқувчи станокнинг иш унумдорлиги (жадвал 1. илова 1) асосан 0,33т/соат. Демак маркаси И-6118 станок танлаймиз. Сони бир дона (0,33т/соат>0,31т/соат).

Плитага стержен шаклидаги арматура механик усулда таранглаштирилиб ўрнатилади. Демак жадвал 2 (илова) асосида маркаси, СМЖ-82 бўлган иккита домкрат танлаймиз (ҳар қайси бўйлама қовурғасига биттадан домкрат ўрнатилади). Арматура, тўр ясаш учун маркаси МТП-809 бўлган битта, станок танлаймиз. (Жадвал 3. илова 1). Станокни танлашда тўрнинг эни буюмнинг энидан катта бўлиб, кетмаслиги шунингдек шу тўр учун ишлатиладиган бўйлама ва кўндаланг арматураларнинг диаметри лойиҳада берилганидан четланмаслиги керак. Плитанинг бўйлама ва кўндаланг қовурғаларига ўрнатиладиган синчларни пайвандлаб ясаш учун маркаси МС-802 бўлган бир дона станок танлаймиз. (жадвал 4. илова 1). Станокни танлашда синчнинг бўйлама арматураси диаметри ҳисобига олинади.

Қуйиш цехининг бир соатлик бетонга бўлган талаби (эҳтиёжи) пп.1.5 (жадвал 1.4) асосан 1,44м^3/соат. Демак жадвал 6 (илова 1) асосан маркаси СБ-43 бўлган бетонқоригич танлаймиз. Унинг паспорти бўйича унумдорлиги $П_м$=2,6м^3/соат. У ҳолда бетонқоригич сони (2.1) асосан

$$N_m = \frac{P_1}{П_m \cdot K_n} = \frac{1,44}{2,6 \cdot 0,85} = 0,65 \approx 1$$ дона кабул киламиз

Бетон қоришмасини қолипларга қуйиш учун жадвал 7 (илова 1) асосида маркаси ЛБУ-20 бўлган 1 дона бетонқуйгич танлаймиз (унумдорлиги 20 м^3/соат). Бетон қоришмасини бетонқуйгич комбайнга узатиш учун жадвал 8 (илова 1) асосида маркаси ТК-11 бўлган лентасимон бетонузатгич қабул қиламиз. Қолипланган бетонни зичлаш учун жадвал 11 (илова 1) асосида маркаси СМЖ-200В бўлган титратмамайдонча қабул қиламиз (қолипнинг бетон билан биргаликдаги оғирлигини эътиборга олган ҳолда). Шунингдек, буюм юзасини текислаш учун жадвал 12 (илова 1) асосида маркаси ПВ-1 бўлган текис титратгич ва жадвал 13 (илова 1) асосида маркаси СО-132А бўлган титратмарейка танлаймиз (буюмнинг эни асосида). Қолипни буюм билан биргаликда горизонтал ёки тик вазиятга келтирувчи мосламани жадвал 21 (илова

1) асосида қабул қиламиз (маркаси СМЖ-367, юк кўтариш қобилияти 14т). Шунингдек, цех ичида буюмларни ташиш учун ўзиюрар тележка, юк кўтарувчи кран ва тайёр буюмлар сифатини назорат қилувчи стенд ускунасини жавдал, 22, 23 ва 24 (илова 1) асосида танлаймиз (буюмларнинг оғирлиги ва габарит ўлчамларини эътиборга олган ҳолда).

Конвейер, кассета ва стенд усуллари учун ҳам ишлатиладиган станоклар ва жиҳозлар юқоридагидек танланади, Бунда буюмнинг арматураланиши тавсифи, оғирлиги, ўлчамлари ва қолип хиллари эътиборга олинади.

Танланган жиҳозларнинг асосий тавсифлари жадвал 2.1÷2.4 киритилади.

Арматура ашёларига ишлов берувчи станокларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 2.1.

Асосий тавсифлари	Станокларнинг маркаси			
	И-6118 1 дона	СМЖ-82 2 дона	МТП-809 1 дона	МС-802 1 дона
Ишлов бериладиган арматура диаметри, мм	3÷16	14÷40	6÷10	12÷20
Арматуранинг узунлиги, м	1÷9	6÷12		
Станокларнинг унумдорлиги, т/с	0,33	-	-	-
Станок ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги	 7540 810 1450	 - - -	 - - -	 - - -
Тарангланадиган стерженлар сони, дона	-	1	-	-
Максимал тортувчи куч, кН	-	630	-	-
Домкрат поршенинининг силжиши, мм	-	315	-	-
Домкрат моторининг қуввати, кВт	-	80	30	25
Пайвандланадиган тўрларнинг эни, мм	-	-	2500	-
Станокларнинг оғирлиги, кг	1830	80	290	340

Буюмларни қолиплаш жараёнида ишлатиладиган ускуналарнинг асосий тавсифлари

Жадвал 2.2

Асосий тавсифлари	Бетонқоригич СБ-31	Бетон қуйгич ЛБУ-20	Бетон узатгич тк-11	Титратм амай-донча	Текис титратги ч ПВ-1	Титратм арейка СО-132А
Бетонқоригич ҳажми, л	250	-	-	-	-	-

Унумдорлиги, $м^3$/соат	4,5	20	35,0			120,0
Бункернинг ҳажми, $м^3$	-	2,4				
Харакатланиш тезлиги, м/мин		12,0	96			
Юк кўтариш қобилияти, т				15,0		
Бетонланадиган юза эни, м						3,0
Тебранишлар частотаси, $мин^{-1}$	-	-	-	45÷50	5800	2850
Моторининг қуввати, кВт	1			88	2х1,1	-
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги, эни баландлиги	 - - -	 16400 2900 3950	 10570 1460 1600	 10260 2940 685	 - - -	 3300 430 285
Оғирлиги, кг		12500	960	6000	150	65

Тайёр буюмларни ташувчи ва техник кўрикдан ўтказувчи ускуналарнинг асосий тавсифлари

Жадвал 2.3.

Асосий тавсифлари	Қолип кўтаргич СМЖ-367 1 дона	Ўзиюрар тележка СМЖ-216А 1 дона	Кўприк кран К-15/3 2 дона	Синов стенди СМЖ-262А 1 дона
Юк кўтариш қобилияти, т	14	10	15/3	10÷15
Харакатланиш тезлиги, м/мин	-	35	80	-
Ғилдираклари орасидаги масофа, мм	3340	1524		
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги оғирлиги, кг	 2400 1540 1540 110	 9000 2500 1800 5850	 - 6300 2300 -	 7830 3840 2380 7500

Қўшимча мосламалар, ускуна ва жиҳозларнинг ведомости

Жадвал 2.4.

т/р	Жиҳозларнинг номи	сони	Изоҳ
1	Қолип бортларини очувчи ва йиғувчи мосламалар	1-комплект	Агрегат-поток, конвейер ва стенд усуллари учун
2	Пайвандловчи трансформатор ТД-500	2	Хамма усуллар учун

3	Қолипловчи ускуна СМЖ-2104	1	Хамма усуллар учун
4	Қолипларни тозаловчи ва мойловчи ускуна СМЖ-342	1	Хамма усуллар учун
5	Строп-4 арқонли (юк кўтариш қобилияти Q=5, 10, 1, 20, 30, 50т)	2	Буюмларни кран ёрдамида кўтариш-тушириш учун
6	Буюмларни вақтинчалик тахловчи секциялар	4	Хамма усуллар учун
7	Қўлда ишлатиладиган асбоблар (лом, лопатка, болта, чўтка, арра, рулетка, челак ва х.к)	1-комплект	Хамма усуллар учун
8	Чиқиндилар бункери	2	Хамма усуллар учун

2.3. Цехдаги линиянинг технологик жараёнини ташкил этиш

Технлогик жараёнлар асосий ва ёрдамчи қисмларга бўлинади. Асосий жараёнларда иш предметлари ўзининг кўриниши, шакли ва ўлчамларини ўзгартиради (яъни, хом ашёлардан қоришма ва тўрлар, синчлар, улардан буюмлар тайёрланади). Қўшимча жараёнларда хом ашёлар ва буюмлар бир жойдан иккинчи жойга кўчирилади, тахланади ва х.к.

Технологик жараённинг асосий тавсифи-бу алохида циклнинг бажарилиши ва унинг бажарилиши жараёнида буюмнинг бир постдан иккинчи постга силжиб боришидир. Алоҳида цикл-бу алоҳида технологик жараёнларнинг маълум иш жойида бажарилишидадир (қолипларни тайёрлаш цикли, арматуралаш хили, қуйиш цикли ва х.к.). Алоҳида цикллар йиғиндисидан технологик цикл вужудга келади.

Алоҳида цикларнинг тўлиқ вақти давомийлиги қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$T_э = T_0 \cdot \left(1 + \frac{Д}{100}\right) \qquad (2.3)$$

бу ерда– $T_э$ асосий ва қўшимча жараёнлар вақти йиғиндиси, мин; Д- қўшимча вақт сарфи, T_0 нисбатан фоиз ҳисобида.

Алохида цикларнинг тўлиқ вақти ҳамма жараёнларни бажариш учун кетган вақтларга ҳамма вақт ҳам тенг бўлавермайди, чунки баъзи жараёнлар бир вақтда параллел бажарилиши мумкин.

Йиғма темирбетон корхоналарида элементар цикллар кетма-кет келувчи механизациялашган ва қўлда бажариладиган жараёнлардан иборат бўлади. Шу сабабли машина ва механизмлар ҳамда звено ишчилари орасида умумий боғланиш бўлиши керак. Ҳисоблашлар қуйидагича кетма-кетликда амалга оширилади:

1. Постларнинг технологик ҳисобий схемасини ишлаб чиқиш.
2. Алохида цикллардаги жараёнларнинг бажарилиш вақтини тасдиқлаш.
3. Ҳисоблаш параметрларини аниқлаш.

Постларнинг технологик ҳисобий схемаси алоҳида цикларни бажариш учун керак бўладиган ускуналар ва ишлаб чиқариш объектларини билдиради. Шу

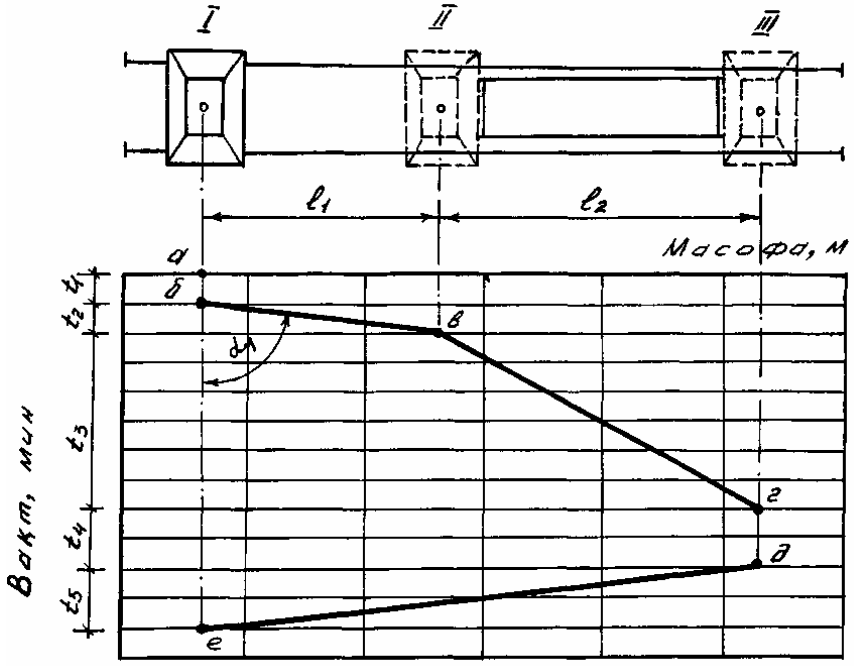
сабабли постларнинг схемасини ишлаб чиқишда ундаги жиҳозларнинг рационал жойланишига алоҳида эътибор берилиши керак. Асосий ва қўшимча жараёнларнинг параллел бажарилишини таъминлаш лозим. Яъни, бетонқуйгичнинг бўш юриши камроқ бўлиши, арматурани тарангловчи қурилмалар буюмни арматуралаш постидан узоқ бўлмаслиги керак ва х.к. Ҳисоблаш параметрларига қуйидагилар киради: иш ҳажми, машиналарнинг ишлаш ва бўш юриш масофалари, технологик режимлар, қўлда бажариладиган ишлар ва ишларнинг вақт меъёри, ишлаб чиқарилган буюмнинг юқорига ёки ён томонига силжитилиши вақти.

Алоҳида цикларнинг давом этиш вақтини аниқлаш учун циклограмма қурилади. Циклограммада алоҳида жараёнларнинг бажарилиш вақти аниқ топилади. Циклограммани қуриш учун олдин постларнинг схемаси жойлаштирилади. Циклограммада ордината ўқи бўйича вақт минутларда, абцисса ўқи бўйича масофа метрларда белгиланади. Циклограммада машина ва механизмлар, ишчилар, шунингдек қолипнинг буюм билан биргаликдаги ишлаш жараёни ва ҳаракатланиш нуқталар ва чизиқлар билан белгиланади.

Абцисса ўқидаги ҳар қандай чизиқнинг проекцияси машина қанча масофага харакатланганини билдиради. Агар чизиқ абцисса ўқида бир нуқтага проекцияланса, демак машина бироната жараённи ҳаракатланмасдан бажармоқда, ёки жараён қўлда ишчилар ёрдамида бир жойда бажарилаётганини билдиради.

Ордината ўқидаги ҳар қандай чизиқнинг проекцияси кейинги жараённи бажариш учун кетган вақтни билдиради. Циклограммадаги линиялар ордината ўқига нисбатан α бурчакга оғган бўлади. Бурчак қанча кичик бўлса, машинанинг шу масофани босиб ўтиш вақти шунча кўп бўлади. Машинанинг ҳаракатланиш тезлиги циклограммада бурчак α нинг тангенси орқали белгиланади, $tg\alpha = l/t = V$.

Мисол учун, бетонқуйгичнинг ишлаш циклограммаси қуйидагича қурилади: (2.1 расм).



2.1 расм. Бетон куйгичнинг ишлаш схемаси.

Схема бўйича бетонқуйгичнинг вазияти қуйидагича:

I-бетон қоришмаси юкланган вақт; II-қолипга бетон қоришмасини қуйишдан олдинги вазият; III-бетонқуйгичнинг қолипга бетонни қуйиб ўтганидан кейинги вазият. I, II, III-вазиятдаги нуқталардан абцисса ўқига перпендикулярлар туширилади ва бетонқуйгичнинг харакатланиш масофалари аниқланади. Жараёнларнинг аналитик ҳисоблашлар асосида топилган бажарилиши вақтлари ордината ўқи бўйича жойлаштирилади. Ордината ўқидаги ҳар бир жараённинг бошланиш ва тамом бўлиш вақтлари нуқталаридан перпендикулярлар ўтказилиб, абцисса ўқига ўтказилган перпендикулярларда кесишган керакли нуқталар топилади ва х.к. Демак, цтклограмманинг “а-б” участкасида бетонқуйгичга бетон қоришмасини юклаш вақти кўрсатилган (1-мин); “б-в” бетонқуйгичнинг қолипга силжиб келиши (масофа 5м, ҳаракатланиш вақти 1 мин, $tg\alpha_1$=5 м/мин-транспорт тезлиги); “в-г” бетонқуйгичнинг ишлаб тургандаги ҳаракати; “г-д”-бетонқуйгичнинг қоришмани қуйиш ва уни жойлаштиришдаги туриб қолган вақти; “д-е”-бетонқуйгичнинг олдинги I-вазиятга қайтиши.

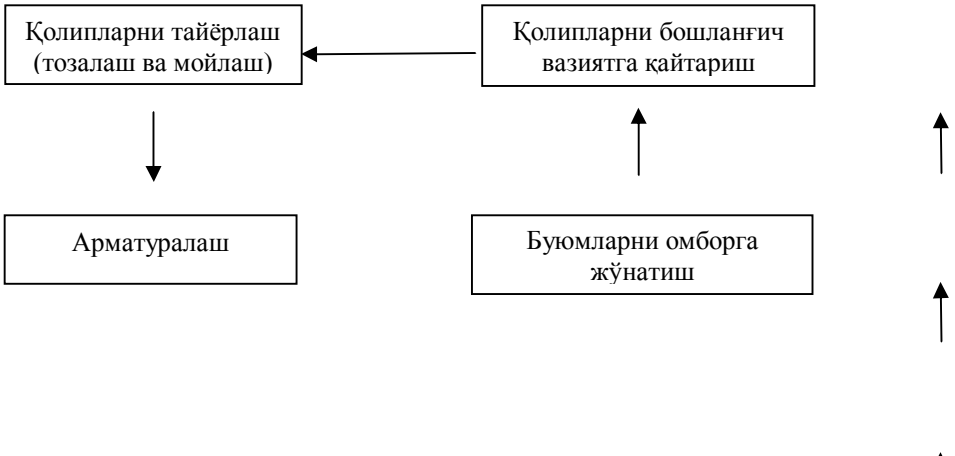
Технологик жараёнларни бажарувчи исталган машина ва механизмларнинг ишлаш циклограммаси юқоридагидек тартибда қурилади.

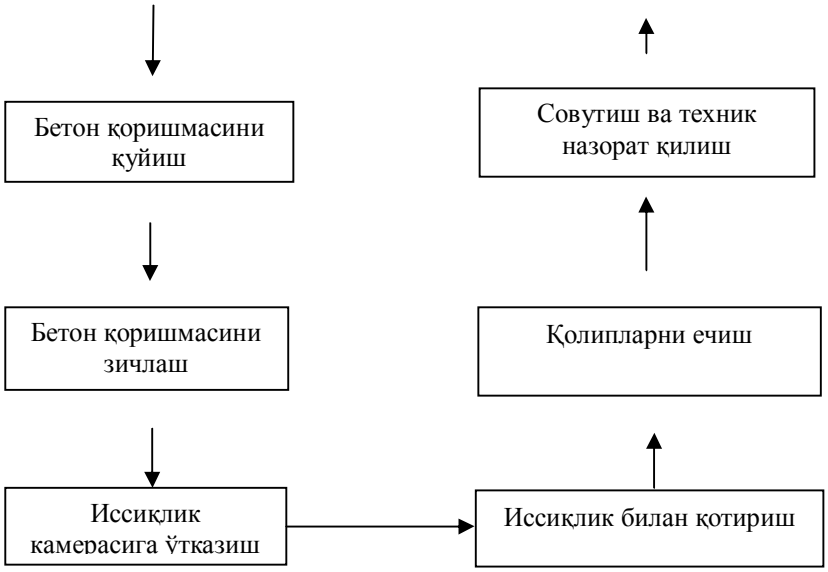
2.4. Агрегат-поток усули

Темир бетон буюмлари ишлаб чиқаришда агрегат-поток усули кенг қўлланилади. Умумий технологик жараён алоҳида операциялардан ташкил топади. Қолипларга арматура тўр ва синчлари ҳамда бетон қоришмасини жойлаштириш ва зичлаш бир технологик постда, буюмларни қотириш эса махсус иссиқлик агрегатларида (буғ камераларида ёки автоклавларда) бажарилади.

Агрегат-поток линиясида асосан қолипларни очиш ва тайёрлаш, қолипларни бетонлаш ва зичлаш, буюмларни олдиндан ушлаб туриш ҳамда иссиқлик билан қотириш камераси (одатда чуқурлик буғлаш камераси ишлатилади) постлари жойлашади. Қолипларга арматура жойлаш, уларни тозалаш, мойлаш, техник назоратдан ўтказиш каби қўшимча ишлар бажариладиган постлар ҳам шу линияга жойлаштирилади. Постлар технологик жиҳатдан бир-бирига боғлиқ бўлмайди ва хар қайси постнинг иш ритми 8...16 мин.атрофида бўлади. Буюмлар бир постдан иккинчи постга осма ёки кўприк кран ёрдамида силжитилади.

Агрегат поток усулининг технологик линиясига қуйидагилар киради: қолипловчи агрегат (бетонқуйгич билан биргаликда), арматурани тайёрловчи ва таранглovчи установка, қолипўрнатгич, иссиқлик билан қайта ишлаш камераси, қолипларни бўшатиш, буюмни совутиш ва техник назорат қилиш участкалари, шунингдек қолипларни тозалаш, мойлаш ва арматуралаш постлари, тайёр буюмлар сифатини назорат қилувчи стенд ва х.к. киради. Агрегат-поток линиясининг технологик схемаси қуйидагича:





Элементар цикларнинг давом этиш вақтини қабул қилинган машина ва ускуналарнинг тавсифлари ҳамда қўлда бажариладиган жараёнлар тавсифлари орқали ҳисоблаймиз.

Плитани агрегат-поток усулида тайёрлашда постларнинг ҳисобий иш цикли 15 мин.бўлсин [2.6]. Камерада иссиқлик билан қотириш цикли 11с (жад.1.илова 2), иссиқлик миқдори 80...90:С. Линиянинг йиллик унумдорлиги ($м^{3)}$ чиқариладиган буюмнинг хили, буюмни қуйиш режими ва қуйиш постининг ишлаш вақти асосида қуйидагича ҳисобланади:

$$P = \frac{60 \cdot C \cdot B \cdot V}{T_ц} \qquad (2.4)$$

Бу ерда С=262·0,943=247 йилдаги ҳисобий иш кунлари (жадвал 1.2), В=16 сутка давомидаги иш соатлари, V=2,40 $м^3$ буюм бетони ҳажми, (маркаси ПП-3х12м плита учун) $Т_ц$=15 мин.постларнинг ҳисобий иш цикли. Унда (2.4) га асосан:

$$P = \frac{60 \cdot 247 \cdot 16 \cdot 2,4}{15} = 37939 м^3$$

Берилган унумдорликни таъминлаш учун қуювчи постлар сони:

$$n = \frac{П}{P} = \frac{6000}{37939} = 0,16 .$$

Демак битта қуювчи пост етарли бўлади. П=6000 $м^3$ цехнинг йиллик иш унумдорлиги.

Ҳисоблашлар қулай бўлиши учун элементар цикларнинг бажарилиши жадвал шаклида бажарамиз (жадвал 2.5).

Агрегат-поток усулида элементар цикларнинг бажарилиш вақтлари

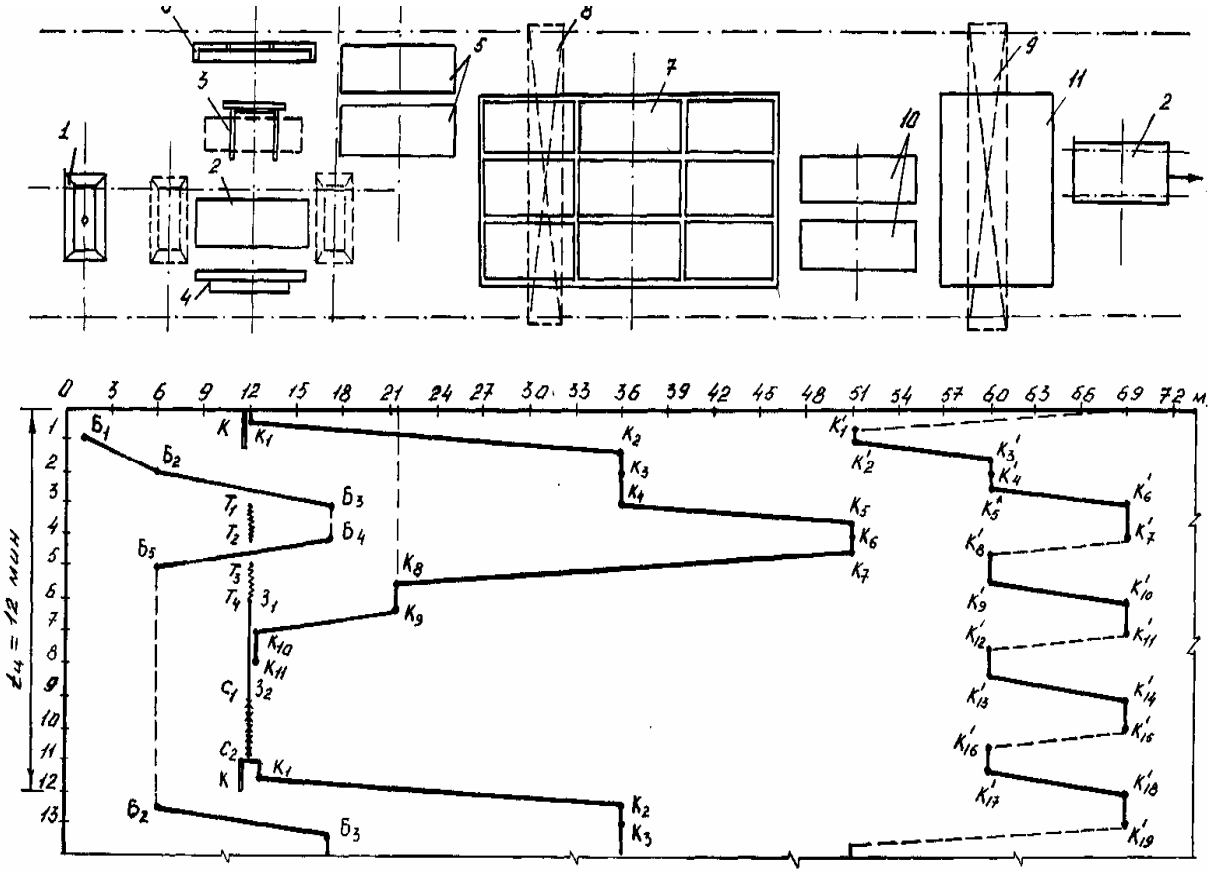
Жадвал 2.5.

№	Жараёнларнинг бажарилиши кетма-кетлиги	Механизмнинг юриш масофаси ,м	Механизмнинг тезлиги,	Ҳисобий машинаёки ишчи	Ишнинг ҳажми, жараёнлар бўйича	Жараён-нинг давом этиш вақти,

			м/мин	вақти, мин.		мин
1	2	3	4	5	6	7
1	Қолипни очиш, тозалаш ва мойлаш	-	-	3х3	1-колип.	9
2	Қолип бортларини ёпиш	-	-	5	1-колип.	5
3	Қолипга арматураларни жойлаштириш	-	-	5х2	1-буюм	10
4	Бетонқуйгични бетон билан юклаш	-	10	1	2,4м^3	1
5	Бетонқуйгичнинг қуйиш постига силжиши	10	10	1	2,4м^3	1
6	Қолипни титратмамайдончага ўрнатиш: а)қолипни кран ёрдамида қолипўрантгичга қуйиш б)қолипнинг титратмамайдончага қуйилиши Жами:	 5 6	 5 6	 1 1	 1-қолип 1-қолип	 1 1 2
7	Бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш: а) биринчи қатлам бетонни қуйиш б) қолипни титратиш в) иккинчи қатлам бетонни қуйиш г) қолипни титратиш д) зичловчи юкни кран ёрдамида ўрнатиш е) юк ёрдамида қўшимча зичлаш ж)зичловчи юкни олиш з)буюм юзасини силлиқлаш Жами:	12 - 12 - 6 - 6 12	12 - 12 - 6 - 6 4	1 1 1 1 1 1 1 3	1,20м^3 1,20м^3 1,20м^3 2,40м^3 1-юк 2,4м^3 1-юк 1-буюм	1 1 1 1 1 3 1 3 12
8	Бетонқуйгичнинг олдинги вазиятга қайтиши	10	20	1	-	1
9	Бетонланган қолипни кран ёрдамида иссиқлик камерасига ўрнатиш ва камерадан қолипни чикариб олиш: а)қолипни камерага келтириш, б)қолипни камерага тушириш, в)камерадан тайёр бўлган	40 4 4	20 8 8	1 0,5 1	1-қолип 1-қолип 1-қолип	1 0,5 1

	буюмни чиқариш, г)кранниng қолипни қолипларни очиш ва тозалаш постига келтириши, д)қолипни тушириш Жами:	15 4	20 8	0,5 0,5	1-қолип 1-қолип	0,5 0,5 3,5
10	Қолипни кран ёрдамида бетонлаш постига келтириш: а) тозаланган ва мойланган қолипни кўтариш б) қолипнинг арматуралаш постига келтирилиши, в) қолипни тушириш ва янги арматураланган қолипни олиши, г)кранниng қолип билан қолипўрнатгичга келиши д) зичловчи юкни қолип устига ўрнатиш ва уни қолипдан олиш Жами:	 4 30 4 10 4	 8 30 8 20 8	 0,5 1 1 0,5 1,0	 1-қолип 1-қолип 1-қолип 1-қолип 1-юк	 0,5 1 1 0,5 1,0 4,0
11	Буюмларни техник назорат қилиш, постга келтириш ва ундан омборга жўнатиш: а)кранниng қолипларни очиш постига келиши, б)буюмни кўтариш, в)буюмни техник назорат қилиш постига келтириш, г)буюмни тушириш, д) назоратдан ўтган буюмни кўтариш, е)буюмнинг юк ташувчи тележкага келтирилиши, з)буюмни тележкага юклаш, к)кранниng орқага қайтиши Жами:	 20 4 15 4 4 15 4 15	 40 8 30 8 8 30 8 40	 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 1,0 0,5	 1-буюм 1-буюм 1-буюм 1-буюм 1-буюм 1-буюм 1-буюм -	 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 1,0 0,5 4,5

Алохида цикларнинг бажарилиш вақтлари асосида машина ва механизмларнинг ишлаш циклограммаси қурилади. Қуйиш постида технологик жараёнларнинг бажарилиши қуйидагича (2.2-расм).



2.2 расм. Агрегат- поток линиясидаги механизмларнинг ишлаши циклограммаси. 1- бетонқуйгич ; 2- титратмамайдонча ; 3- қолипқўйгич; 4- зичловчи юк, 5- қолипларни арматураловчи постЮ 6ғ арматурани таранглаш қурилмаси, 7- чуқурлик буғ камераси, 8, 9 № 1 ва № 2 – кўприк кранлар, 10- қолипларни очиш, тозалаш ва мойлаш постлари, 11- буюмларни техник назорат қилиш ва расмийлаштириш пости, 12- тележка. $Б_1$-$Б_2$- бетонқуйгичнинг ишлиши, Қ- қолипўрнатгичнинг ишлаши , $Т_1$-$Т_2$ – титритиш жараёни, $З_1$-$З_2$- зичлаш жараёни; $С_1$-$С_2$ – силлиқлаш жараёни, $К_1$-$К_{10}$ № 1 кранниг , $К_1^1$ – $К_6^1$ - № 2 кранниг ишлаши.

Смена иш бошлашдан 10...15 мин.олдин биринчи кран бетонлаш учун тайёрланган колипни колипўрнатгичга ўрнатади. Қолипўрнатгичга эса қолипни қуйиш постига ўрнатади (циклограммада жуфт ,,К'' чизиқ), Шунга параллел ҳолда бетонқуйгич бетон билан юкланади ва қолип томонга ҳаракатланиб келиб, биринчи қатлам бетонни қуйиб ўтади ($Б_1$-$Б_2$ чизиқ). Шундан сўнг титратмамайдонча ишлатилиб, қуйилган бетон зичлантирилади ($Т_1$-$Т_2$ чизиқ). Кейин эса бетонқуйгич қолган бетонни қуяди ва ишлашини тугатади ($Б_4$-$Б_5$ чизиқ). Титратмамайдонча ишлатилиб, бетон зичлантирилади ($З_1$-$З_2$ чизиқ) Кейин эса буюмнинг юзаси силлиқловчи машина билан текисланиб, буюмни қолиплаш жараёни тугатилади ($С_1$-$С_2$ чизиқ). қолипни қолипўрнатгичга ўрнатади. Шундан сўнг титратмамайдончадаги бетонланган қолипни олиб, уни иссиқлик камерасига элтади ($К_1$-$К_2$) чизиқ. Буғ камерасида қотирилган буюмларни эса камерадан чиқариб ($К_3$-$К_4$), қолипларни очиш постига элтади ($К_4$-$К_6$ чизиқ), у ердан тайёрланган қолипни олиб арматуралаш постига келади ($К_8$-$К_{10}$ чизиқ). Шундан сўнг кран буюмни зичлаш жараёнига доир бўлган ишларга қатнашади зичловчи юкни бетон устига ўрнатади, кейин эса юкни олади ($К_{10}$-$К_{11}$ харакат). Буюм тўлиқ қолипланиб бўлингач, кран буюмни иссиқлик камерасига элтади ва х.к.

Қолипларни очиш постидан буюмлар қолипдан чиқарилади, қолиплар тозаланади, мойланади ва таъмирланади. Буюмлар шундан сўнг иккинчи кран ёрдамида кейинги постга келтирилади ва техник назоратдан ўтказилиб расмийлаштирилади. Сўнгра буюм махсус тележкага юкланиб, тайёр буюмлар сақлаш омборига жўнатилади (циклограммада краннинг $К_1$-$К_7$ харакатлари). Буюмларни техник назоратдан ўтказиш постида буюмнинг сифатини, мустаҳкамлигини ва бошқа хусусиятларини аниқловчи махсус жиҳозлаштирилган тажриба-стенди бўлиб, ундан ДАСТ талаби бўйича буюмнинг маълум партиясидан намуналар ажратилиб, текшириб турилади.

Буюмни қуйиш циклининг давом этиш вақти циклограмма асосида $t_ц$=12 мин.ташкил қилади. Биринчи краннинг бир марта айланиш вақти 8,0 мин, иккинчи кранники эса 4,5 мин. Буғ камерасининг қотириш вақти $Т_к$=11соат (жадвал 1. илова 2). У ҳолда қолипнинг айланиш вақти сумма $Т_{айл.}=Т_к+t_ц=18+0,2=18,2$ соат; бу ерда $t_ц=12:60=0,2$соат. Технологик жараёнларнинг бажарилиши давомидаги тўхташларни ҳисобга олувчи коэффициент К=0,85...0,95. У ҳолда қолипнинг ҳақиқий айланиш вақти сумма $Т_{айл.}=18,2:0,95=22,22$ соатга тенг бўлади.

2.5. Конвейер усули

Конвейер усули темирбетон буюмларни агрегат-поток усулида ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилганидир. Конвейер усули юқори маҳсулдорли ҳисобланади ва бунда барча технологик жараёнларни тўлиқ механизациялаштириш имконияти мавжуддир.

Бу усулда буюм қолип билан биргаликда технологик жараёнга харакатланиб боради. Ҳар бир иш постидаги жараёнлар уларга беркитилган звено ишчилари ёрдамида бажарилади. Конвейер қолиплари релслик йўл орқали ҳаракатлантирилади.

Конвейер линияларида узлуксиз ва узлукли ишловчи иссиқлик агрегатлари қўлланилади. Узлуксиз ишловчи иссиклик агрегатларига горизонтал тирқишли ва тик жойлашган башня типидаги камералар киради. Улар конвейер линиясига параллел қилиб горизонтал ҳолда лойиҳаланади. Хозирги пайтда темирбетон буюмларни ишлаб чиқаришда узлуксиз ишлайдиган конвейер линиялари кенг қўлланилади.

Бундай линиялардаги постлар сони 6...15 та бўлиб, ишлаш ритми ўртача 17...22 мин, ҳаракатланиш тезлиги 0,9...1,3 м/сек бўлади.

Конвейер линиялари асосан бир-хил типдаги ва кўринишдаги буюмларни ишлаб чиқаришга мўлжаллантирилади. Узлуксиз ишловчи конвейер линиясининг йиллик унумдорлиги чиқариладиган буюмнинг хили ва номенклатураси, буюмни қуйиш режими ва қуйиш постининг суткадаги ишлаш вақти асосида қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$P = \frac{60 \cdot C \cdot B \cdot V}{T_ц} \qquad (2.5)$$

Бу ерда С=247 йилдаги ҳисобий иш кунлари (жадвал 1.2 асосида); V=1,08 $м^3$ буюм бетони ҳажми (маркаси ПП-1,5х6,4 плита учун).

Постларнинг ҳисобий иш ритмини $Т_ц$=20 мин.ва бир суткада икки смена, яъни В=16 соат қабул қиламиз. Унда (2.5) га асосан:

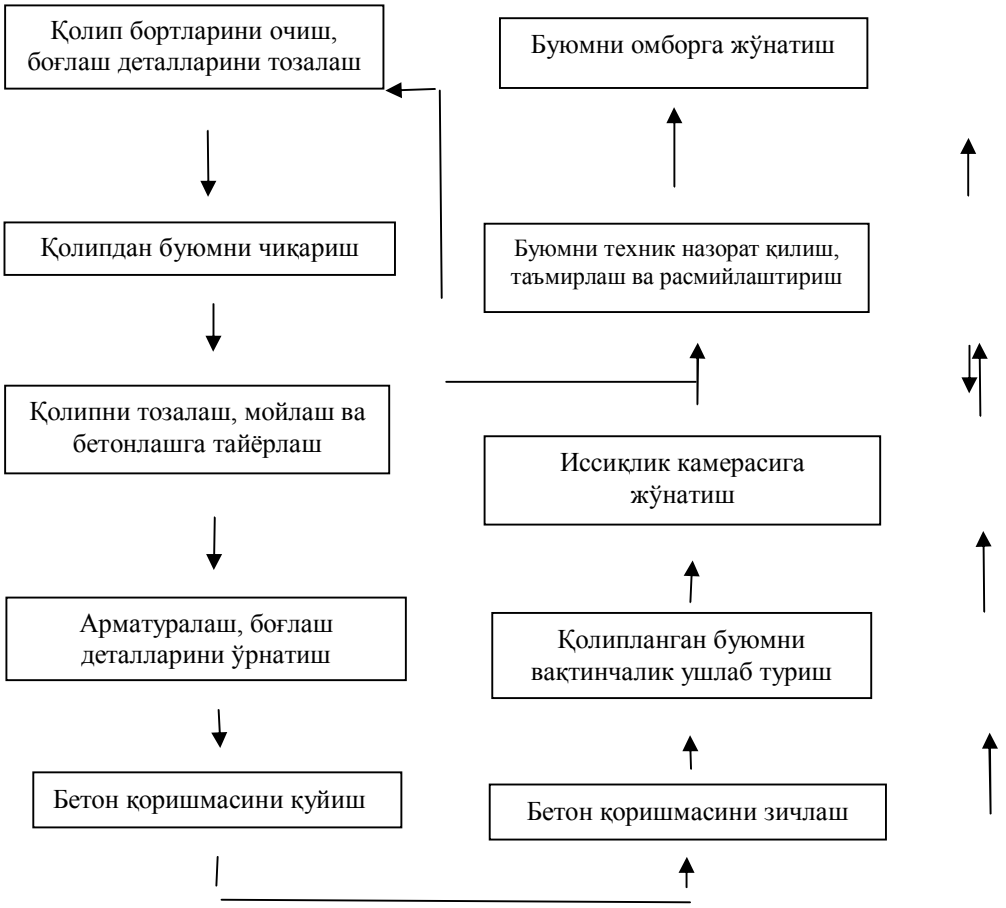
$$P = \frac{60 \cdot 247 \cdot 16 \cdot 1{,}08}{20} = 12804 м^3$$

Темирбетон буюмларни конвейер усулида ишлаб чиқариш тинимсиз ишлайдиган айланма конвейер схемасига асослангандир. Бу технологик схемада бетонқуювчи агрегат бир жойга ўрнатилади. Қолиплар махсус қолип-вагончалардан иборат бўлиб, релсли йўл бўйлаб ҳаракатланади. Линияда қолипларни очиш, тозалаш, мойлаш, арматуралаш, бетонлаш ва уни зичлаш, буюмларни техник назорат қилиш постлари, шунингдек линияга параллел равишда жойлашган иссиқлик билан қотириш камераси ва бошқа постлар жойлашади. Қолип-вагонлар бир постда тўхтаб, элементар технологик жараёнлар бажарилгач, навбатдаги постга ҳаракатлантирилади. Ҳаракатланиш ритми элментар жараёнларнинг бажарилиш вақти билан белгиланади. Бетон қоришмаси бетонлаш постига лентасимон махсус конвейер ёрдамида келтирилади

Линиядаги ҳамма қолиплар сони $n_к$=24 та, постлар сони m=10 ва технологик постлардаги қолиплар сони $n_к$=12 та қабул қиламиз [2,6,8].

Буюмларни иссиқлик билан қайта қотириш жараёни туннел шаклидаги тирқишли камерада бажарилади. Линияга иккита кран хизмат қилади. Буюмлар камерага узатувчи тележка ёрдамида киритилади. Иссиқлик билан қотириш вақти 12,5 соат (жад.3 илова 2). Буюмларни ташқи қисмини қайта ишлаш, линиянинг махсус постида бажарилади. Унинг таркибига транспорт линиясини, ювувчи машина ва пардозлаш пости киради.

Конвейер линиясининг технологик схемаси қуйидагича:



Тайёр буюм ТНБ (техник назорат бўлими) кўригидан ўтказилади., маркаланади ва расмийлаштириб тайёр буюмлар омборига жўнатилади.

Линия алохида цикларининг давом этиш вақтлари қуйидагича ҳисобланади (жадвал 2.6. га қаранг).

Конвейер усулида алоҳида цикларнинг бажарилиш вақтлари

Жадвал 2.6.

Постлар	Технологик жараёнларнинг бажарилиш кетма-кетлиги	Ускуна ва механизмлар	Жараённинг бажариш вақти, м	Ишчи-лар сони	Хисо-бий вақт, мин.
1	2	3	4	5	6
І-Қолипларни тайёрлаш, арматуралаш ва бетонлаш жараёнлари					
1 пост	а) қолипнинг буғ камерасидан 1-постга келиши	Узатувчи мослама	1,5	1	1,5
	б) қолип бортларини тозалаш ва очиш в) боғлаш деталларини тозалаш Жами:	очувчи мослама қўлда	10 10	1 2	10 5,0 16,5

2 пост	а) қолипнинг биринчи постдан келиши:	бошқарув пульти	1,5	1	1,5
		тормозловчи	4,0	1	4,0
	б) қолип ғилдиракларини	механизм			
	маҳкамлаш	қолип	2,0	1	2,0
		кўтаргич	2,5	1	2,5
	в) қолипни қия ҳолга келтириш	кран	1,5	1	1,5
	г) буюмни чиқариб олиш	қолип	5,5	1	5,5
	д) қолипни олдинги вазиятга	кўтаргич	4.0	1	4.0
	келтириш	қўлда			
	э) арматура учларини тозалаш	кран			
	з) буюмни вақтинчалик				21.0
	секцияга ўрнатиш				
	Жами:				
	а) қолипнинг иккинчи постдан келиши	бошқарув пульти	1.5	1	1.5
	б) қолипни тозалаш,	тозаловчи	25	2	12,5
	проклаткаларни ўрнатиш	установка	6	1	6
	в) қолипни мойлаш	мойловчи			
		машина			20.0
	Жами:				
4 пост	а) қолипнинг учинчи постдан	бошқарув	1,5	1	1,5
	келиши:	пульти	16,0	2	8,0
	б) қоплама плиталарни	қўлда			
	жойлаштириш		6,0	2	3,0
	в) арматурани механик усулда	домкрат	10,0	2	5,0
	таранглаш	кран			
	г) арматура синч ва тўрларни				17,5
	ўрнатиш				
	Жами:				
5 пост	а)қолипнинг тўртинчи постдан	бошқарув	1,5	1	1,5
	келиши:	пульти	7,0	2	3,5
	б) қолипни йиғиш	йиғувчи			
		мослама	6,0	2	3,0
	в) қолип қулфларини	қўлда	12,0	2	6,0
	маҳкамлаш	қўлда			
	д) боғлаш деталлари,				
	прокладкаларни ўрнатиш				14,0
	Жами:				
6 пост	а) қолипнинг бешинчи постдан	бошқарув	1,5	1	1,5
	келиши	пульти			
		лентасимон	7,5	1	7,5
	б) фактурали қоришмани	конвейер			

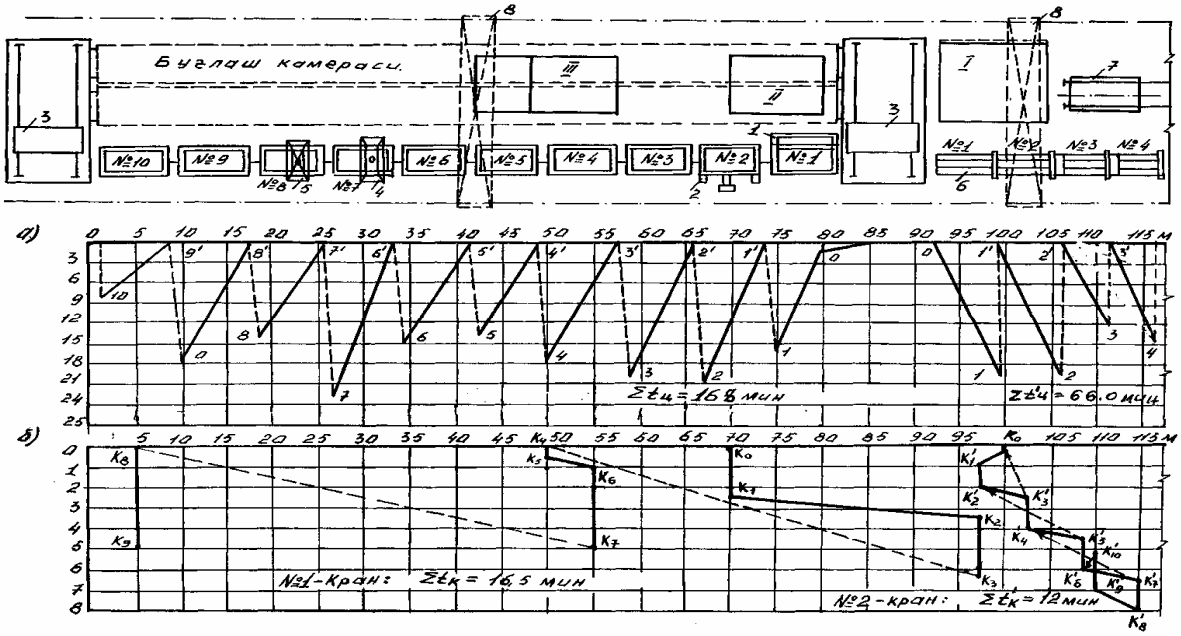
	келтириш в) қоришмани қуйиш ва зичлаш Жами:	бетонқуйгич	12,0	2	6,0 15,0
7 пост	а) қолипнинг олтинчи постдан келиши: б) бетонқуйгичнинг 7-постга келиши в) бетонқуйгични бетон билан юклаш г) биринчи қатламни ётқизиш ва жойлаштириш д) бетон қоришмасини зичлаш е) қолган бетонни ётқизиш ва жойлаштириш з) бетон қоришмасини зичлаш Жами:	бошқарув пульти бетонқуйгич лентасимон конвейер бетонқуйгич титратмамай донча бетонқуйгич титратмамай донча	1,5 3,5 5,0 10,0 1,5 10,0 1,5	1 1 1 2 1 2 1	1,5 3,5 5,0 5,0 1,5 5,0 1,5 23
8 пост	а) қолипнинг еттинчи постдан келиши б) буюмнинг юзасини силлиқлаш в) силлиқловчи рейка юзасини тозалаш Жами:	бошқарув пульти титратма рейка қўлда	1,5 9 4	1 1 1	1,5 9 4 14,5
9 пост	а) қолипнинг саккизинчи постдан келиши б) қолип бортларини тозалаш Жами:	бошқарув пульти қўлда	1,5 16	1 1	1,5 16 17,5
10пост	а) қолипнинг тўққизинчи постдан келиши б) прокладкаларни ва бошқа ортиқча деталларни чиқариш в) қолипни иссиқлик камерасига ўтказиш Жами:	бошқарув пульти қўлда узатувчи мослама	1,5 10 2	1 2 1	1,5 5 2 8,5
Жараёнларнинг тўлиқ бажарлиш вақти					168
II-Тайёр буюмларнинг сифатини назорат қилиш ва расмийлаштириш жараёнлари					
1 пост	а) буюмни вақтинчалик сақлаш секциясидан 1 постга келтириш б) буюмни таъмирлаш стендига	кран кран	2 2	2 2	1 1

	ўрнатиш в) цемент қумлик қоришма тайёрлаш (1:3 нисбатда) г) буюм нуқсонларини қоришма билан тузатиш д) вақтинчалик қуйилган деталларни чиқариб олиш Жами:	 қўлда қўлда қўлда	 5 10 3	 1 1 1	 5 10 3 20,0
2 пост	а) буюмни биринчи постдан иккинчи постга ўтказиш б) буюмни назорат стендига ўрнатиш в) буюмнинг ташқи қисмини кўздан кечири чиқиш г) буюм бетонининг мустаҳкам-лигини механик усулда аниқлаш Жами:	кран кран қўлда механик асбоблар	1,0 3,0 3,0 1,5	2 2 1 1	0,5 1,5 3,0 15 20,0
3 пост	а) буюмни иккинчи постдан учинчи постга ўтказиш б) буюмни расмийлаштириш стендига ўрнатиш в) буюмни маркалаш (юза қисмига тўқ-қизил рангли эмалли бўёқ билан керакли рақамлар ва белгиларни ёзиш) Жами:	кран кран қўлда	1,0 3,0 1,0	2 2 1	0,5 1,5 10 12,0
4 пост	а) буюмни учинчи постдан тўртинчи постга ўтказиш б) буюмни вақтинчалик ушлаб туриш стендига ўрнатиш в) буюмни ўзиюрар тележкага ўтказиш г) буюмни омборга жўнатиш Жами:	кран кран кран тележка	1,0 3,0 6 9	2 2 2 1	0,5 1,5 3 9 14,0
Жараёнларнинг тўлиқ бажарилиш вақти					66,0

Конвейер линияси алоҳида цикларининг бажарилиши циклограммаси ва №1 ҳамда №2 кранларининг ишлаш циклограммалари 2.3 расмда келтирилган.

Циклограммадаги «0÷10» синиқ чизиқлар ҳар бир постдаги бажариладиган жараёнларнинг тўлиқ давом этиши вақтларини билдиради. Қолипларни тайёрлаш, арматуралаш, бетонлаш ва х.к.технологик жараёнларнинг умумий бажарилиши вақти $\sum t_ц$=168мин. ёки $\sum t_ц$=168:60=2,8 соат. Буюмлар сифатини назорат қилиш ва расмийлаштириш жараёнларининг умумий бажарилиши вақти $\sum t_ц$=66 мин., ёки $\sum t_ц$=66:60=1,1 соат.

Асосий линияда №1 кран буюмни №2 постдан олиб ($К_0$-$К_1$ ҳаракат), уни вақтинчалик тахлаш майдончасига олиб боради ($К_1$-$К_3$ ҳаракат), сўнгра арматура ашёларини (тўрлар, синчларни олиб $К_4$-$К_5$ ҳаракат) №4 пастаги қолипларга келтиради ($К_6$-$К_7$ ҳаракат). Кейин эса №10 постдаги жараёнларга қатнашади $К_8$-$К_9$ ҳаракат). Пунктир чизиқлар билан краннинг юксиз (бўш) ҳаракатлари кўрсатилган. Биринчи краннинг юк билан ҳаракатланиш вақти циклограммага асосан $\sum t_ц$=16,5 мин., ёки $\sum t_ц$=16,5:60=0,275 соат.



2.3 расм. Конвейер линиясидаги алохида цикларнинг циклограммаси (а) ва краннинг технологик жараёнларда қатнашиши (б). № 1 ÷ № 10 технологик постлар; 1- қолипочгич қурилма; 2- қолипкўтаргич; 3- камерага туширувчи мослама; 4- бетонқуйгич ; 5 - титратмарейка; 6- таъмирлаш стенди ; 7- тележка; 8- кўприк кранлар ; I, II, III, - буюмлар қолиплар ва арматураларни тахлаш жойлари.

Иккинчи кран эса буюмларни таъмирлаш, техник назорат қилиш ва омборга жўнатиш жараёнларида ишлатилади (циклограммада $К_0$-$К_{10}^1$ чизиқлар). Умумий ишлаш вақти $\sum t_к^1$=12 мин., ёки $\sum t_к^1$=12:60=0,20 соат.

Линияда туннел шаклидаги буғ камерада буюмларни қотириш вақти жадвал 1.3 (илова 2) асосан $Т_к$=12,5 соат. Унда қолипнинг асосий жараёнлардаги бир марта айланиш вақти: $Т_{айл}=\sum t_ц+Т_к$=2,8+12,5=15,3 соат.

Технологик линияда битта буюмни тўлиқ ишлаб чиқариш вақти (бир маротаба айланиш вақти): $Т=Т_{айл}+\sum t_ц$=15,3+1,1=16,4 соат.

2.6. Стенд усули

Стенд усулида буюмлар қўзғалмас қолипларда тайёрланади ва қолипнинг ўзида иссиқлик билан қайта ишланади. Барча технологик жараёнлар (қолипларни ечиш, тозалаш, мойлаш, арматура синчларини ўрнатиш, бетонлаш ва х.к.) шу жойнинг ўзида бажарилади. Стенд усулида ўлчамлари катта бўлган буюмлар, асосан олдиндан зўриқтирилган қурилмалар (кран ости балкалари, фермалар, аркалар, икки нишабли балкалар ва х.к.) ишлаб чиқарилади. Ишлаб чиқаришни ташкил қилинишига қараб стендлар чизиқли узун (узунлиги 15...300 м) ва қиска (узунлиги бўйича битта ва эни бўйича 2...3 та буюмга мўлжалланган) қилиб лойиҳаланади.

Стендлар бир яруслик (буюмлар баландлиги бўйича бир қатор ўрнатилиб қолипланади) ва кўп яруслик (буюмлар баландлиги бўйича бир неча қатор ўрнатиб қолипланади) бўлади. Арматурани тортиб таранглаштириш стендининг ўзига ўрнатилган ҳолда амалга оширилади.

Бетон қуйгич агрегатнинг ҳаракатланиш тезлиги ўртача 1...2,5 м/мин, стендининг бир марта айланиш вақти 1...1,5 сут.тенг бўлади. Қисқа ва узун стендлар учун асосий параметр-бу технологик циклнинг давом этиш вақти ҳамда стеднинг бир марта айланиш вақтидир. Иккинчи асосий параметр эса бир вақтда стендда қолипланадиган буюмларнинг сонидир. Узун ёки қисқа стеднинг йиллик иш унумдорлиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$P = \frac{V \cdot n \cdot C \cdot B}{T_{cm}} \qquad (2.6)$$

Бу ерда V-буюмнинг ҳажми, $м^3$, n-линиядаги бир вақтда қолипланадиган буюмлар сони; n=2÷6 дона олиниши мумкин [2]. С-йиллик фонд иш вақти, В-сутка давомидаги иш соатлари, $T_{ст}$-стеднинг сутка давомидаги бир марта айланиш вақти, соат. Стендлар ёки кучайтирилган қолиплар сони цехнинг унумдорлигини (айни шу берилган буюм учун) стеднинг йиллик унумдорлигига бўлиш орқали топилади. Стеднинг айланиш вақти қуйидагича аниқланади:

$$T_c=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5 \qquad (2.7)$$

Бу ерда T_1-стенд бортларини очиш, арматурани бўшатиш ва қирқиш, буюмни стенддан чиқариш, стендни тозалаш, мойлаш, бортларини маҳкамлаш вақти, соат;

T_2-стендга арматурани ўрнатиш ва таранглаш вақти, соат;

T_3-тарангланмайдиган арматуралар, тўрлар ва боғлаш деталларини ўрнатиш, бетонлашга тайёрлаш, арматурани лойиҳавий миқдоргача таранглаштириш вақтлари, соат;

T_4-бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш вақти, соат;

T_5-ушлаб туриш ва иссиқлик билан қайта ишлаш вақти, соат.

Юқоридагиларни эътиборга олган ҳолда (2.7) формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$T_c=t_1+t_2+t_3+t_4+t_5+t_6+t_7+t_8+t_9+t_{10}+t_{11}+t_{12}+t_{13}+t_{14}+t_{15}+t_{16}+t_{17}+t_{18}+t_{19}+t_{20}+t_{21} \qquad (2.8)$$

t_1=0,15-0,2 с - стендларнинг қопқоқларини очиш ва буюмни қолипдан бўшатиш учун кетган вақт;

t_2=0,12 с боғлаш деталларини ечиш кетган вақт;

t_3=0,13-0,24 с-арматурани бўшатиш ва қирқиш учун кетган вақт;
t_4=0,26 с-буюмни чиқариш учун кетган вақт;
t_5=0,52 с-қолипни тозалаш ва мойлаш учун кетган вақт;
t_6=0,1 с-хомутларни ўрнатиш учун кетган вақт;
t_7=0,05 с-арматурани таранглаштириш учун кетган вақт;
t_8=0,56 с-синч ва пайвандлаш деталларини ўрнатиш учун кетган вақт;
t_9=0,5 с-қолипни йиғиш учун кетган вақт;
t_{10}=0,12 с-боғлаш деталларини ўрнатиш учун кетган вақт;
t_{11}=0,05 с-арматурани охиригача тортиш учун кетган вақт;
t_{12}=1,27 с-бетонлаш учун кетган вақт;
t_{13}=0,58 с-буюмнинг юзасини силлиқлаш учун кетган вақт;
t_{14}=0,15 с-қопқоқларни ўрнатиш учун кетган вақт;
t_{15}=15 с-иссиқлик билан қотириш учун кетган вақт. (жадвал 2. илова 2).

У ҳолда стенднинг айланиш вақти:
T=(0,15+0,2)+0,12+(0,13+0,24)+0,26+0,52+0,15+0,05+0,56+0,5+0,12+0,05+1,27+0,58+0,15+(2+1+4+7+1)=20,27 с.

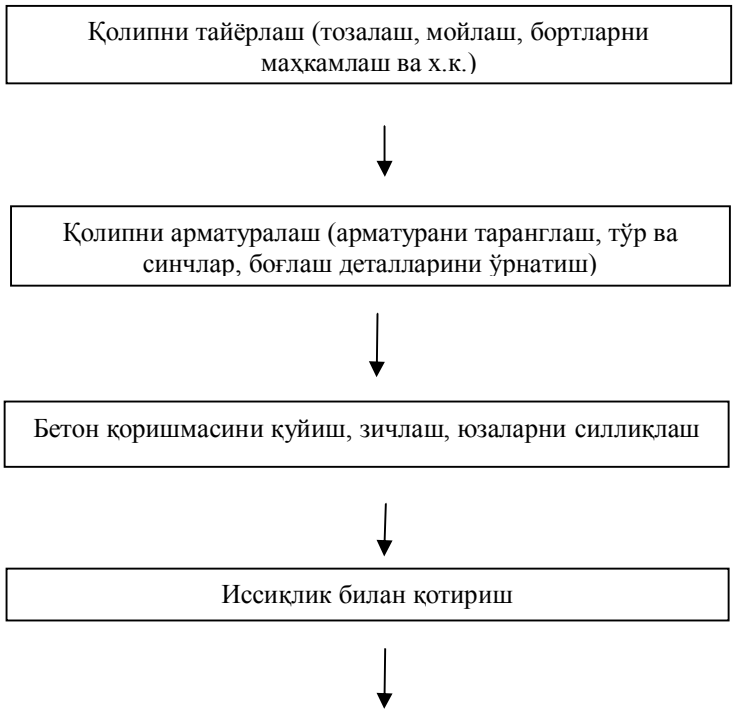
Стенднинг йиллик унумдорлиги (2.6) асосида $P = \frac{3{,}54 \cdot 247 \cdot 16}{20{,}27} = 2680 м^3$

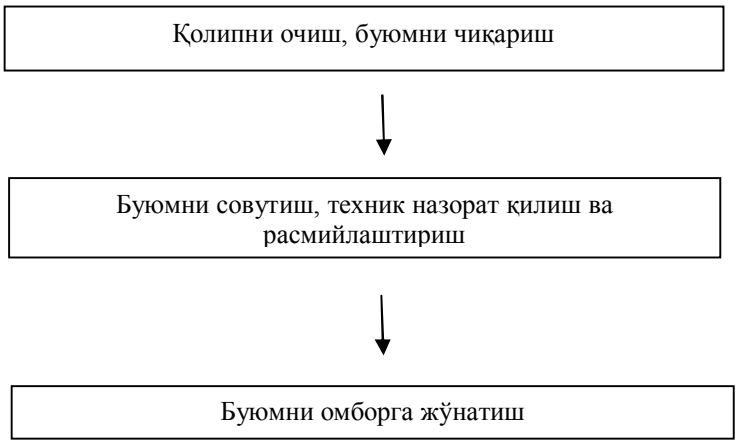
Бу ерда V=3,54м^3 ўлчами БДС-18 м бўлган балкага сарф бўладиган бетон ҳажми.

Стенднинг сутка давомидаги айланиш коэффициенти: $К_а = \frac{24}{T_c} = \frac{24}{20{,}27} = 1{,}18$

Берилган унумдорликни таъминлаш цехга $\frac{П}{P} = \frac{6000}{3680} = 2{,}24 \approx 3 та$ стенд ўрнатиш керак. Ҳар бир стендда узунлиги 18 м балкадан битта қолипланади.

Стенд усулини лойиҳалашда асосий ҳисобий фактор-технологик цикларнинг давом этиш вақти ҳисобланади. Стенд усулида ишлаб чиқариш жараёни кетма-кет бажарилади, яъни битта алоҳида цикл тўлиқ бажарилгач, иккинчиси бошланади. Жараёнларнинг технологик схемаси қуйидагича бўлади:





Арматурани таранглаш жараёни стенднинг ўзида асосан механик усулда бажарилади (электротермик ва электротермомеханик усулларда таранглаш ҳам қўлланилиши мумкин). Бетон қоришмаси лентасимон конвейер орқали келтирилади, ва ўзиюрар бетонқуйгич ёрдамида бетонланади, сўнгра қолип титратиб зичлантирилади, юзаси силлиқланади. Арматура ашёларини келтириш ва қолипга ўрнатиш, қолипларни очиш, буюмни чиқариш ва х.к.жараёнлар кран ёрдамида бажарилади. Иссиқлик билан қотириш буюмнинг ўзида амалга оширилади.

Стенд линияси элементар цикллар вақтини ҳисоблаймиз. Битта стенд линиянинг йиллик унумдорлиги P=2680м^3 (2.6 асосан). Линияда узунлиги 19 м бўлган учта стенд қолип ўрнатилади ва ҳар қайси стендда узунлиги 18м лик балкадан 1 дона тайёрланади. Битта балкага сарф бўладиган бетон ҳажми 3,54м^3 га тенг. Стенд усулида алоҳида цикларнинг бажарилиш вақтлари жадвал 2.7 да келтирилган.

Стенд усулида алоҳида цикларнинг бажарилиш вақтлари

Жадвал 2.7

т/р	Жараёнларнинг бажарилиш кетма-кетлиги	Механизмнинг юриш масофа-си, м	Механизмнинг тезлиги, м/мин,	Хисобий машина вақти, мин	Хисобий иш вақти, мин	Ишнинг ҳажми,	Жараённинг давом этиш вақти, мин
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стенд қолип бортларини очиш, буюмни чиқариб олиш	-	-	-	24:2	1-қолип	12
	а) қолип бортларини очиш	-	-	-	15:1	2 таянч	15
	б) таранглаштирилган арматурани бўшатиш ва қирқиш	20	4	45	10:1		15
	в) кран ёрдамида буюмни қолипдан чиқариб олиш	60 36	15 2	4 18	- 24:2	1 буюм	4 30

	г) кран ёрдамида буюмни совутиш постига олиб бориш д) қолипни тозалаш ва мойлаш Жами:					1 буюм 1 қолип	76,0
2	Стендга таранглаштириладиган арматураларни ўрнатиш, ва 50% гача таранглаш а) арматурани стенд таянчларига маҳкамлаш б) арматурани механик усулда таранглаш в) пайвандлаш хомутларини ўрнатиш Жами:	 қўлда қўлда қўлда	 - - -	 - 3 -	 18:2 - 1 8:2	 1 қолип 1 буюм 1 буюм	 9 3 9 21,0
3	Синч ва тўрларни ўрнатиш, арматурани тўлиқ таранглаш а) синч ва тўрларни ўрнатиш б) қолип бортларини йиғиш ва маҳкамлаш в) боғлаш деталларини ўрнатиш г) арматурани охиригача таранглаш Жами:	 20 20 қўлда домкрат	 4 4 - -	 5 5 - 3	 29:1 25:1 7:1 -	 1 буюм 1 қолип 1 буюм 1 буюм	 34 30 7 3 74.0
4	Буюмни бетонлаш ва зичлаш а) бетон қуйгични бетон билан юклаш б) бетонкуйгичнинг қуйиш постига келиши в) биринчи қатламни ётқизиш ва жойлаштириш г) бетон қоришмасини зичлаш д) иккинчи қатламни тўкиш ва жойлаштириш е) бетон қоришмасини	- 10 18 - 18 -	- 5 1 - 1 -	6 2 14 2 14 2	- - 11:1 - 11:1 -	4,5 $м^3$ 4,5 $м^3$ 1,77 $м^3$ 1,77 $м^3$ 1,77 $м^3$	6 2 25 2 25 2

	зичлаш						
	ж) кран ёрдамида қолип устига қўшимча зичловчи юкни қуйиш ва олиш	20	5	4	-	1 юк	4
	з) юк ёрдамида қўшимча зичлаш	-	-	32	-	3,54 м^3	2
	к) бетон юзасини силлиқлаш	18	1,5	12	16:1	1	28
	л) қолип қопқоқларини ёпиш	-	-	-	18:2	буюм	9
						1	
	Жами:					қолип	105.0
5	Буюмни таъмирлаш ва нуқсонларини тузатиш						
	а) буюмни таъмирлаш стендига ўрнатиш	10	5	2	-	1	2
	б) цемент қумли қоришма тайёрлаш (1:3 нисбатда)					буюм	
		қўлда	-	-	5:1		5
	в) буюмнинг нуқсонларини қоришма билан тузатиш					1	
		қўлда	-	-	10:1	буюм	10
	г) вақтинчалик қуйилган деталларни чиқариб олиш	қўлда	-	-	5:1	1	5
						буюм	
	Жами:					1	22.0
						буюм	
7	Буюмни техник назорат қилиш ва расмийлаштириш	10	5	2	-	1	2
	а) буюмни назорат стендига ўрнатиш	-	-	-	3:1	буюм	3
	б) буюмнинг ташқи қисмини кўздан кечириб чиқиш	Мех-к асб-лар	-	-	10:1	1 буюм	15
	в) буюм сифатини механик усулда аниқлаш	қўлда	-	4	10:1	1 буюм	10
	г) буюмни маркалаш ва расмийлаштириш	20	5 10	5	- -	1	4 5
	д) буюмни тележкага юклаш	50				буюм	39,0
	е) буюмни омборга жўнатиш					1 буюм	

	Жами:					1 буюм	
Жараёнларнинг тўлиқ бажарилиш вақти 337 мин.							

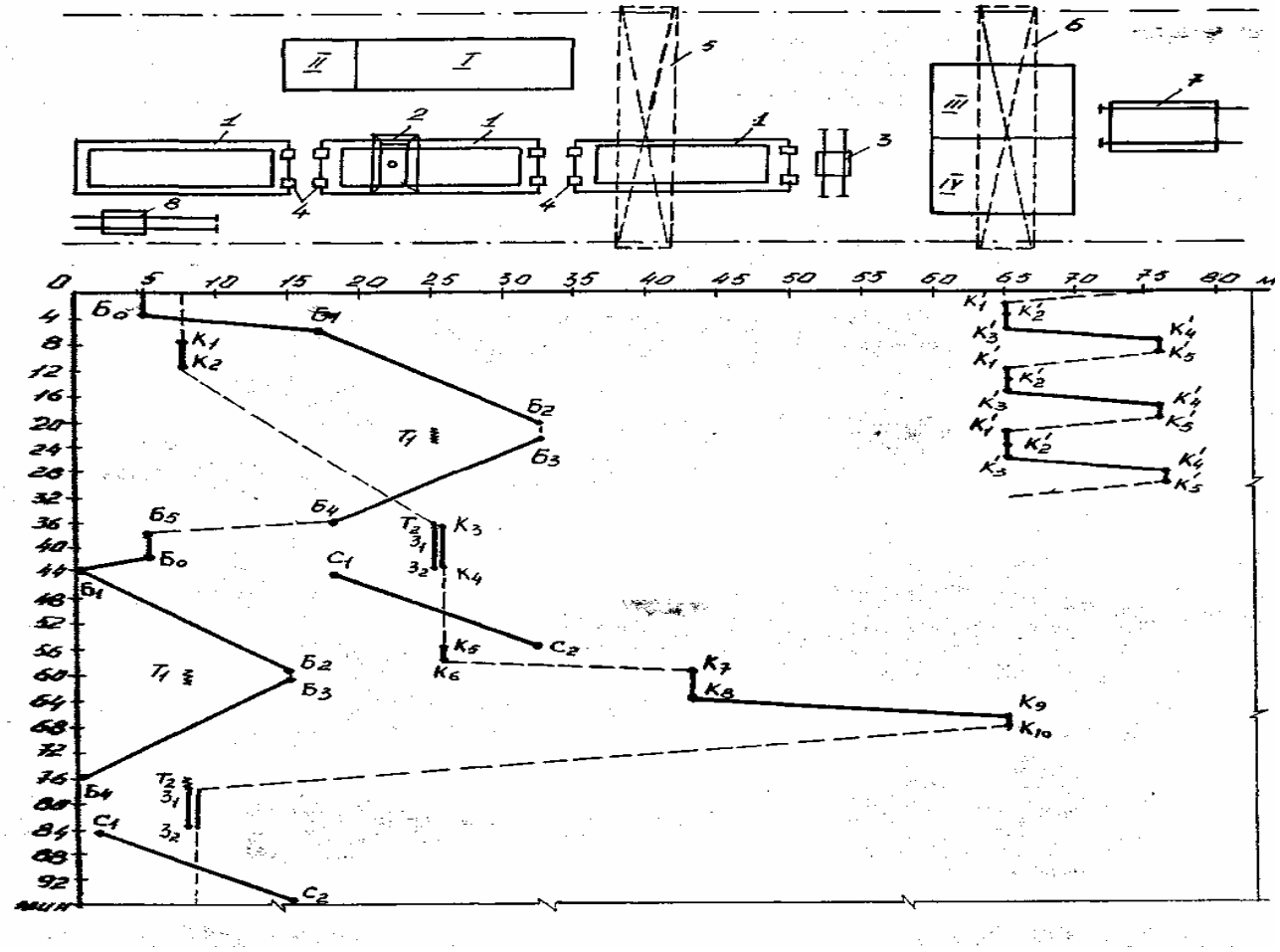
Стенд қолипнинг асосий жараёнларда қатнашиш вақти (1÷4 ишлар) $\sum t_ц$=276 минут. Технологик жараёнларни бажариш давомида тўхташларни ҳисобга олувчи коэффициент К=0,85÷0,90. У холда $\sum t_ц$=276:0,90=307 минут, ёки $\sum t_ц$=307:60=5,12 соат. Иссиқлиқ билан қотириш вақти $T_к$=15 соат (жадвал 2. илова 2). У ҳолда стенднинг бир марта айланиш вақти $T_{айл}=\sum t_ц+ T_к$=5,12+15=20,12соат <$T_с$=20,17соат.

Бу ерда $T_с$=20,17соат стенд қолипнинг (2.8) бўйича айланиш вақти. Қўшимча постлардаги алохида цикллар вақти $\sum t_ц$=61:0,9=68 минут, ёки $\sum t_ц$=68:60=1,13соат.

Технологик минутда битта буюмни тўлиқ ишлаб чиқариш ва омборга жўнатиш учун кетадиган вақт.

$$T= T_{айл}+\sum t_ц=20,12+1,13=21,25 \text{ соат.}$$

Машина ва механизмларнинг ишлаш циклограммалари 2.4-расмда кўрсатилган. Биринчи краннинг бир марта айланиш цикли $\sum t_ц$=18мин, иккинчи краннинг бир марта айланиш цикли $\sum t_ц$=8мин. Линияда учта стенд кетма-кет жойлаштирилган. Биринчи стендда буюмни бетонлашдан олдинги, иккинчи стендда буюмни бетонлаш ва учинчи стендда эса буюмни қолипдан чиқариш жараёнлардаги машина ва механизмларнинг ишлаши кўрсатилган.



2.4 расм. Стенд линиясидаги механизмларнинг ишлаши циклограммаси. 1- стендлар; 2- бетонқуйгич; 3 -арматура бухтаси; 4- стенд таянчлари; 5 , 6- № 1 ва № 2 кўприк кранлар; 7- тележка; 8- бетонузатгич. $Б_1 – Б_2$ – бетонқуйгичнинг ишлаши ; $Т_1 – Т_2$ – титратиш жараёни ; $З_1 – З_2$ зичлаш ва $С_1 – С_2$ силлиқлаш жараёнлари; $К_1 – К_{10}$ - № 1 кранниг , $К_1^1$- $К_5^1$ № 2 кранниг ишлаши. I, II, III. IV – мос холда арматура ашёлари , буюмларни вақтинчалик сақлаш ва расмийлаштириш постлари.

Циклограммадаги бетонқуйгич бетонузатгич конвейеридан бетон қабул қилгач, стендга келади ва биринчи қатлам бетонни қўяди ($Б_1$-$Б_2$ чизиқ). Кейин эса қолип титратилиб қўйилган бетон зичлаштирилади ($Т_1$-чизиқ). Бетонқуйгич орқага қайтиб қолган бетонни қўяди ($Б_3$-$Б_4$ чизиқ) ва ўз ишини тугатиб олдинги вазиятга қайтиб ($Б_4$-$Б_5$ чизиқлар) биринчи стендда бетонлаш ишларини бошлайди ва х.к. Биринчи стендда эса кран арматура синч ва тўрларни ўрнатиб ($К_1$-$К_2$ чизиқ) иккинчи стендга келади. Бу ерда кейинги қатлам бетон титратиб зичлантирилган кран зичловчи қўшимча юкни қолипга қўяди ва зичлаш тугагач қолипдан туширади (краннинг $К_3$-$К_4$ ҳаракати). Буюмнинг қўшимча зичлантирилиши $З_1$-$З_2$ чизиқ билан кўрсатилган. Сўнгра буюм юзаси силлиқловчи машина ёрдамида силлиқланади ($С_1$-$С_2$ чизиқ). Буюм юзаси силлиқланиб бўлингач иссиқлиқ билан қотиришга тайёрланади. Иссиқлиқ билан қотириш жараёни стенднинг ўзида бажарилади. Бунда стенднинг қопқоқлари кран ёрдамида ёпилади ($К_5$-$К_6$ чизиқ), кейин эса кран учинчи стендга келиб

ундаги буюмни чиқаради ва уни совутиш постига элтади (кранниng $К_7$-$К_{10}$ ҳаракатлари). Шундан сўнг кран биринчи стендга қайтади ва ҳ.к. Иккинчи кран эса буюмларни таъмирлаш, техник назорат қилиш ва омборга жўнатиш жараёнларида қатнашади (циклограммада $К_1$.....$К_7$ чизиқлар).

2.7 Кассета усули.

Кассета усули хар хил кўринишдаги темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш учун мўлжалланган (ҳажмий буюмлар ишлаб чиқаришда юқорироқ унумдорликка эгадир). Кассета усулида буюмларни қолиплаш ва қотириш силжимас тик жойлашган кассеталарда бажарилади.

Кассета бу тик жойлашган металдан ташкил топган бўлинмали отсекли қолиплардир. Хар–бир бўлинмада битта буюм қолипланади. Буюмларни кассета усулида тайёрлаш ишлаб чиқариш унумдорлигини оширади, ишлаб чиқариш майдонини камайтиради. Бетон қоришмаси кассеталарга насос-трубалар ёки транспорт лентаси ёрдамида қуйилади. Бетонни зичлаш игнасимон ёки осма титиратгичлар ёрдамида бажарилади. Иссиқлик билан қотириш кассета бўлмалари орасидаги махсус буғ ўтказиш каналлари орқали ёки электр иситгичлари билан иситиш орқали амалга оширилади.

Технологик лойиҳалаш нормалари бўйича 10 бўлинмали кассета учун жараёнларнинг давом этиш вақти қуйидагича қабул қилинади: кассеталарни очиш 60 мин. давомида, тозалаш ва мойлаш, арматураларни ва боғлаш деталларини ўрнатишга 120 мин; қуйиш ва зичлаш жараёнига 60 мин.ва иссиқлик билан қайта ишлашга 8...12 соат (жадвал 4, илова 2) Кассета установкалари учун асосий ҳисобий параметр бўлиб, буюмларни тайёрлаш вақтининг цикли (давомийлиги) ҳамда кассета бўлинмаларидаги буюмларининг сони ҳисобланади.

Кассета установкаларининг йиллик унумдорлиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$P=C\cdot Д\cdot V\cdot К_б\cdot n \qquad (2.9)$$

Бу ерда С-йилдаги ҳисобий иш кунлари, С=247 (жадвал 1.2) Д-сутка давомидаги кассета установкаларининг айланиши;V-кассета бўлинмаларига қуйиладиган буюмнинг ҳажми; n-кассетадаги бўлинмалар сони. $К_б$-кассета бўлинмаларининг бетон билан тўлдирилиш коэффициенти, $К_б$=0,9.

Ёки $$P=\frac{V}{T_c\cdot F\cdot n} \qquad (2.10)$$

Бу ерда F-буюмнинг юзаси, $м^2$

Кассетанинг бир марта айланиш вақти (соат) қуйидагилардан иборат бўлади:

$$T_c=T_1+T_2+T_3+T_4 \qquad (2.11)$$

Бу ерда T_1-кассетани очиш ва буюмларни чиқариб олиш, тозалаш, мойлаш, арматура тўрлари, боғлаш деталларини ўрнатиш ҳамда кассета бўлинмаларини йиғиш вақти T_1=1+2=3 с;

T_2-бетон қоришмасини қуйиш ва уни зичлаш вақти, T_2=1 соат;

T_3-ушлаб туриш ва иссиқлик билан қайта ишлаш вақти;

T_3=12 соат (жадвал 4, илова 2)

T_4-жараёнда ҳисобга олинмаган вақт, T_4=1 соат.

Кассета установкаларининг асосий технологик нормалари жадвал 4, илова 2 берилган.

У холда (2.11) асосан T_c=3+1+12+1=17 соат.

Сутка давомидаги кассета установкаларининг айланиши:

$$Д = \frac{24}{T_c} = \frac{24}{17} = 1{,}41 айл.$$

Кассета установкаларининг йиллик унумдорлиги (кассетадаги бўлинмалар сонини ўртача 10 та қабул қиламиз) (2.10) асосан

$$P=247\cdot1{,}4\cdot3{,}40\cdot10\cdot0{,}9=10581 \text{ м}^3$$

Бу ерда V=3,40м^3-маркаси СП-3х4 девор панелли бетони ҳажми

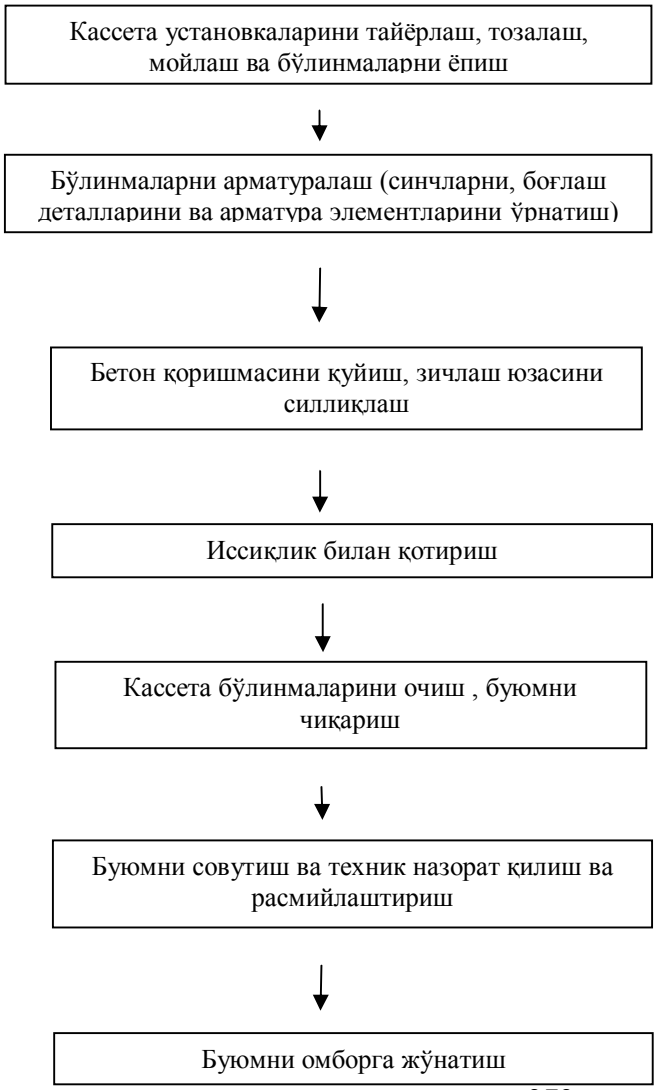
Берилган йиллик унумдорлик бўйича девор панели ишлаб чиқариш учун керакли кассеталар сони

$$n = \frac{П}{P} = \frac{6000}{10581} = 1{,}08 \approx 2$$ қабул қиламиз

Битта кассетада бир сутка давомида қуйиладиган маҳсулот миқдори

$$P_1=V\cdot m\cdot Д=3{,}40\cdot10\cdot1{,}41=47{,}9 \text{ м}^3 \text{ сут.}$$

Кассета усулини лойиҳалашда асосий фактор-элементар цикларининг давом этиш вақти ва кассета бўлинмаларидаги буюмларнинг умумий сони ҳисобланади. Кассета установкаларида буюмларни тайёрлаш жараёни кетма-кет бажарилиб, технологик схемаси қуйидагича бўлади.



Бетон қоришмаси бетон қориш цехидан лентасимон бетонузатгич конвейер ёрдамида келтирилади ва қабул қилувчи бункерга қуйилади. Бетон қоришмаси кассета установкаларига кранга илдирилган идиш ёки махсус лентасимон конвейер бетонқуйгич ёрдамида қуйилади. Кассеталарни бетонлаш, арматуралаш , буюмларни чиқариш, техник назорат қилиш постига ўтказиш ва х.к.жараёнлар кран ёрдамида бажарилади.

Кассета усули технологик жараёнлари алоҳида циклларининг давом этиш вақтини хисоблаймиз.

Кассета установкаларининг йиллик унумдорлиги 2.9 асосан P=10586 $м^3$. Буюмнинг ўлчамлари 4х3х0,29 м ва кассетанинг ўлчамлари: узунлиги 8,32м, эни 3,275 м, баландлиги 4,73м (иккита установка). Битта буюм (панель) учун сарф бўладиган бетон ҳажми 3,40$м^3$ га тенг. Битта установкада бирданига 10 та буюм қуйилади (кассета бўлинмалари сони 10 та)

Кассета усулида алохида циклларининг бажариш вақтлари

Жадвал 2.8

т/р	Жараёнларнинг бажарилиш кетма-кетлиги	Механизм-нинг юриш масофаси, м	Механизм нинг харакатла ниш тезлиги м/мин	Хисобий машина вақти, мин.	Ҳисобий иш вақти, мин	Ишнинг ҳажми,	Жараённинг давом этиш вақти, t, мин.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кассета установкасини тайёрлаш жараёни:						
	а)кассета отсеклари деворларини тозалаш	4	2	2		10-отсек	20
	б)кассета отсеклари деворларини мойлаш	4	2	2		10-отсек	20
	в) кассета отсекларини ёпиш Жами:	4	2	2		10-отсек	20 60,0
2	Кассета отсекларига арматура тўрларини жойлаштириш						
	а)арматура тўрлари ва боғлаш деталларини ўрнатиш	10	5	2	4:2	10-отсек	40
	б) кассета деворларини тўлиқ махкамлаш Жами:				40:2	1-кассета	20 60,0

3	Бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш						
	а) бетон йиғиш бункерига бетон қуйиш	56	4	14	-	3,40м^3	14
	б) бетон қуйгич идишни бетон билан юклаш	20	2	0	-	3,40м^3	10
	в)кассета отсекларини бетонлаш	20	1	20	-	3,40м^3	20
	г)бетон қоришмасини игнасимон титратгичлар билан зичлаш	-	-	-	1:1	10-отсек	10
	а) бетон юзасини силлиқлаш Жами:	4	4	1	1:1	10-отсек	10 64,0
4	Кассета отсекларини очиш ва буюмни чиқариш						
	а) отсек деворларини бўшатиш ва очиш	6	2	3	-	10-отсек	30
	б) буюмларни отсеклар-дан чиқариш ва вақтинчалик совутиш постига ўтказиш Жами:	10	5	2	-	1-буюм	20 50
5	Буюмларни таъмирлаш ва нуқсонларини тузатиш						
	а) буюмни таъмирлаш стендига ўрнатиш	20	5	4	-	1-буюм	4
	б) цемент-қумли қоришма тайёрлаш (1:3 нисбатда)	-	-	-	5:1	1-буюм	25
	в)буюмнинг нуқсонларини қоришма билан тузатиш	-	-	-	10:1	1-буюм	10
	г) вақтинчалик қўйилган деталларни чиқариб олиш Жами:	-	-	-	5:1	1-буюм	5 24,0
6	Буюмларни техник назорат қилиш ва расмийлаштириш						
	а)буюмни назорат қилиш стендига ўрнатиш	10	5	2	-	1-буюм	2
	б)буюмни ташқи юзасини кўздан кечириш	-	-	-	3:1	1-буюм	3
	в)буюм сифатини механик усулда аниқлаш	-	-	-	10:1	1-буюм	10

	г)буюмни маркалаш ва расмийлаштириш	-	-	-	10:1	1-буюм	10
	д)буюмни ташув тележкасига келтириш	10	5	2	-	1-буюм	2
	е)буюмни тележкага юклаш	4	2	2	-	1-буюм	2
	з)буюмни омборга жўнатиш Жами: Жараёнларнинг тўлиқ бажарилиш вақти	60	20	3	-	1-буюм	3 33,0 291

Жадвал 2.8 асосида кассета қолипнинг асосий жараёнларда қатнашиш вақти (1:4 ишлар) $\sum t_к$=234минут. Технологик жараёнларни бажариш давомида тўхташларни хисобга олувчи коэффициент К=0,85÷0,90. У ҳолда $\sum t_к$=234:0,9=234 минут, ёки $\sum t_к$=260:60=4,33 соат. Иссиқлиқ билан қотириш вақти $Т_к$=12соат (жадвал 4. илова 2). У холда кассета установканинг бир марта айланиш вақти (хақиқий вақти)

$$Т_{айл}=\sum t_к+ Т_к=4,33+12,0=16,33 \text{ соат} <Т= 17 \text{ соат}.$$

Бу ерда $Т_с$=17соат кассетанинг (2.11) бўйича айланиш вақти

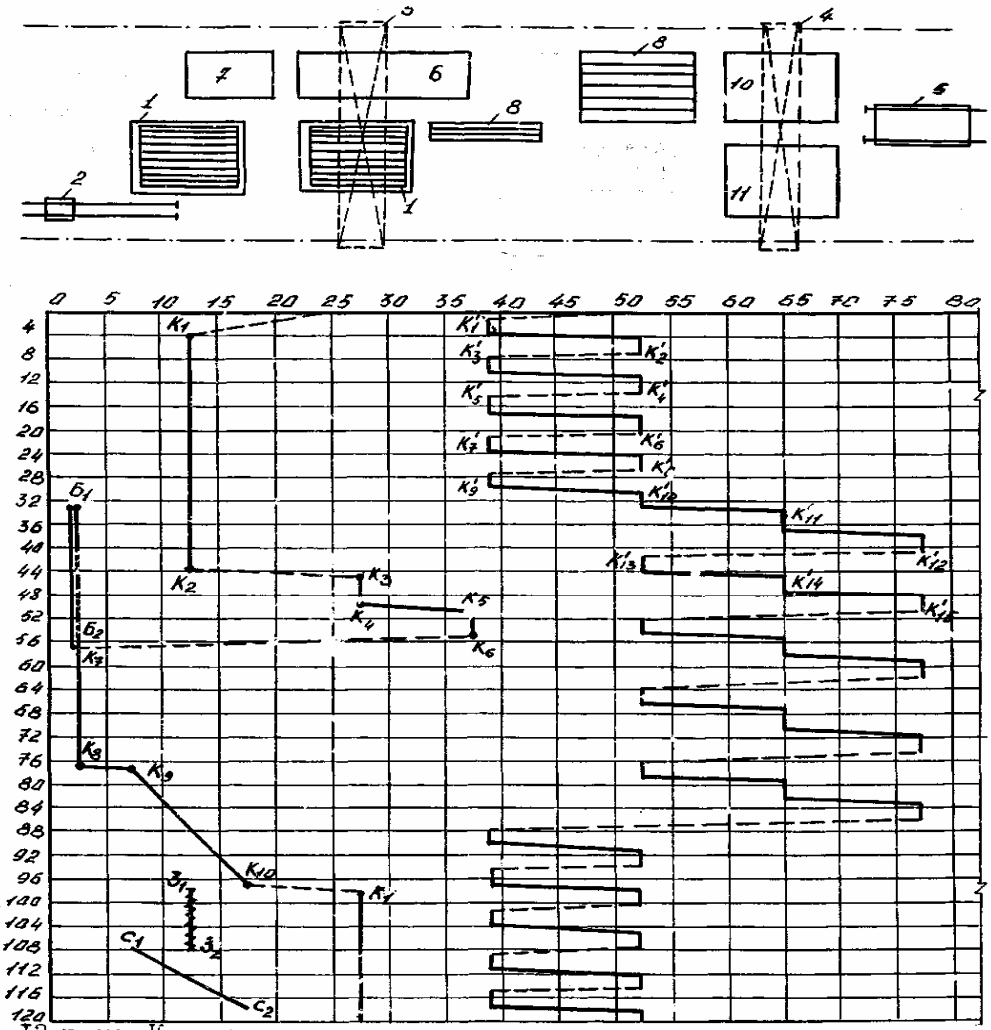
Қўшимча постлардаги алоҳида цикллар вақти $\sum t_к$=57:0,9=63 минут, ёки $\sum t_к$=63:60=1,05соат.

Технологик линияда битта буюмни тўлиқ ишлаб чиқариш ва омборга жўнатиш учун кетадиган вақт:

$$Т_{айл}=\sum t_к+ Т_к=16,33+1,05=17,38 \text{соат}.$$

Машина ва механизмларнинг ишлаш циклограммаси 2.5 расмда кўрсатилган. Асосий жараёнлар (синчларни ўрнатиш, бетонлаш, буюмларни чиқариш) кран ёрдамида бажарилади. Циклограммада №1 кран кассета қўшилмасига арматура синчларини ўрнатади ($К_1$-$К_2$ чизиқ) кейин эса иккинчи кассетадан буюмларни чиқариб вақтинчалик постга қўяди ($К_3$ -$К_6$ чизиқ). Шу вақтда бетон қабул қилувчи бункер бетон тайёрлаш цехидан бетон қабул қилади, циклограммада бетон узатгичнинг $Б_1$-$Б_2$ вақти. Кейин эса кран идишни олиб келиб, уни бетон билан юклайди ($К_7$-$К_8$ чизиқ) ва биринчи кассетага келиб уни бетонлайди ($К_9$-$К_{10}$ чизиқ). Шу билан кран биринчи кассетада ишни тугатиб, иккинчи кассетага арматура ашёларини ўрнатади ва х.к. Бетонланган биринчи кассета зичлаштирилади ва бетон юзаси силлиқланади ($З_1$-$З_2$ ва $С_1$-$С_2$ чизиқлар). Биринчи кранниng бир марта айланиш цикли $\sum t_к$=90минут.

Иккинчи кран буюмларни вақтинчалик майдончалардан совутиш постига келтирилади, ундан кейинги постларга элтади (кранниng $К_9$....$К_{12}$ ҳаракатлари). Иккинчи кранниng бир марта айланиш цикли $\sum t_к$=10минут.



12-расм. Кассета усулида машина ва механизмларнинг ишлаш циклограммаси. 1-кассета установкалар; 2-бетонузатгич, 3-4-№2 ва №2 кранлар, 5-узи юрар тележка, 6,7-арматура махсулотлари ва боғлаш деталлари учун майдончалар. 8-буюмлар вактинча қуйиладиган стелажлар, 9-буюмларни совутиш пости, 10,11-буюмларни таъмирлаш ва техник назорат килиш постлари, $К_1$-$К_{10}$-№1 кранниг ишлаши, $К'_1$-$К'_{12}$-№2 кранниг ишлаши, $Б_1$-$Б_2$-бетонузатгичнинг ишлаши, $З_1$-$З_2$-титраткичларнинг ишлаши, $С_1$-$С_2$-силлиқловчи машиналарнинг ишлаши.

2.5 расм. Кассета усулида механизмларнинг ишлаш циклограммаси. 1 – кассета установкалар; 2 – бетонузатгич; 3 , 4 № 1 ва № 2 кранлар; 5- узи юрар тележка ; 6 ,7 арматура ашёлари ва боғлаш деталлари учун майдончалар; 8 - буюмларни тахлаш секциялари; 9 - буюмларни совутиш пости; 10,11 буюмларни таъмирлаш ва техник назорат қилиш постлари; $К_1$ – $К_{10}$ - № 1 краннинг ишлаши; $К_1$ - $К_{12}$ - № 2 краннинг ишлаши ; $Б_1$ - $Б_2$ бетонузатгичнинг ишлаши; $З_1$ –$З_2$ титраткичларнинг ишлаши;- $С_1$ – $С_2$ силлиқловчи ускунанинг ишлаши.

6. АТРОФ МУҲИТ ВА МЕҲНАТ МУҲОФАЗАСИНИ ТАЪМИНЛАШ

Йиғма темирбетон корхоналарида атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва меҳнат хавфсизлигини таъминлаш энг асосий омиллардан ҳисобланади. Корхона цехларида технологик жараёнлар бажарилиши давомида чанг, захарли газлар ва иссиқлик оқими ажралиб чиқади. Қуйиш цехида титратмайдончаларнинг ишлаши натижасида юқори частотали товуш ҳосил бўлади.

Шу сабабли атроф муҳитни муҳофаза қилиш, меҳнат хавфисзлигини таъминлаш ва бошқа масалалар бўйича махсус норматив хужжатлар ишлаб чиқилган бўлиб, уларда юқоридаги муаммоларни таъминлаш учун керакли тадбир ва чоралар кўрсатилган. Жумладан, хоналарнинг хавоси ифлосланмаслиги ва захарли газлар чиқмаслиги учун иссиқлик узатувчи трубопроводлар, жиҳозлар ва бошқа ускуналар изоляцияланиши, чанг ва заҳарли газлар чиқарувчи технологик жараёнлардаги бажариладиган ишлар махсус химоя кийим-бош кийилган ҳолда бажарилиши, шунингдек хона хавоси сунъий ва табиий усулларда тозаланиб ва шамоллаштирилиб туриши керак.

Цемент ва тўлдирувчилар омборида, бетон қуйиш цехида ишловчи ишчилар чанг ўтказмовчи маркаси ФР-30, ФР-90 филтрлардан фойдаланиши керак. Шунингдек, алоҳида бешта кийиладиган Ф45 маркали респиратор, герметик кўзойнак ва махсус кийимбошлар ишлатилади.

Қуйиш цехида қолипларни титратиш натижасида хосил бўладиган товуш миқдори рухсат этиладиган миқдордан ошиб кетмаслиги керак. Товуш ва титраш миқдорини пасайтириш мақсадида титратмайдончалар тагига алоҳида массив пойдевор ясалади. Бундай пойдеворнинг қолип ўрнатиладиган жойларига махсус резина материаллар, эластик пружиналар ўрнатилади. Натижада товуш ва шовқин миқдори камаяди. Ишчилар резинаи оёқ кийими кийиши, қулоқга товуш ўтказмайдиган мослама тақиши, махсус резина қўлқоп кийиши керак.

Ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнида ме\нат хавфсизлигини таъминлаш асосан қуйидагиларни ўз ичига олиши керак:

-иш жойлари кенг ва ишлаш учун қулай бўлиши;

-электр тармоғи фазаси ерга уланган бўлиши;

-ишлатиладиган асбоб ва ускуналар соз бўлиши;

-пайвандлаш ишлари бажарилганда химоя кўзойнаклари ва қўлқоплари ишлатилиши;

-шунингдек иш жойига резина гиламчалар тўшалган бўлиши керак.

Арматурани механик усулда таранглашда тарангловчи қурилма атрофини метал-тўр билан ўраб чиқиш, қурилма учларига хавфсизлик тўсиқлари ўрнатилган бўлиши керак. Арматурани таранглаш пайтида шу ишларни бажариш учун рухсати бор кишилар қатнашиши лозим.

Буюмларни иссиқлик билан қотириш жараёнида буғлаш камерасининг қопқоғи герметик маҳкамланиши, шунингдек камерани таъмирлаш ва тозалаш учун унинг деворида тушиш ва чиқиш илгаклари бўлиши керак.

Цехдаги товуш ва шовқин миқдори 90 дб ошмаслиги керак. Қолиплар ва буюмларни ишлаб турган одамлар устидан кўтариб ўтиш қатъиян ман қилинади.

Керакли жиҳозлар ва механизмлага ёруғлик ёки товуш сигнал ўрнатилиши керак. Иш жойлари махсус афиша ва техника хавфсизлиги қоидалари плакатлари билан жихозланган бўлиши керак.

Технологик жараёнларда ишлатиладиган барча жиҳозлар, ускуналар, машина ва механимлар доимо назорат қилиниб борилиши зарур. Корхона (цех) ишчи-ходимлари техника хавфсизлиги қоидалари бўйича керакли инструктаждан ўтган бўлиши керак.

ИЛОВАЛАР

Арматура ва бетон қориш цехларида ишлатиладиган станоклар, механизм ва ускуналарнинг асосий тавсифлари. (илова 1).

Арматураларни тўғриловчи ва қиркувчи станокларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 1

Асосий тавсифлари	Станокларнинг маркаси		
	СМЖ-357	И-6118	И-6022А
Механик ишлов бериладиган пўлат арматуралар диаметри, мм силлиқ сиртли даврий профилли	4÷10 6÷8	3÷16 -	6÷16 6÷12
Арматуранинг узунлиги, м	2÷12	1÷9	0,5÷9
Станокларнинг унумдорлиги, т/соат	0,6ø	0,33	1,15
Станокларнинг ўлчамлари, мм (lxbxh)	12100x1500x1210	754x810x1450	12170x1565x2000
Оғирлиги, кг	1900	1830	6450

Арматураларни тортиб таранглovчи домкратларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 2

Асосий тавсифлари	Домкратларнинг маркаси			
	СМЖ-81	СМЖ-82	СМЖ-84	СМЖ-86
Тарангланадиган арматура диаметри, мм	5	14÷40	16÷40	5
Бир вақтда тарангланадиган стерженлар сони, дона	18,24	1	1	1
Тарангланадиган арматура хили	Сим шаклида	стержен шаклида	Сим шаклида	Сим шаклида
Домкрат поршенининг силжиш масофаси, мм	320	315	Чегаралан-майди	55
Максимал тортувчи куч, кН	630	630	1000	25
Домкрат моторининг қуввати, кВт	2,2	2,8	7,5	2,2
Домкратларнинг оғирлиги, кг	75	80	625	240

Арматуралардан тўр ясайдиган контакт-пайвандловчи станокларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 3

Станокларнинг маркаси	Пайвандланадиган стерженлар диаметри, мм	Тўрларнинг эни, мм	Трансформатор қуввати, кВ·А	Оғирлиги, кг

а) бир нуқтали станоклар				
МТ-1222	(6+6)÷(10+10)	400÷500	85	445
МТ-1818	(6+6)÷(16+16)	400÷500	100	660
МТ-1927	(6+6)÷(16+16)	500	110	730
МТ-2827	(10+10)÷(22+22)	500	210	1100
МТ-2102	(16+16)÷(22+22)	1200	193	1770
МТ-4218	(16+16)÷(40+40)	500	400	1450
б) осма станоклар				
МТП-1110	(6+6)÷(16+16)	2500	85	300
МТП-1409	(6+6)÷(10+10)	2500	170	480
МТП-809	(6+6)÷(10+10)	2500	30	290
К-243 В	(14+14)÷(40+40)	5000	90	480
в) кўп нуқтали станоклар				
МТМС-10х35	(3+3)÷(6+8)	2000	350	3300
АТМС-14х75	(6+10)÷(10+12)	3800	500	9000
МТМ-160	(3+3)÷(10+12)	3800	500	9100
МТМ-88	10+12	3800	9100	16500
МТМК-3х100	6+12	100÷775	300	2700
КТР-1001	8+5	80÷450	200	5800
МТМ-35	16+40	140÷1450	1000	5000
МТМ-32	14+32	1050÷3050	900	6000
МТМ-166	6+8	2650	300	2800
МТМ-103	(6+6)÷(40+40)	3050	1400	17500

Стержен шаклидаги арматуралардан синчлар ясайдиган контакт-пайвандловчи станокларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 4

Стерженларнинг маркаси	Пайвандланадиган стерженлар диаметри, мм	Трансформатор қуввати, кВ·А	Станокнинг оғирлиги, кг
МС-02	4÷10	12	190
МС-802	12÷20	25	340
МС-1202	25÷28	55	720
МС-1602	25÷42	96,5	730
МС-2008	25÷80	150	2160
К-725	16÷32	265	165
МСТ-23	10÷25	10	1500
МСТ-3	16÷36	25	2000
МСТ-41	22÷50	40	3200
МСТ-51	32÷70	75	4700

Стержен шаклидаги арматураларни электр токи ёрдамида қиздириб узайтирувчи станокларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 5

Асосий тавсифлари	Станокларнинг маркаси

	СМЖ-524	СМЖ-525	СМЖ-128В	СМЖ-129В
Арматураларнинг диаметри, мм	12÷40	22÷36	10÷25	10÷25
Арматураларнинг узунлиги, мм	7200÷24600	6000÷24000	5590÷7500	3000÷5000
Арматуранинг синфлари	A-IIIВ, A-IV, A-V	A-IIIВ	A-IIIВ, A-IV, A-V, A-VI, A_T-V, A_T-VI	A-IIIВ, A-IV, A-V, A-VI
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги	 22610÷36960 1575 1630	 9635÷27635 1750 1035	 9190 1800 1130	 6600 1250 1450
Трансформаторнинг қуввати, кВ·А	150		140	40
Оғирлиги, кг	5280÷5950		2500	820

Бетонқоригич барабанларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 6

Асосий кўрсаткичлари	Бетонқоригичларнинг маркаси								
	СБ-43	СБ-31	СБ-17	СБ-35	С-356	СБ-81	БТЦ-6	БТЦ-7	БТЦ-8
Бетонқоригичнинг ҳажми, л	100	250	500	750	1000	1200	1500	2400	3000
Қориладиган қоришма ҳажми, л	65	165	330	600	660	800	1000	1600	2000
Унумдорлиги, $м^3$/соат	2,6	4,5	7,5	15	21	40	45	60	70
Бетон қоришмасини тайёрлашдаги цикллар сони, цикл/соат	30	30	30	30	30	20	20	20	20
Электр двигатели қуввати, кВт	0,6	1	3	4,5	7,0	13	17	30	40

Ўзиюрар бетонқуйгичларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 7

Асосий кўрсаткичлари	Бетонқоригичларнинг маркаси							
	СБ-131	ЛБЦ-20	ЭМ-44	УБК-132	МП-13	СМЖ-696	СМЖ-71А	СМЖ-166Б
Унумдорлиги, $м^3$/соат	20	20	23	11	30÷48	170	22,5	60
Бункернинг ҳажми, $м^3$	2,0	2,4	2,0	1,6	2,0	2,1	1,8	2,5
Ҳаракатланиш тезлиги, м/мин	12	12	10	10	12	15	13	12
Габарит ўлчамлари, мм:								
узунлиги	16460	16000	13450	16500	18600	2600	6640	5200
эни	4560	2900	3750	4560	3500	4000	2810	6300
баландлиги	3150	3950	3060	4810	4100	2870	4210	3100
Оғирлиги, кг	8100	12500	30600	-	-	3700	6700	9500

Лентасимон бетонузатгич конвейерларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 8

Асосий кўрсаткичлари	Конвейерларнинг маркаси			
	ТК-11	ТК-12	ТК-13	ТК-14
Унумдорлиги, $м^3$/соат	35	35	35	35
Юкдан бўшатиш баландлиги, м				
минимал	1,5	2,2	1,5	1,5
максимал	3,8	5,5	2,1	3,8
Лентасининг эни, мм	500	500	400	400
Лентасининг ҳаракатланиш тезлиги, м/мин	96	97	96	96
Габарит ўлчамлари, мм:				
узунлиги	10570	15350	5300	10700
эни	1460	900	2000	1500
баландлиги	1600	1600	1400	1400
Оғирлиги, кг	900	1250	400	700

Лентасимон конвейерли бетонқуйгичларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 9

Асосий кўрсаткичлари	Конвейерларнинг маркаси		
	КБ-1	КБУ-1	КПБ-1

Унумдорлиги, $м^3$/соат	25	20	25
Узатиш масофаси, м	50	9	11
Конвейер стреласи узунлиги, м: минимал максимал	 2,5 9	 1,5 9	 1 6
Конвейер стреласининг айланиш бурчаги, градус горизонтал вазиятда тик йўналишда: юқорига пастга	360 18 10	360 18 18	360 18 18
Лентасининг эни, мм	400	650	400
Лентасининг ҳаракатланиш тезлиги, м/сек	1	1	1
Битта секциясининг оғирлиги	1250	1980	606
Конвейердаги секциялар сони, дона	6	1	2

Эгилувчан валли (игнасимон) чуқурлик титратгичларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 10

Асосий кўрсаткичлари	Титратгичларнинг маркаси		
	ИВ-113	ИВ-112	ИВ-475
Ғилофининг ташқи диаметри, мм	38	51	76
Ҳаракатлантирувчи куч, Н	1500	3000	4500
Тебранишлар частотаси, ГЦ	330	285	167
Электродвигателли қуввати, кВт	0,55	0,55	0,80
кучланиш, В ток частотаси, Гц	40 50	40 50	36 50
Оғирлиги, кг	34,5	34,	57

Титратмамайдончаларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 11

Асосий кўрсаткичлари	Титратмамайдончаларнинг маркаси					
	СМЖ-187Г	СМЖ-200В	СМЖ-773	СМЖ-774	СМЖ-38А	СМЖ-733
Юк кўтариш қобилияти, т	10	15	10÷20	30	18	0,06
Тебраниш амплитудаси, мм	0,2÷0,5	0,2÷0,5	1,2÷2,5	1	1,5	0,5
Тебраниш частотаси, Гц	45÷50	45÷50	24,5	24,5	25	45
Моторининг қуввати, кВт	60	88	50	88	44	0,25
Габарит ўлчамлари, мм: узунлиги	8500 2990	10260 2940	7985 2700	14600 2700	7850 2710	700 380

эни баландлиги	660	685	715	730	680	300
Оғирлиги, кг	5600	6600	8500	13000	7400	150

Текис титратгичларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 12

Асосий кўрсаткичлари	Титратгичларнинг маркаси	
	ПВ-1	ПВ-2
Тебранишлар частотаси, мин$^{-1}$	5800	2800
Ҳаракатлантирувчи куч, кН	16	52
Электр двигатели қуввати, кВт	2х1,1	2х5,5
Оғирлиги, кг	60	195
Умумий оғирлиги, кг	150	423
Бетон қоришмасидаги ҳаракатланиш радиуси, см	100÷150	150÷200
	36	36

Титратмарейкаларнинг техник тавсифлари

Жадвал 13

Асосий кўрсаткичлар	Титратмарейкаларнинг маркаси			
	СО-131А	СО-132А	СО-163	ЭМ-1
Унумдорлиги, м^3/соат	80	120	180	130
Силлиқланадиган юза, эни, м	1,5	3,0	4,5	3,0
Зичлаш коэффициенти	0,97	0,97	0,97	0,97
Зичлаш чуқурлиги	50	50	150	150
Кучланиш миқдори, V	36	36	36	36
Тебранишлар частотаси, мин$^{-1}$	2850	2850	2850	2850
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги	 1800 430 285	 3300 430 285	 4710 430 285	 3150 520 350
Оғирлиги, кг	46	65	85	70

Кассета қурилмаларининг асосий тавсифлари

Жадвал 14

Асосий кўрсаткичлари	Қурилмаларнинг маркаси				
	СМЖ-3212	СМЖ-3222	СМЖ-3302	СМЖ-3312	СМЖ-3322
Қолипланадиган буюм ўлчамлари, мм: узунлиги	6000 3000	6000 3400	7200 3000	6000 3000	6000 2700

баландлиги эни	120	50	160	120	60
Бўлинмалари сони	12	14	12	12	14
Кассета қолип ўлчамлари, мм: узунлиги эни баландлиги	9520 3860 4730	8320 3275 4730	9520 4090 4270	8320 4090 4270	8320 4090 4270
Оғирлиги, кг	119600	127900	102500	102500	111200

Кассета қурилмаларини очувчи ва йиғувчи мосламалар

Жадвал 15

Асосий кўрсаткичлари	Мосламаларнинг маркаси				
	СМЖ-20В	СМЖ-21В	СМЖ-3221В	СМЖ-3301В	СМЖ-3311В
Кассета деворларининг силжиши, мм	850	850	850	850	850
Моторининг қуввати, кВт	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Габарит ўлчамлари, мм: узунлиги эни баландлиги	5740 7180 2890	5740 7130 2370	7900 5750 3150	8980 6840 3125	7780 6520 3075
Оғирлиги, кг	13450	13150	19500	26100	20200

Босимсиз қувурларни бетонловчи қолипларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 16

Асосий кўрсаткичлари	Қолипларнинг маркаси						
	СМЖ-222А	СМЖ-297А	СМЖ-296А	СМЖ-223А	СМЖ-329-1	СМЖ-329-2	СМЖ-329-3
Қувурларнинг ички диаметри, мм	300	400	500	600	800	1000	1200

Қолипларнинг габарит ўлчамлари, мм: -ташқи диаметри, мм; -узунлиги, мм; -оғирлиги, кг	590 2162 340	740 2202 410	875 2710 560	1004 2710 600	1263 3715 1510	1549 3725 1775	1770 3730 2200

Цилиндрсимон буюмларни бетонловчи қолипларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 17

Асосий кўрсаткичлари	Қолипларнинг маркаси		
	СМЖ-542/1	СМЖ-542/2	СМЖ-542/3
Қувурларнинг ички диаметри, мм	700	1000	1500
Қолипларнинг габарит ўлчамлари, мм: узунлиги баландлиги оғирлиги, кг	1400 960 320	1750 960 450	2200 960 670

Босимли қувурларни бетонловчи қолипларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 18

Асосий кўрсаткичлари	Қолипларнинг маркаси						
	СМЖ-[illegible]	СМЖ-[illegible]	СМЖ-[illegible]	СМЖ-[illegible]	СМЖ-89Д	СМЖ-869	СМЖ-368
Қувурларнинг ички диаметри, мм	500	600	800	1000	1200	1400	1600
Бетон ҳажми, $м^3$	0,53	0,756	0,99	1,42	1,98	2,6	3,3
Қолипнинг ечиладиган бўлаклари	2	2	2	4	4	4	4
Қолип ичига бериладиган зичловчи босим, МПа	3,8	3,8	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7
Қолипларнинг габарит ўлчамлари, мм: узунлиги диаметри оғирлиги, кг	5640 1000 3400	5640 1150 3800	5640 1370 5100	5680 1680 9350	5680 1800 7800	5750 2100 13500	5750 2300 15500

Радиал усулда зичловчи ускуналарнинг асосий тавсифлари

Жадвал 19

Асосий кўрсаткичлари	Ускуналарнинг маркаси		
	СМЖ-194А	СМЖ-329-1	СМЖ-542
Унумдорлиги буюм/соат максимал ишлаганда минимал ишлаганда	 32 20	 10 8	 24 15
Моторининг қуввати, кВт	55,05	93,05	89,2
Габарит ўлчамлари, м узунлиги эни баландлиги 0,00 белгидан кейинги баландлиги Оғирлиги, кг	 5600 3600 9124 7935 12300	 8450 6300 12230 10630 25000	 8450 6300 6000 5300 15000

Қувурларни қолиплаш учун ишлатиладиган таглик ускуналарнинг асосий тавсифлари

Жадвал 20

Асосий кўрсаткичлари	Тагликларнинг маркалари						
	СМЖ-224А	СМЖ-229А	СМЖ-300А	СМЖ-225А	СМЖ-330-1	СМЖ-330-2	СМЖ-330-3
Қолипланадиган қувур диаметри, мм	300	400	500	600	800	1000	1200
Габарит ўлчамлари, мм баландлиги диаметри оғирлиги, кг	135 537 23	200 687 44	210 822 58	210 947 68	215 1211 138	224 1497 163	230 1740 250

Қолипларни буюм билан биргаликда горизонтал ва тик вазиятга келтирувчи қурилмаларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 21

Асосий кўрсаткичлари	Қурилмаларнинг маркаси		
	СМЖ-439А	СМЖ-367	СМЖ-414А
Юк кўтариш қобилияти, т	20	14	5
Қолипнинг бурилиши, град.	45÷96	-	-

Қолип вагон ғилдираклари орасидаги масофа, мм	3340	-	-
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги	 5500 4560 5280	 2400 1540 1540	 5850 4630 2445
Оғирлиги, кг	6500	1150	6300

Тайёр буюмларни ташувчи ўзиюрар тележкаларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 22

Асосий кўрсаткичлари	Тележкаларнинг маркаси			
	СМЖ-216А	СМЖ-151А	СМЖ-154Б	СМЖ-792
Юк кўтариш қобилияти, т	10	20	20	40
Прицепи билан биргаликда, т	30	40	-	-
Ташиладиган буюмнинг максимал узунлиги, м прицепсиз прицеп билан биргаликда	 6000 24000	 7000 24000	 7000 -	 7200 -
Ҳаракатланиш тезлиги, м/мин	35	40	40	40
Ғилдираклари орасидаги масофа, мм	1524	1524	1524	1524
Тележканинг габарит ўлчамлари, мм: узунлиги эни баландлиги	 9000 2500 1800	 7450 2500 1440	 6900 2500 780	 7700 2500 1600
Оғирлиги, кг	5850	3000	1700	3700

Юк кўтарувчи кўприк кранларнинг асосий тавсифлари

Жадвал 23

Асосий кўрсаткичлари	Юк кўтариш қобилияти, т					
	К-5/1	К-10/2	К-15/3	К-20/5	К-30/5	К-50/10
Юк кўтариш қобилияти, т: асосий илгаги ёрдамчи илгаги	5 1	10 2	15 3	20 5	30 5	50 10
Илгагининг кўтарилиш	10	10	10	10	8	5

ва туширилиш тезлиги, т						
Краннинг ҳаракатланиш тезлиги, м/мин: кран тележкаси	80 40	80 40	80 40	60 30	50 25	40 20
Краннинг эни, мм	6100	6300	6300	6300	6300	6650
баландлиги	2100	2300	2400	2400	2750	3150

Тайёр буюмлар сифатини назорат қилувчи ускуналарнинг асосий тавсифлари

Жадвал 24

Асосий кўрсаткичлари	Ускуна-стенд маркаси			
	СМЖ-262А	СМЖ-418А	СМЖ-97А	СМЖ-363
Буюмларнинг габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни қалинлиги	2380÷6870 1190÷3640 120÷220	- - -	- - -	- - -
Босимсиз қувурлар: диаметри, мм узунлиги, мм	- -	300÷1200 2000	- -	- -
Босимли қувурлар: диаметри, мм	-	-	500÷1200	1400÷1600
Тажрибавий куч миқдори, кН	-	300	-	-
Тажрибавий босим, МПа	0,05	-	3	3
Ускуналарнинг габарит ўлчамлари, мм узунлиги эни баландлиги	7830 3840 2380	3600 1500 3100	9100 2900 2650	9000 3720 3200
Оғирлиги, кг	7500	3100	12410	2510

Буғлаш камераларида қотиришнинг ҳисобий режимлари ва омборларнинг технологик меъёрлари (илова 2)

Оғир бетондан тайёрланган буюмларни иссиқлиқ билан қотиришнинг ҳисобий режимлари (буғ камералари ёки стенд қолиплари учун)

Жадвал 1.

Буюмларнинг қалинлиги	Бетон маркаси	Изотермик иситиш $80\div90^0$ С бўлгандаги ҳисобий режимлар, соат	Иссиқлиқ билан қотиришнинг умумий вақти, соат
200 гача	200	3,6-7-2	12,5
	300...400	3-6-2	11
	500...600	3-5-2	10
200...400	200	3,5-9-2,5	15
	300...400	3-7,5-2,5	13
	500...600	3-6-2,5	11,5
400	200	3,5-9,5-3	16
	300...400	3-8-3	14
	500...600	3-6,5-3	12,5

Оғир бетондан тайёрланган олдиндан зўриқтирилган буюмларни стенд усулида тайёрлашда иссиқлиқ билан қотиришнинг ҳисобий режимлари

Жадвал 2.

Иссиқлиқ билан қотиришнинг режими	Вақти, соат
Иссиқлиқни 50^0С гача кўтариш	2
50^0С да изотермик иситиш	4
Иссиқликни 80^0С гача кўтариш	1
80^0С да изотермик иситиш	7
Совутиш	1
Жами 15	

Оғир бетонлардан тайёрланган буюмларни икки этап бўйича қотиришнинг тавсия қилинадиган ҳисобий режимлари

Жадвал 3.

Технология линияларнинг	Бетоннинг буюмлардаги қалинлиги, мм	Бетон маркаси	Иссиқлиқ билан қотиришнинг хисобий режимлари, соат		Умумий вақт, соат
			1-этап	2-этап	
Агрегат-поток конвейер ва стенд	200	200	3,5-3-	6	13
	200	200	0,5	5	11
	200...400	200	3-2,5-	6	15
		200	0,5	5	12,5
	100	150	3,5-5-	6	12
		200	0,5	5	10
		150	3-4-0,5	6	12,5
	101...200	200	1-3,5-	5	10,5

Кассета			1,5 1-2,5- 1,5 1-4-1,5 1-3-1,5		

Эслатмалар: 1. Иссиқлиқ билан қотиришнинг 1 ва 2 этаплари камераларда исталган қурилмалар учун

амалга оширилиши мумкин.

2. Иссиқлиқ билан қотиришнинг 1 ва 2 этаплари орасидаги вақт 2соатга тенг бўлиши керак.

Буюмларни буғ билан кассеталарда қотиришнинг ҳисобий режимлари

Жадвал 4.

Буюмлар бетоннинг қалинлиги, мм	Бетон маркаси	Изотермик иситиш $80^0...90^0$C бўлгандаги хисобий режимлар, соат	Иссиқлиқ билан қотиришнинг умумий вақти, соат
100	150	1-4-5	10
101...160	150	1-5-6	12
100	200	1-3,5-5	9
101...160	200	1-4-4,5	10,5
100	300	1-3-4	8
101...200	300	1-3,5-5	9,5

Буюмларни автоклавда иссиқлиқ билан қотиришнинг ҳисобий режимлари

Жадвал 5.

Буюмлар	Бетоннинг қалинлиги	Ҳисобий режимлар, соат	Умумий вақт, соат
Ғовак бетондан тайёрланган турар жой ва саноат биноларнинг девор панеллари (хажмий оғирлиги ρ=500…800 кг/м^3)	200 240 300 200	1-7-1-1 1-8-1-1 1-10-1,5-1 1-9-1-1	10 11 13,5 12
Саноат биноларининг ички девор панеллари(ρ=900...1200 кг/м^3)	100	1-5-0,5-5-1	7,5
Иссиқлиқ ушловчи ғовак бетонлар хажмий оғирлиги (ρ=400...450 кг/м^3)	200 300	1-6-0,5-1 1-8-1-1	8,5 11
Зич силикатбетонлардан, оғир бетонлардан ва ғовак тўлдирувчили енгил бетонлардан тайёрланган буюмлар: текис ғовак ғовак	100 200 300	1-3-2 1-4-2 1-5-3	6 7 9

Жадвал 6.

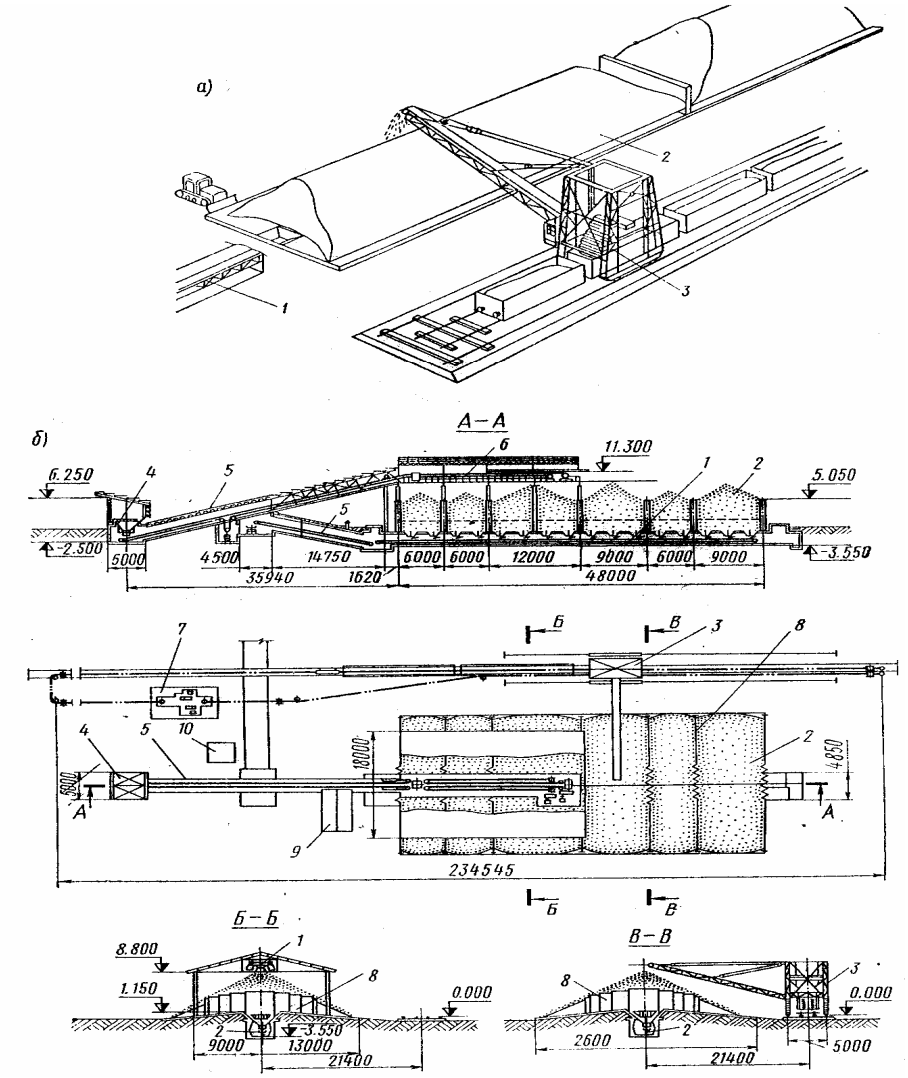
Омборларнинг тавсифи ва кўрсаткичлари	Меъёри
Хисобий иш кунлари бўйича омбордаги цемент захираси: темирйўл наклиети орқали тишилганида автомобилъ наклиети билан ташилганида Цементни сақлаш учун силос идишларининг сони: унумдорлиги йилига 100 минг/м^{3}гача бўлган корхоналар учун унумдорлиги йилига 100минг/м^3 дан кўп бўлган корхоналар учун Идишларнинг тўлдирилиш коэффициенти	 7-10кун 5-7кун 4 6 0,9

Тўлдирувчилар омборларини лойихалашдаги баъзи технологик меъёрлар

Жадвал 7.

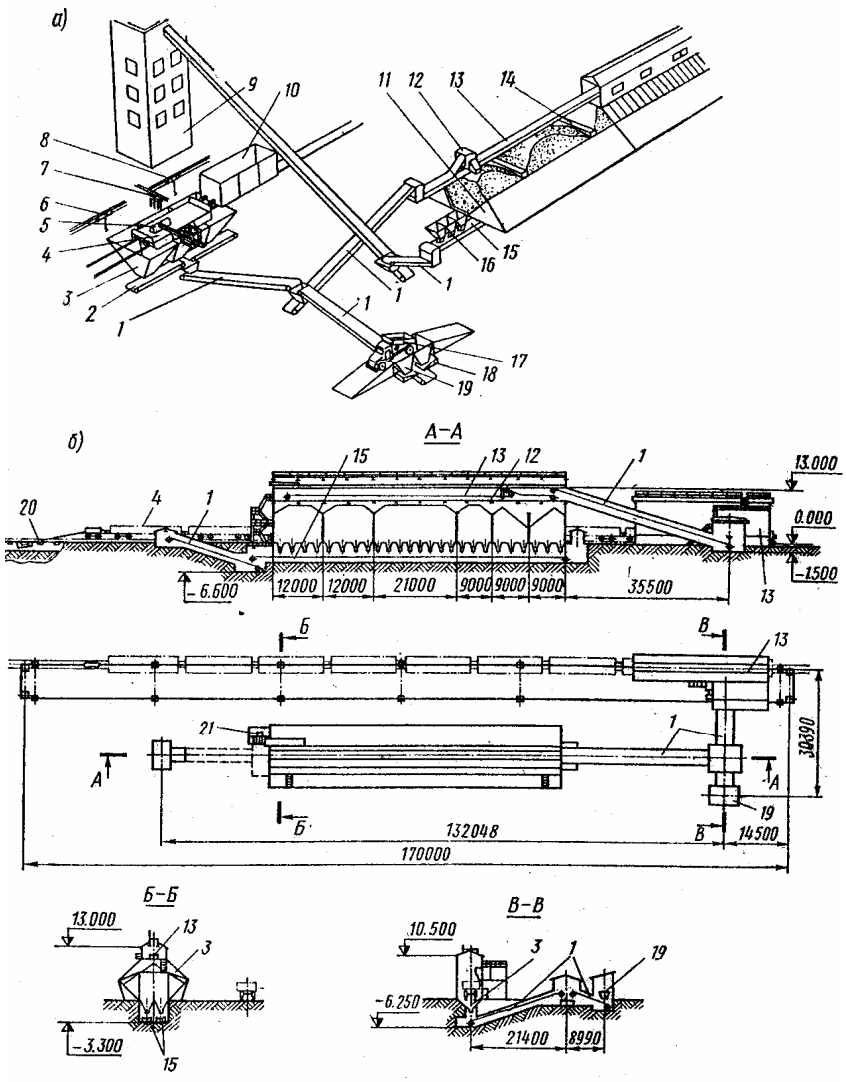
Омборларнинг тавсифи ва кўрсаткичлари	Меъёри
Хисобий иш кунлари бўйича омбордаги цемент захираси: темирйўл наклиети орқали тишилганда автомобилъ наклиети билан ташилганда Тўлдирувчилар омборга тукилганидаги уюмнинг максимал баландлиги: худди шундай майда тўлдирувчилар учун, м Омбордаги бўлинмалар (отцеклар) сони: қум учун йирик тўлдирувчилар учун	 7-10кун 5-7кун 12 15 2 4

ЦЕХЛАРНИНГ СХЕМА ВА ЧИЗМАЛАРИ (ИЛОВА 3)



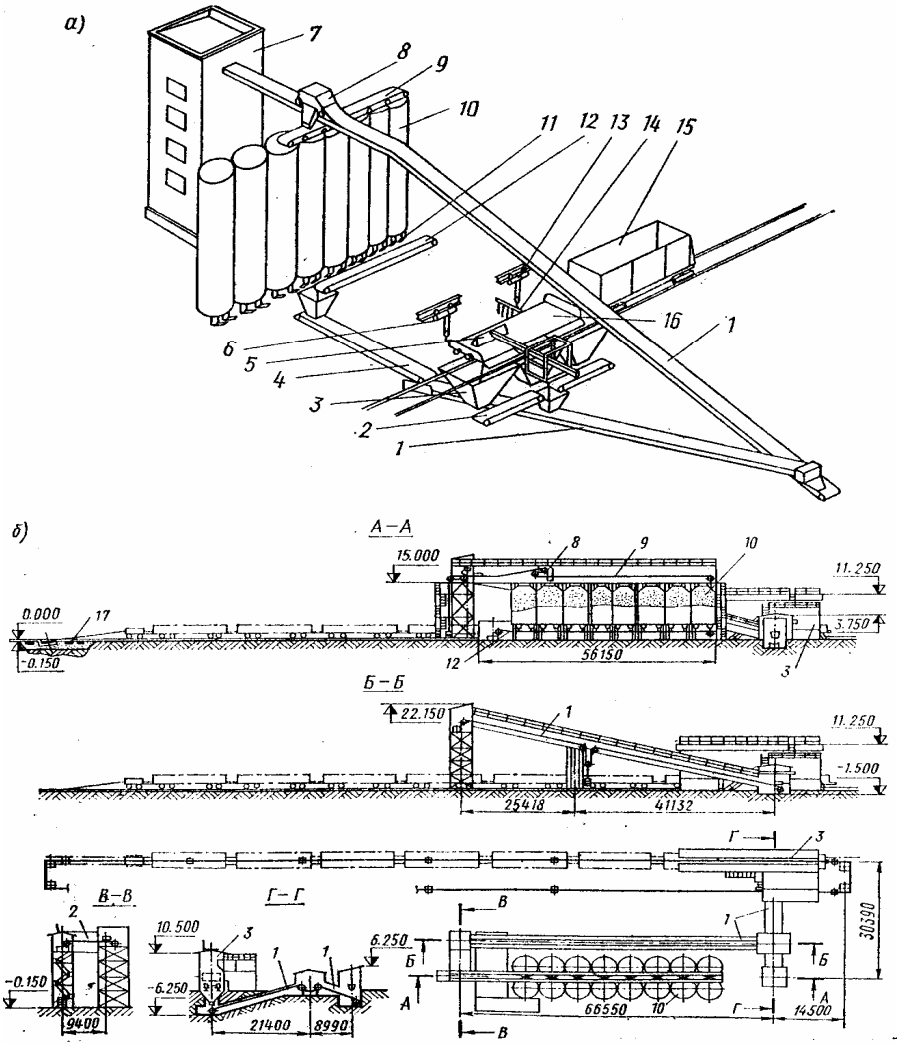
1 расм. Очиқ ва яримёпиқ тўлдирувчилар омбори.

а-очиқ омборнинг технологик схемаси; б-ярим-ёпиқ омборнинг тархи ва қирқимлари. 1-лентасимон конвейер; 2-тўлдирувчилар уюми; 3-тўлдирувчиларни омборга туширувчи механизм; 4-қабул қилиш қурилмаси; 5-нишабли лентасимон конвейер; 6-устки лентасимон конвейер; 7-бошқарув қурилмаси; 8-оралиқ деворлар; 9-бошқарув пулти; 10-циклон.



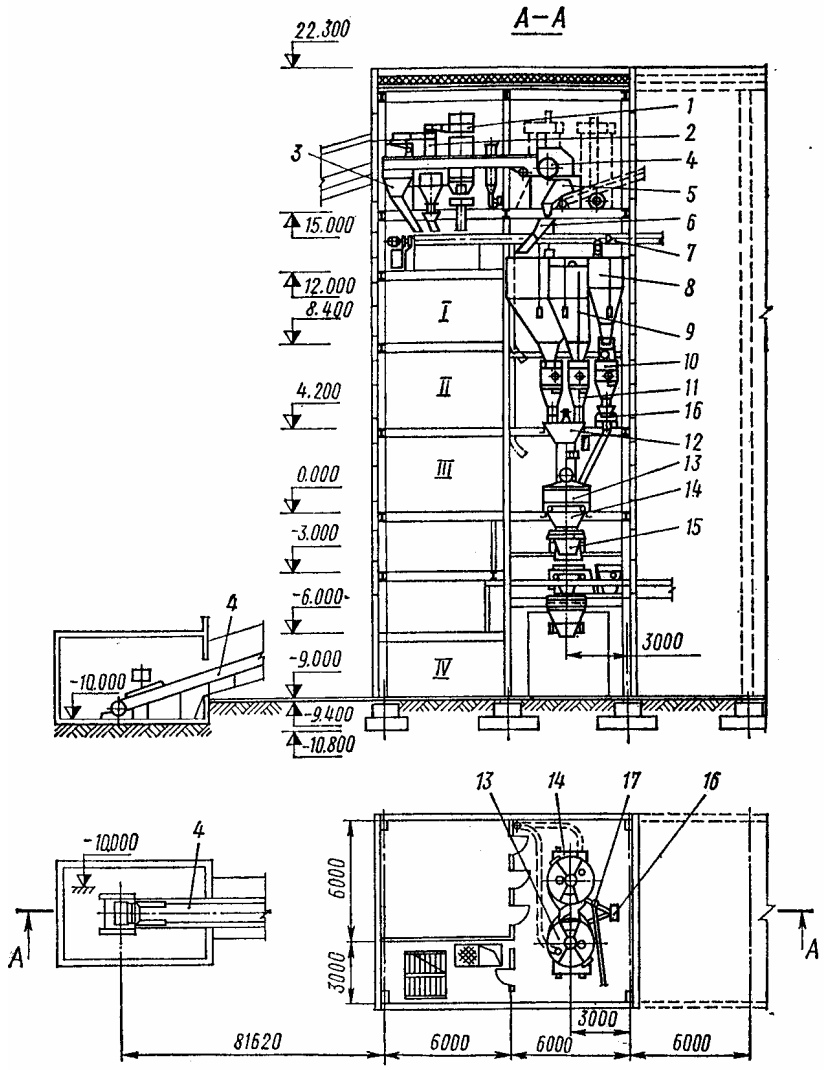
2-расм. Яримбункерли ёпиқ тўлдирувчилар омбори.

а-технологик схема, б-тархи ва қирқимлари. 1-нишабли лентасимон конвейерлар; 2-қабул қилгич; 3-қабул қилувчи бункерлар; 4-темирйўл платформаси; 5-вагондан тўлдирувчиларни туширувчи механизм; 6,7,8-вагон қопқоқларини очувчи мосламалар; 9-бетон қориш цехи; 10-вагон; 11-тўлдирувчилар уюми; 12-узатувчи тележка; 13-эстакадали конвейер; 14-оралиқ деворлар; 15-остки лентасимон конвейер; 16-лотоксимон қабул қилгич; 17-автосамосвал; 18-тебранувчи бункер; 19-автомобилдан қабул қилувчи бункер; 20-маневрловчи лебедка; 21-циклон.



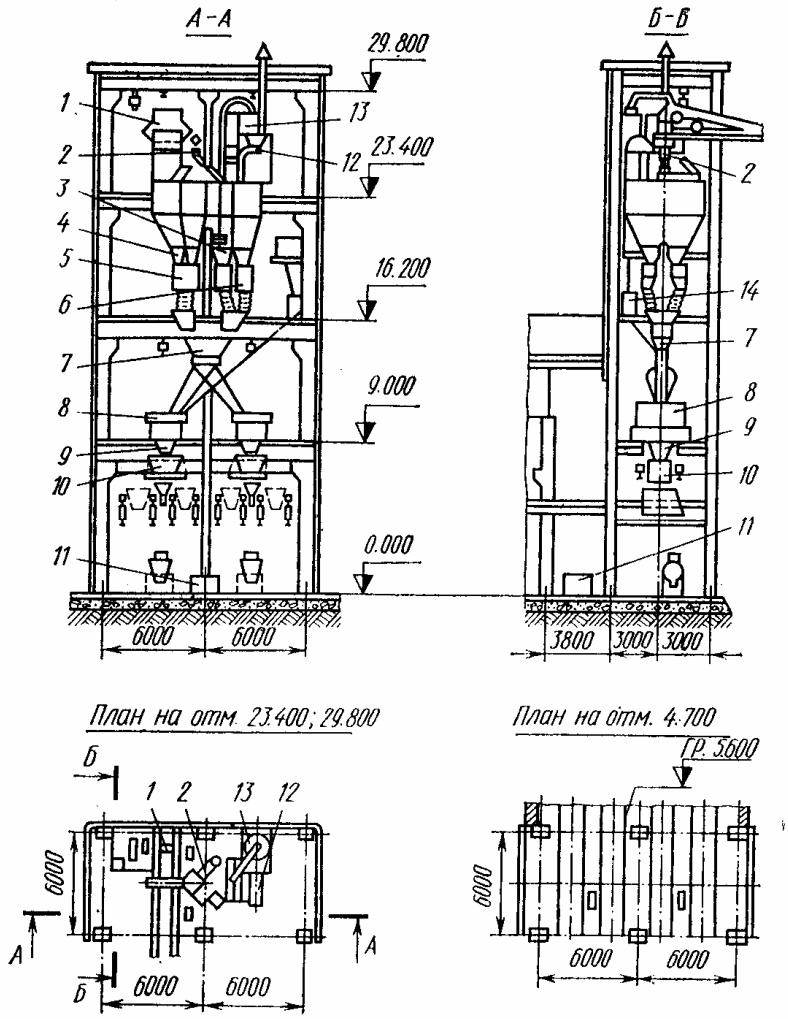
3-расм. Силоссимон тўлдирувчилар омбори.

а-омборнинг технологик схемаси. б-омборнинг тархи ва қирқимлари. 1-нишабли лентасимон конвейер; 2-қабул қилгич; 3-қабул қилувчи бункер; 4-горизонтал конвейер; 5-тўлдирувчиларни туширувчи механизм; 6, 13-қопқопочгич; 7-бетон қориш цехи; 8-чиқарувчи тележка; 9-силос устидаги тарқатувчи конвейер; 10-силос идишлар; 11-лотоксимон қабул қилгич; 12-остки захира конвейер; 14-тўлдирувчиларни юмшатувчи ускуна; 15-вагон; 16-темирйўл платформаси; 17-маневрловчи лебедка.



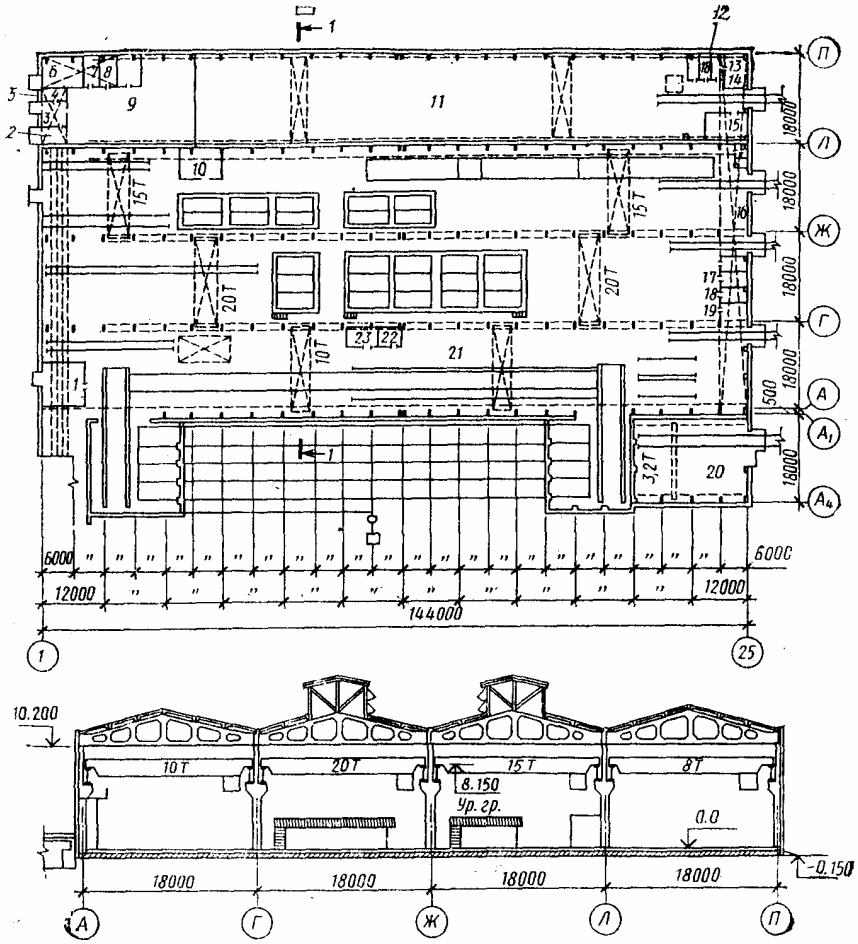
4-расм. Бетон қориш цехи.

1-сўрувчи филтр-СМЦ-166А; 2-циклонлар-ЦН-15; 3-цемент бункери; 4-нишабли лентасимон конвейер; 5-узатгичлар; 6-бурилувчи воронка; 7-винтли конвейер; 8-тўлдирувчилар бункери; 9-қум тушувчи қувур; 10-саралагичлар-АВДЦ-2400 м; 11-автоматик саралагич-АВДИ-1200 м; 12-йиғиш воронкаси; 13-бетонқоригичлар; 14-бетонни тўкиш воронкаси; 15-тарқатиш бункери; 16-цементни ажратиш ва тарқатиш бункери; 17-сув тарқатувчи қурилма.

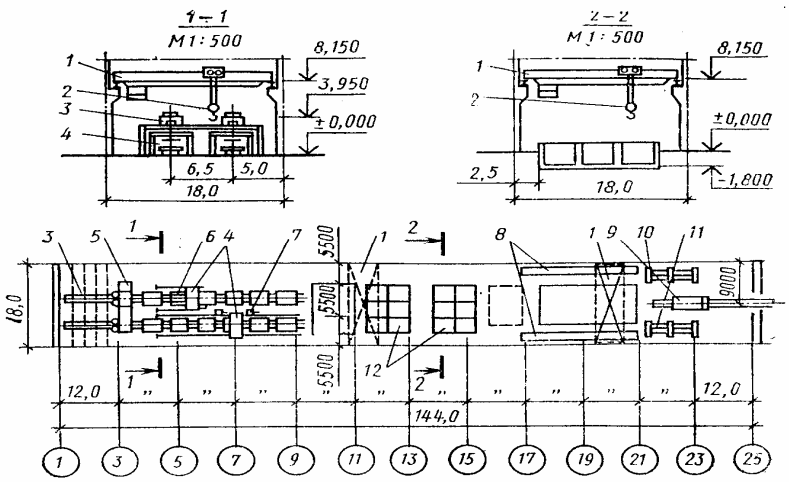


5-расм. Бетон қориш цехи.

1-тележкали лентасимон конвейер; 2-бурилувчи воронка; 3,4-цемент ва тўлдирувчилар тушадиган воронкалар; 5,6-автоматик саралагичлар; 7-йиғиш бункери; 8-тинимсиз ишловчи бетонқоригичлар; 9-бетонқоригич воронкаси; 10-тарқатиш бункери; 11-мойловчи қурилма; 12-сув оқувчи нов; 13-филтрловчи қурилма; 14-автоматик саралагич (сув учун).

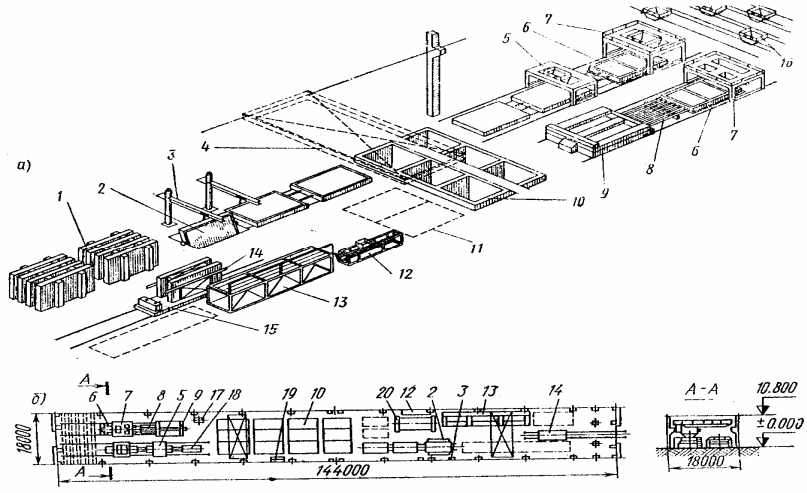


6 расм. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш комбинатининг тархи ва бўйлама қирқими. 1, 10, 15-трансформатор подстанциялари; 2-таъмирлаш бўлими; 3, 4-жиҳозлар хонаси; 5-электролит хонаси; 6-темирчилик устахонаси; 7, 8-кладовка; 9-таъмирлаш цехи; 11-арматура цехи; 12, 13, 14-пайвандлаш бўлимлари; 16-мастер хонаси; 17-навбатчи электрик хонаси; 18-асбоб ускуналар хонаси; 19-иситиш хонаси; 20-буюмларни синаш майдони; 21-қуйиш цехи; 22-компрессор хонаси.



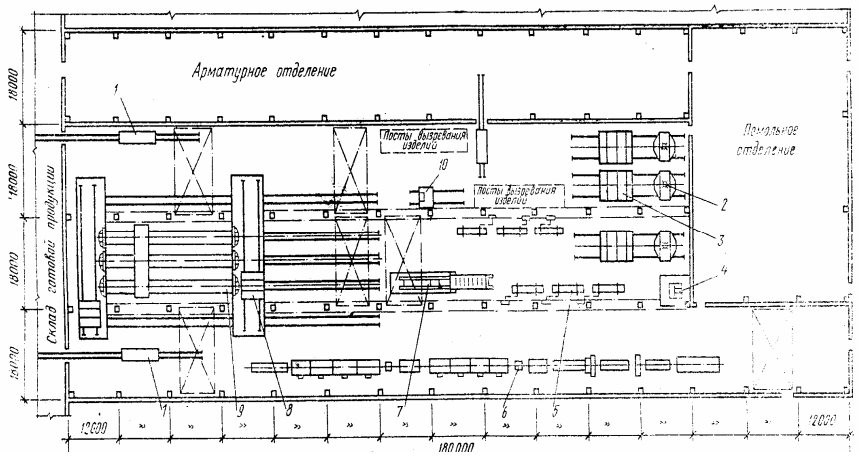
7-расм. Агрегат-поток усулида девор панели ишлаб чиқариш цехининг тархи ва қирқимлари.

1-кўприк кран Q=15/3т; 2-строк страверса; 3-тарқатиш бункери; 4-бетонқуйгич; 5-узатувчи тележка; 6-титратмамайдонча; 7-чиқиндилар бункери; 8-буюмларни таъмирлаш пости; 9-ўзиюрар тележка; 10, 11-буюмларни тахлаш секциялари; 12-



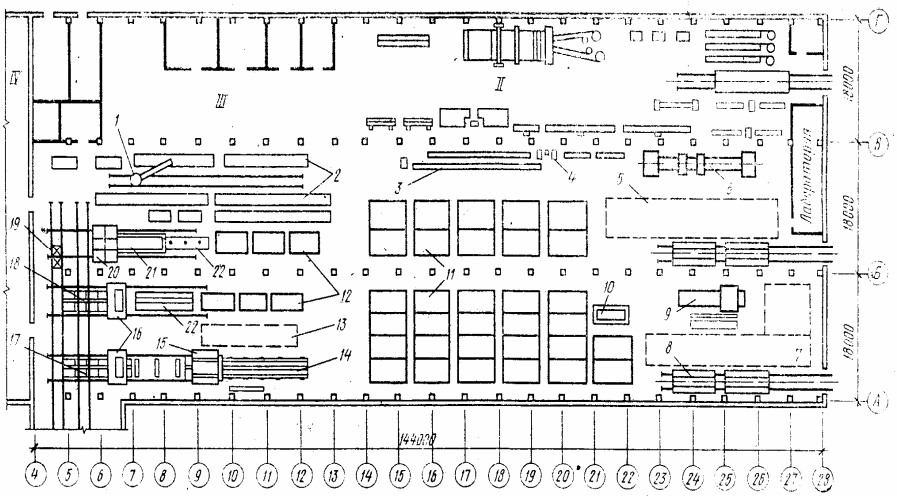
8-расм. Агрегат-поток усулида енгилбетонли девор панели ҳамда том ёпма панели ишлаб чиқариш цехининг схемаси ва тархи.

а-технологик схема, б-тархи. 1-буюмларни оралиқ сақлаш пости; 2-қолипкўтаргич; 3-консолли кран Q=0,5 т; 4-кўприк кран Q=10 т; 5-қоришмақуйгич; 6-титратмамайдонча; 7-бетонқуйгич; 8-карета; 9-қўшимча юк; 10-чуқурлик буғ камераси; 11-арматуралаш стенди; 12-арматурани электротермик усулда таранглаш стенди; 13-буюмларни таъмирлаш ва расмийлаштириш стенди; 14, 15-ўзиюрар тележка; 16-бетонташувчи бункер; 17-станок; 18-қолипни силжитгич; 19-сарфлаш бункери; 20-арматура учларини қирқувчи станок.

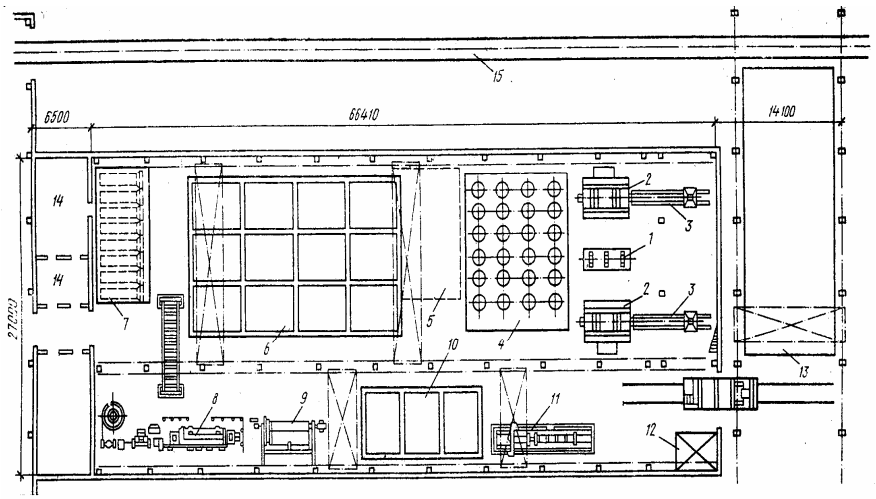


9**-расм. Ячейкали бетон буюмлари ишлаб чиқариш цехининг тархи**.

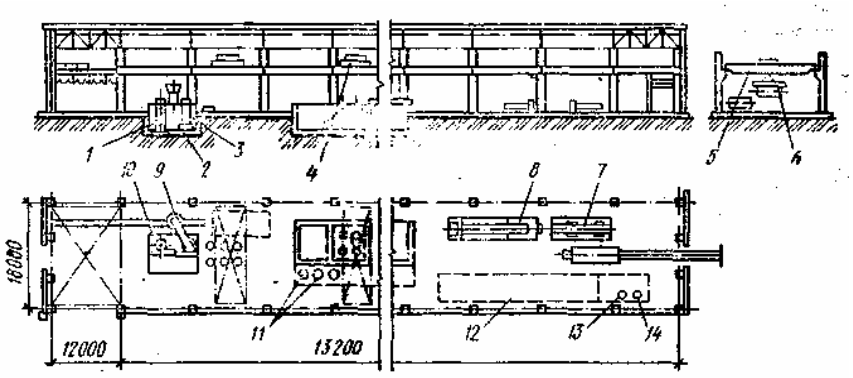
1-ўзиюрар тележка; 2-титратма бетонқоригичлар; 3-титратмамайдонча; 4-қолипни мойлаш учун ишлатиладиган суюқликни (ОЭ-г) тайёрлаш қурилмаси; 5-қолипочгич; 6-буюмларни таъмирлаш пости; 7-арматурани қирқувчи станоклар; 8-буюмларни камерага узатувчи қурилма; 9-автоклав; 10-ёрдамчи тележка.



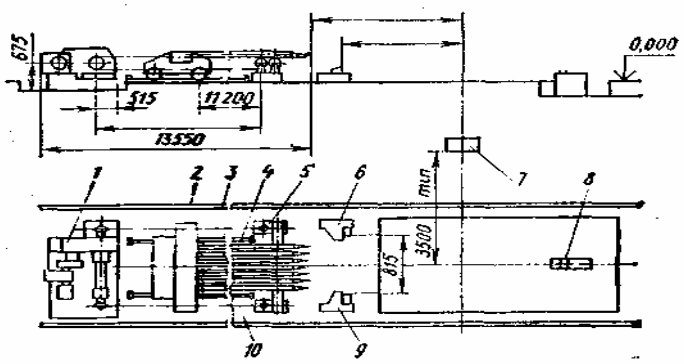
10-расм. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхонасининг тархи.
1-консолли бетонқуйгич СМЖ-32; 2-кучайтирилган қолиплар; 3-арматурани таранглovчи станок СМЖ-31; 4-пайвандловчи станок; 5-бўйлама қолипўрнатгич-СМЖ-153; 6-тажриба стенди, 7-буюмларни ушлаб турувчи пост; 8-ўзиюрар тележка; 9-буюмларни таъмирловчи секциялар; 10-қўшимча стенд; 11-буғ камералари; 12-тайёрлаш постлари; 13-арматураларни тахлаш пости; 14-транспорт линияси; 15-ўзиюрар установка СМЖ-228; 16-бетонқуйгич СМЖ-69; 17-қолипловчи машина СМЖ-227; 18-қолипловчи агрегат; 19-тарқатувчи бункер; 20-бетонқуйгич 7151/ЗСБ, 21, 22-титратмамайдонча СМЖ-200А.



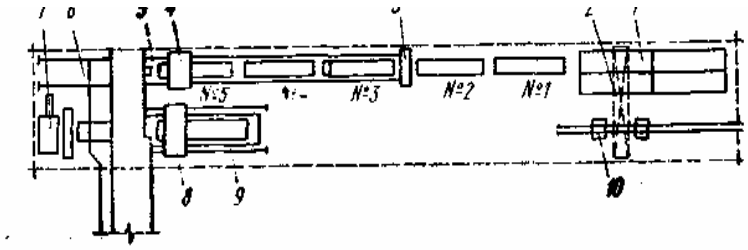
11-расм. Марказий айланма усулда босимли қувур ишлаб чиқариш цехи. 1-арматурани таранглаш пости; 2-айланма станок; 3-лентасимон қабул қилгичлар; 4-буғлаш пости; 5-қолипни очиш пости; 6-сув ванналари; 7-оралиқ омбор; 8-арматурани ўровчи станок; 9-химоя қатлами ясовчи станок; 10-иссиқлик камераси; 11-қувурларни тажриба қилиш стенди; 12-қоришма тайёрлагич; 13-тайёр буюмлар омбори; 14-рдамчи хоналар; 15-темир йўл.



12-расм. Агрегат-поток усулида қувур ишлаб чиқариш.
1-қувур учун қолип, 2-рама, 3-қувур учун қолип (ø1200); 4, 5-кўприк кранлар; 6-қувурларни кўтарувчи қисқич; 7, 8-қувурларни тажриба қилиш стендлари; 9-бетонтарқатгич 10-бетонлаш стенди; 11-таглик (поддон); 12-оралиқ омбор; 13-қолип.



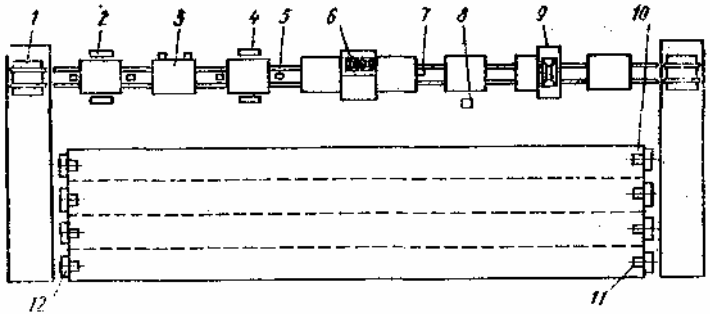
13-расм. Ковакли плиталарни қолипловчи СМЖ-2275 машина. 1-каретани силжитувчи механизм, 2-карета; 3, 10-ҳаракатлантириш йўли; 4-ковак ҳосил қилувчи ўзак; 5-устун; 6, 8, 9-таянчлар; 7-бошқарув пулти.



14-расм. Агрегат-поток усулида ўлчами 3х12 м плита ишлаб чиқариш.
1-чуқурлик буғ камераси; 2-кўприк кран; 3-арматурани домкрат ёрдамида таранглаш қурилмаси; 4-арматураларни жойлаштиргич; 5-лебёдка; 6-арматура ашёларини келтирувчи мослама; 7-кўпнуқтали станок АТМС-14х75; 8-бетонқуйгич; 9-титратмамайдонча; 10-ўзиюрар тележка. №1÷№5 технологик постлар.

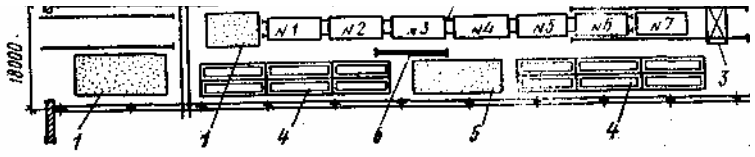
15-расм. Икки ярусли конвейер линияси.

1-қолипларни камерадан чиқарувчи механизм; 2-қолиптозалагич; 3-бетонузатгич; 4-бетонқуйгич; 5-қоришма қуйгич; 6-тирқишли буғ камераси; 7-кўприк кранлар; 8-қолипни камерага туширувчи механизм; 9-таъмирлаш стенди; 10-ўзи юрар тележка.



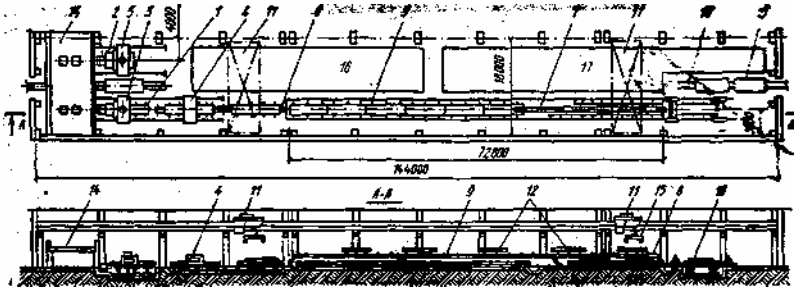
16-расм. Конвейер усулида плиталарни ишлаб чиқариш тархи.

1-узатувчи тележка; 2-қолипочгич қурилма; 3-контовател; 4-қолип бортларини маҳкамловчи механизм; 5-қолип-вагон ҳаракатланувчи релсли цўл; 6-бетонқуйгич; 7-титратмамайдонча; 8-насос қурилмаси; 9-силлиқловчи машина; 10-тирқишли буғ камералари; 11-камера тирқиши; 12-камера қопқоғи.

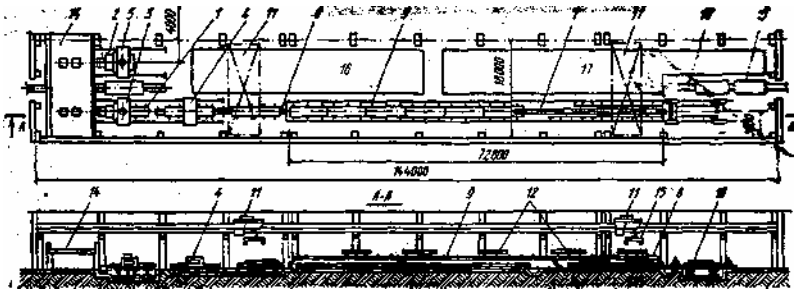


17-расм. Конвейер усулида ригел-балка ишлаб чиқариш тархи.

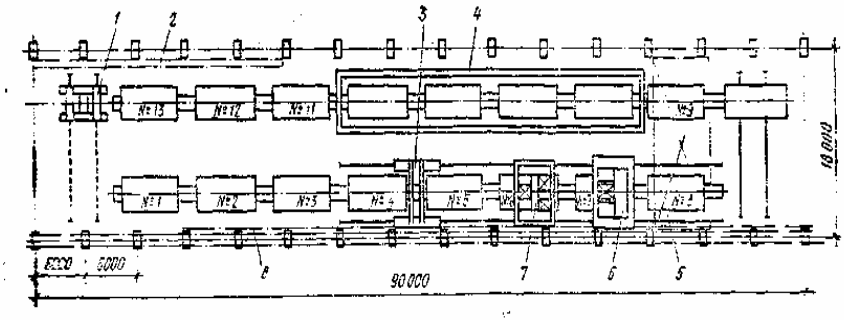
1-тайёр буюмларни вақтинчалик тахлаш жойи; 2-конвейер линияси; 3-бетонқуйгич; 4-буғкамераси; 5-арматура омбори; 6-арматурани электротермик усулда таранглаш станоги. №1-қолипни очиш пости, №2-тозалаш ва мойлаш пости, №3, №4-арматураларни жойлаштириш ва таранглаш постлари, №5-қолип бортларини ёпиш ва маҳкамлаш пости, №6-қўшимча пост, №7-бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш пости.



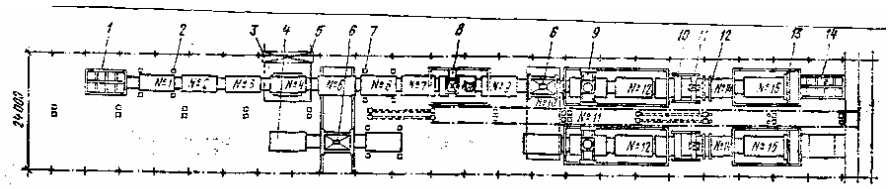
18-расм. Конвейер усулида ташқи девор панели ишлаб чиқариш линияси.
1-қолипни тозалаш; 2-қолипни мойлаш; 3-қолип бортини ёпиш; 4-керамик плиталарни жойлаш; 5-арматура тўр ва синчларини жойлаштириш; 6-бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш; 7-қоришмани жойлаш ва силлиқлаш; 8-буюмларни ушлуб туриш; 9-ортиқча деталларни чиқариб олиш; 10÷13-иссиқлик билан қотириш; 14-буюмларни совутиш; 15-қолип



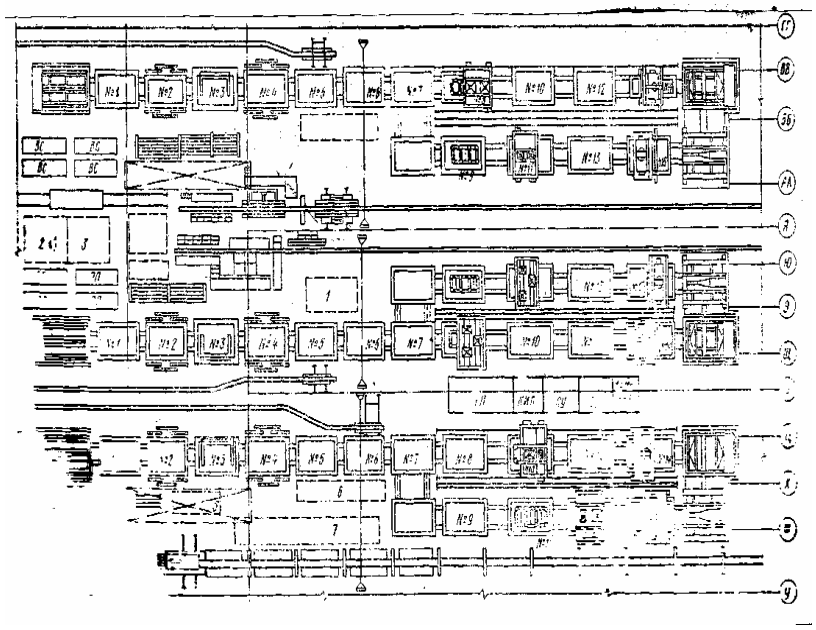
19-расм. Конвейер усулида устун ва ригел ишлаб чиқариш линияси.
1-устунларни қолиплаш пости; 2-ригелларни қолиплаш пости; 3-бетонқуйгич; 4-силлиқловчимашина; 5-бетонқуйгич; 6, 7-конвейер қолиплар; 8-қайтарилувчи қолиплар; 9-камера; 10-устунларни чиқарувчиустановка; 11-кўприк кран; 12-ригел қолиплари; 13-ўзиюрар тележка; 14-бетонқуйгич конвейер; 15-траверса; 16-арматура омбори; 17-омбор.



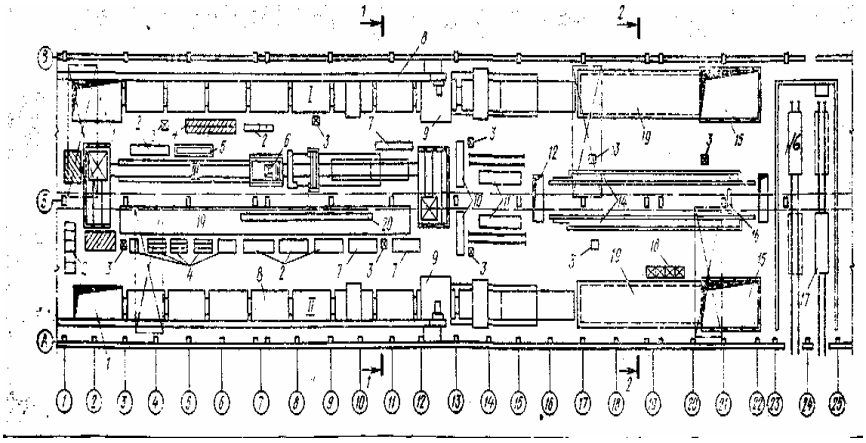
20-расм. Уйсозлик комбинатида девор панели ишлаб чиқариш.
1-узатувчи тележка; 2-таъмирлаш бўлими; 3-титратмамайдонча; 4-буғлаш камераси; 5-кўприк кран; 6-қоришмақуйгич ва силлиқлагич; 7-бетонқуйгич; 8-бетон узатиш конвейери.



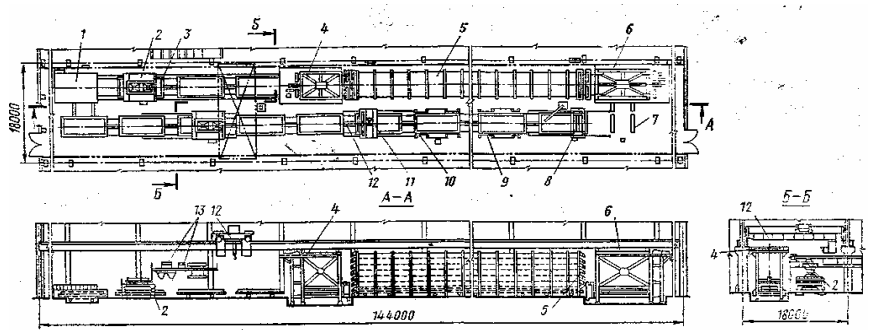
21-расм. Уч қатламли ташқи ва ички девор панелларини ишлаб чиқариш. 1-кўтаргич; 2-қолип очгич; 3-кантовател; 4-комплектлаш пости; 5-кўприк кран; 6-узатувчи тележка; 7-қолипйиғгич; 8-фактурали қоришмани қуйиш; 9-бетонқуйгич; 10-титратмарейка; 11-силлиқловчи механизм; 12-силлиқловчи вал; 13-дискли зичлагич ва силлиқлагич; 14-қўшимча пост.



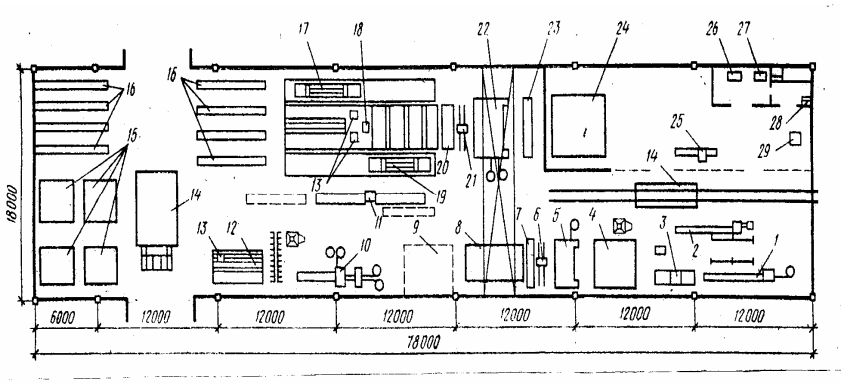
22-расм. Уйсозлик комбинатида темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш.
1-арматура ашёларини тахлаш жойи; 2-ички; 4-ташқи девор панели ва 3-том ёпма панелларини комплектлаш пости; 5-буюмларни ушлаб туриш пости; 6,7-комплектлаш деталларини сақлаш пости.



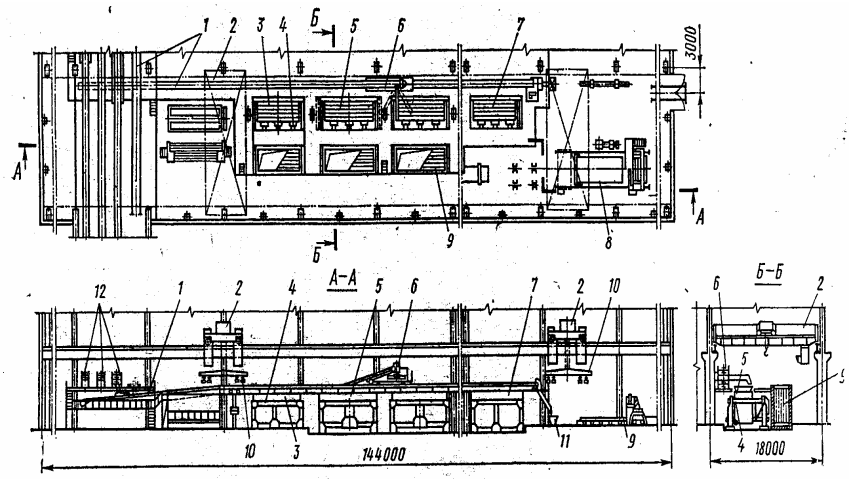
23-расм. Керамзитбетонли панеллар ишлаб чиқариш цехи.
I, II, III-№1, №2, №3-конвейер линиялари; 1-кўтаргич; 2-контейнерлар; 3-чиқиндилар бункерлари; 4-керамик плиткаларни сақлаш жойи; 5-арматурани таранглаш жойи; 6-бетон бункери; 7-деталларни тозалаш пости; 8-бетон узатувчи конвейер; 9-бетонқуйгич; 10-траверсаларниқуйиш жойи; 11-ювувчи машина; 12-тележка жойи, 13-қоришма бункери; 14-буюмларни таъмирловчи конвейер; 15-қўшимча майдон; 16-юклаш майдончаси; 17-ўзиюрар тележка; 18-контейнерлар; 19-буғ камераси; 20-ёрдамчи ашёлар жойи.



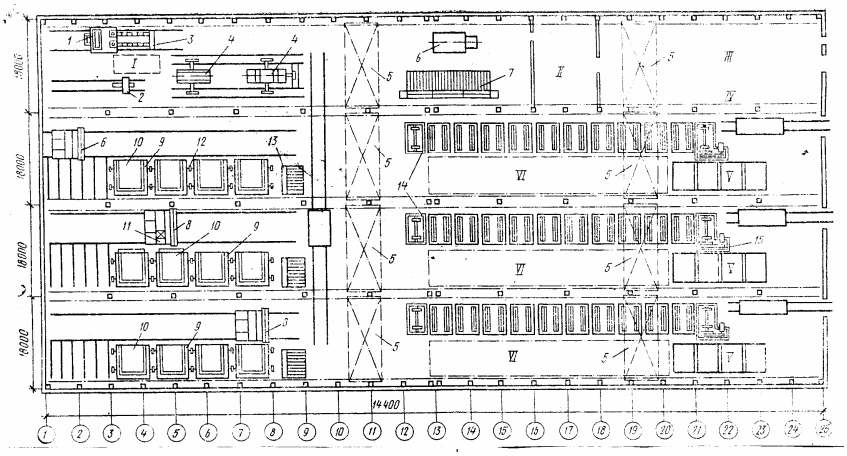
24-расм. Поток-конвейер усулида ташқи девор панели ишлаб чиқариш.
1-шпаклёвкаловчи машина; 2-бетонқуйгич; 3-титратмамайдонча; 4-қолипкўтаргич; 5-етти ярусли буғ камераси; 6-қолип туширгич; 7-узатувчи механизм; 8-кантователь; 9-қолипочгич; 10-қолипёпгич; 11-конвейер учи; 12-кўприк кран; 13-бетонузатгич конвейер.



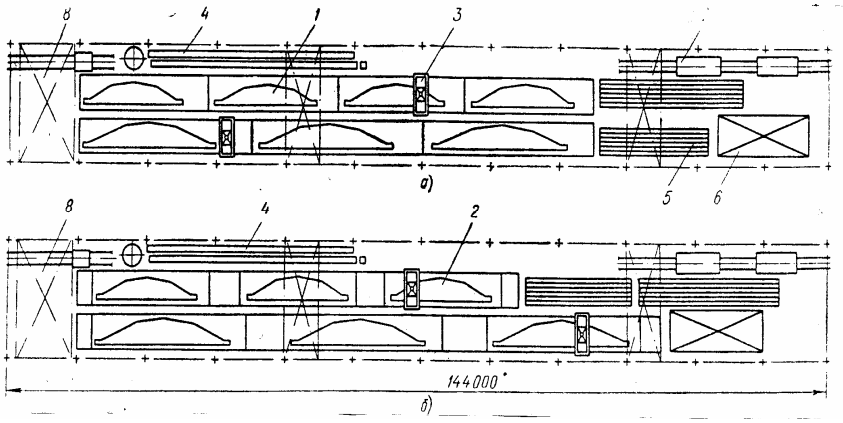
25-расм. Арматура цехида технологик жиҳозларнинг жойланиш схемаси.
1-тўғриловвчи ва қирқувчи станок-СМЖ-759; 2-арматура стреженларни қирқувчи станок С-370; 3-арматураларни букиш столи; 4-бухтаушлагич; 5, 22-кўпнуқтали пайвандловчи станок МТМС-10х35; 6-осма қайчилар; 7, 20-гилотин қайчилар; 8-қабул қилиш столи; 9-тўрларни тахлаш жойи; 10-икки нуқтали синчларни пайвандловчи станок; 11-бир нуқатли пайвандловчи станок МТП-75; 12-ҳажмий синчларни йиғувчи тик кондуктор; 13-осма пайвандлаш станоги МТПГ-75; 14-ўзиюрар ташувчи тележка; 15-ҳажмий синчлар омбори; 16-тўрлар омбори; 17, 19-тик кондукторлар; 18-бошқарув пулти; 21-осма қайчилар; 23-йўналтирувчи роликлар; 24-бухтаушлагич; 25-прессқайчи; 26, 27-деталларни тозалаш станоги; 28-пайвандловчи трансформатор; 29-кесувчи аппарат.



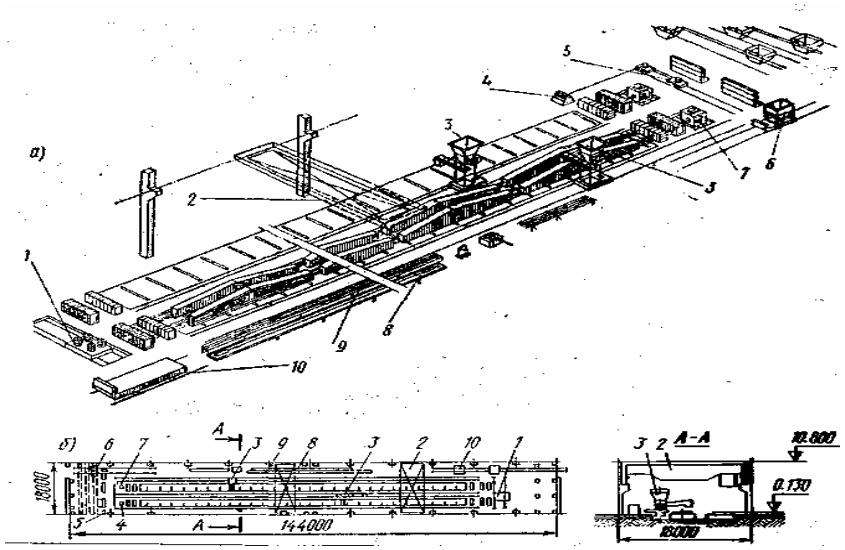
26-расм. Кассета усулида плита ишлаб чиқариш цехи. 1-бетонузатгич конвейерлар; 2-кўприк кран Q=15/3т; 3, 5, 7-кассета қолиплар; 4-қолипочгич машина; 6-бетонтарқатгич бункер; 8-таъмирлаш установкаси; 9-буғлаш камераси; 10-траверса; 1-чиқиндилар бункери.



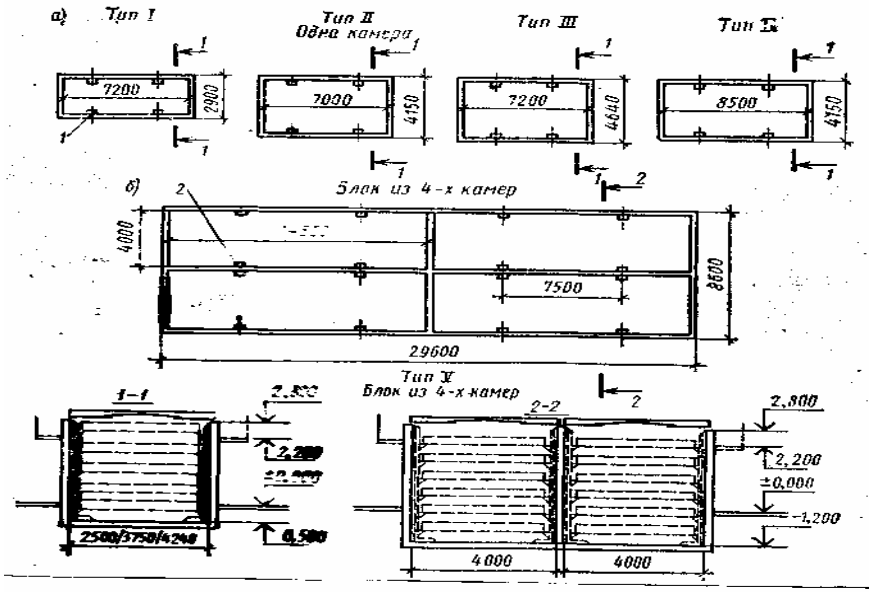
27-расм. Кассета усулида ҳажмий блоклар ишлаб чиқариш комбинати. 1-тарқатиш бункери; 2-ўзиюрар бункер; 3-титратмамайдонча; 4-девор панели ва зинапоялар қолипи; 5-кўприк кранлар; 6-кантователь; 7-панеллар учун стенд; 8-траверсали тележка; 9-блоклар учун қолип; 10-сердечник; 11-бетонқоригич; 12-титратгичлар; 13-тахлаш секциялари№ 14-бетонқоригич; 15-тозаловчи машина. I-арматура ашёлари пости; II-устахона; III-қўшимча ашёлар омбори; IV-буюмлар омбори; V-буюмларни ушлаб туриш пости; VI-комплектлаш майдонлари.



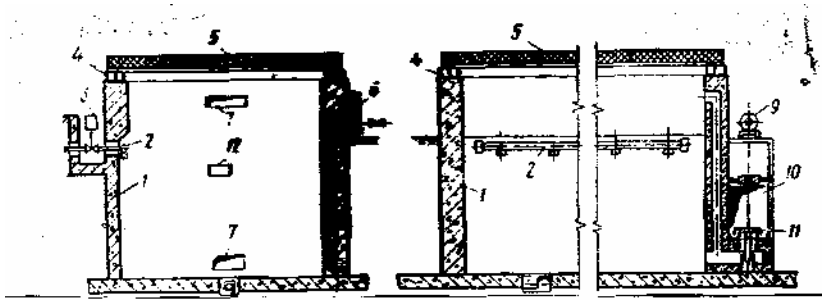
28-расм. Стенд усулида ферма ишлаб чиқариш схемаси. а-кучайтирилган қолиплар; б-қисқа стнедларда. 1-кучайтирилган қолип; 2-кучайтирилмаган қолип; 3-бетонқуйгич; 4-арматураларни тайёрлаш станоги; 5-қолипларни тахлаш кассетаси; 6-оралиқ майдон; 7-ўзиюрар тележка; 8-бетон узатиш конвейери.



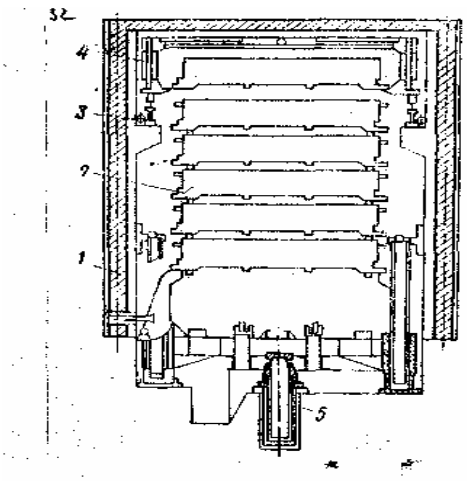
29-расм. Стенд усулида зўриқтирилган буюмлар ишлаб чиқариш. а-технологик схема. б-цехнинг тархи. 1-ҳаракатланувчи бухтаушлагич; 2-кўприк кран Q=20/5т; 3-бетонтарқатгич; 4-лебедка; 5-арматураларни ташувчи мослама; 6-бетон солинадиган идиш; 7-гидравлик домкрат; 8-арматурани қайта ишловчи станок; 9-пайвандловчи станок; 10-ўзиюрар тележка.



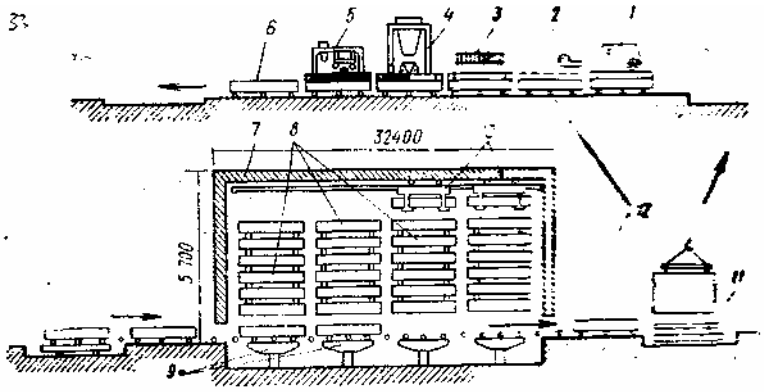
30-расм. Буғлаш камераларининг хиллари ва қирқимлари. а-камера схемалари. б-камералар қолипларини ўрнатиш.



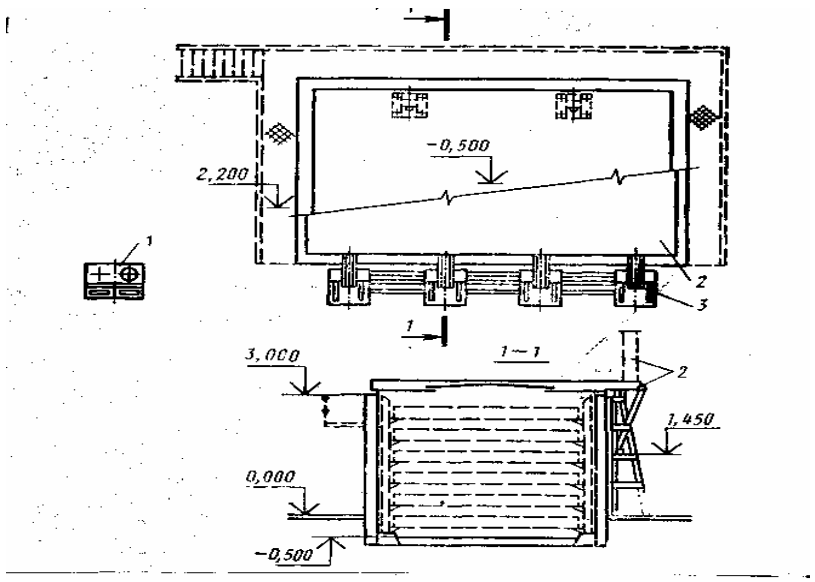
31-расм. Чуқурлик буғ камерасининг тузилиши. 1-камера деворлари; 2-буғ юборувчи коллектор; 3-электормагнитли буғ-клапани; 4-сув затвори; 5-камера қопқоғи; 6-гидравлик кран; 7-ҳаво алмаштириш тирқиши; 8-ортиқча сувларни чиқариб юборувчи клапан; 9-электромагнитли ҳаво клапани; 10-ҳаво алмаштириш канали; 11-сув затвори; 12-датчиклар.



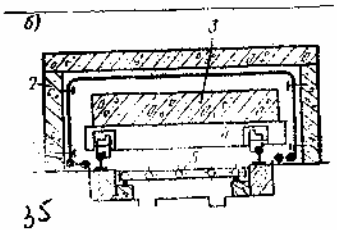
32-расм. Тинимсиз ишловчи тик буғ камераси. 1-камера девори; 2-қолип буюмлар; 3-буғ узатувчи қувур; 4-узатиш тележкаси; 5-қолип кўтаргич стол.



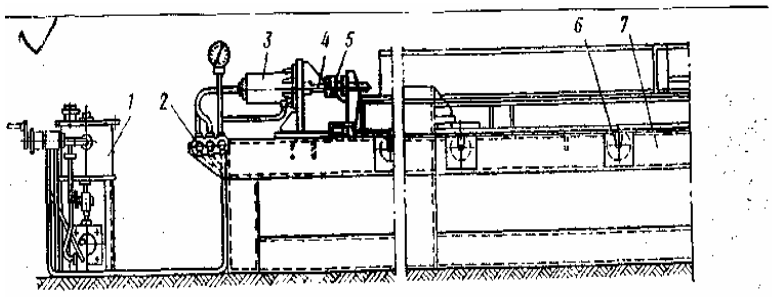
33-расм. Конвейер линияси учун тик буғ камераси. 1-қолипларни тозалаш ва мойлаш пости; 2-сопол плиткаларни жойлаштириш; 3-арматураларни ўрнатиш; 4-бетон қоришмасини қуйиш ва зичлаш; 5-силлиқлаш пости; 6-ўзиюрар тележка; 7-тик камера; 8-қолип буюмлар; 9-гидравлик кўтаргичлар; 10-узатувчи тележка; 11-буюмни чиқариб олиш; 12-роликли конвейер.



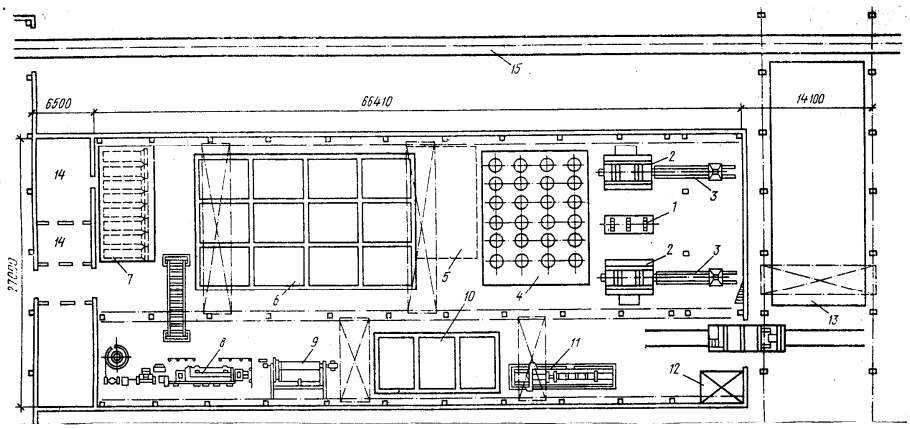
34-расм. Устки қопқоғи автоматик усулда очиладиган тик буғ камераси. 1-насос станцияси; 2-камера қопқоғи; 3-қопқоқни очувчи ускуналар.



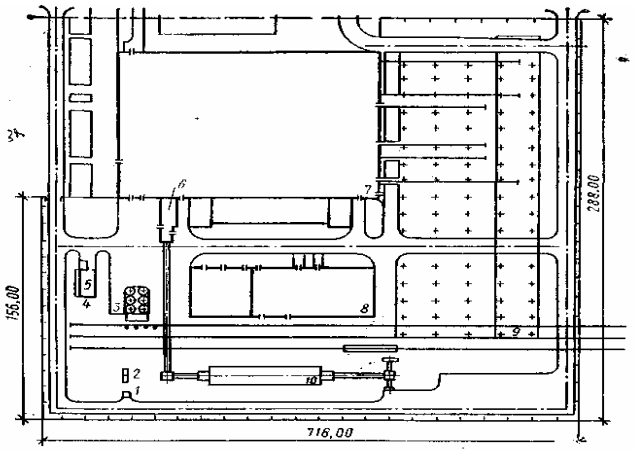
35-расм. Тирқишли буғ камераси. 1-буғ юборувчи трубалар; 2-камера девори; 3-буюм; 4-вагон-қолип; 5-ортиқча сув трубалари.



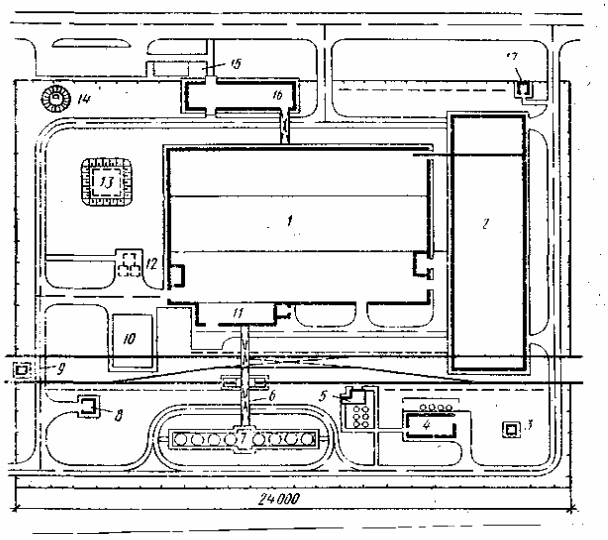
36 расм. Арматурани механик усулда домкрат ёрдамида таранглаш станоги. 1-насос қурилмаси; 2-гидросистема; 3-домкрат; 4-домкрат дастаси; 5-домкрат қисқичлари; 6-станокнинг таянчи ролиги; 7-таянч қурилмаси (қолипни ўрнатиш учун).



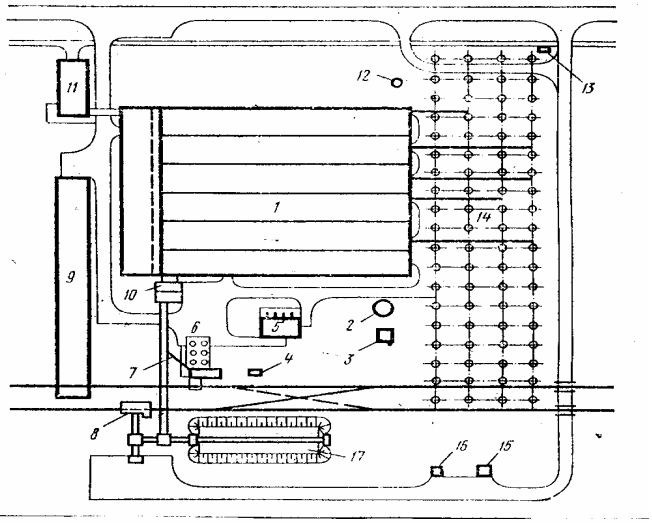
37-расм. Арматурани электр ёрдамида қиздириб таранглаш станоги. 1-қўзғалмас контакт; 2-ушловчи болтлар; 3-рама; 4-ҳаракатланувчи жиҳозлар; 5-электр жиҳозлари; 6-цилиндрли тортгич; 8-охирги улагич; 10-бошқарув кнопкаси.



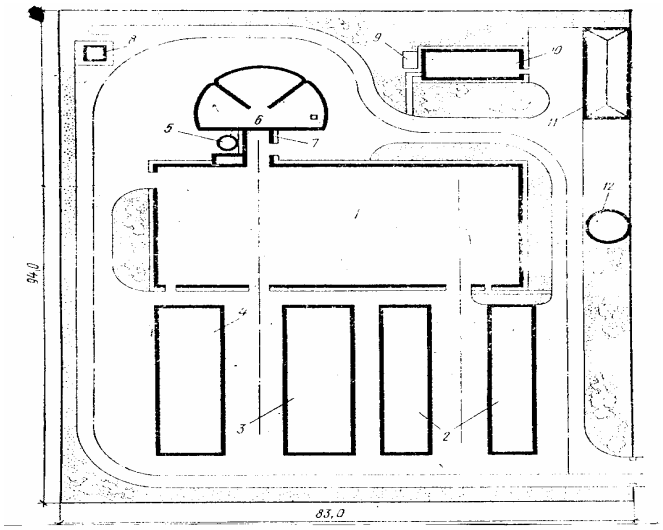
38-расм. Уйсозлик комбинатининг бош тархи (унумдорлиги 100÷150 минг/м^3). 1-мойлаш ашёлари омбори; 2-эмулсия омбори; 3-цемент омбори; 4, 5-компрессор хонаси; 6-бетон қориш цехи; 7-бош бино; 8-маъмурий бино; 9-тайёр буюмлар омбори; 10-тўлдирувчилар омбори.



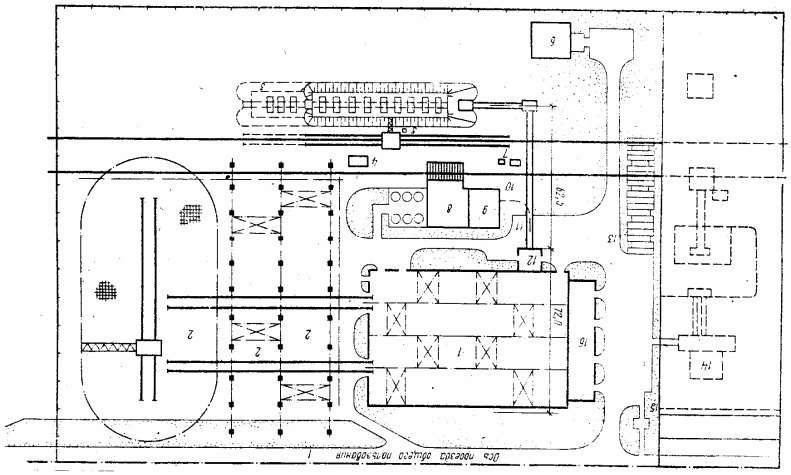
39-расм. Унумдорлиги 20 минг/м^3 бўлган қувур ишлаб чиқариш корхонасининг бош тархи. 1-ишлаб чиқариш корпуси; 2-тайёр буюмлар омбори; 3, 4-компрессор хонаси; 5-цемент омбори; 6-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 7-тўлдирувчилар омбори; 8-мойловчи ашёлар омбори; 9-назорат қилиш пости; 10-металларни туширувчи майдон; 11-бетонқориш цехи; 12-эмулсия омбори; 13-сув ховузи; 14-сув чиқариш станцияси; 15-автомобиллар учун тўхташ жойи; 16-маъмурий бино; 17-қоровулхона.



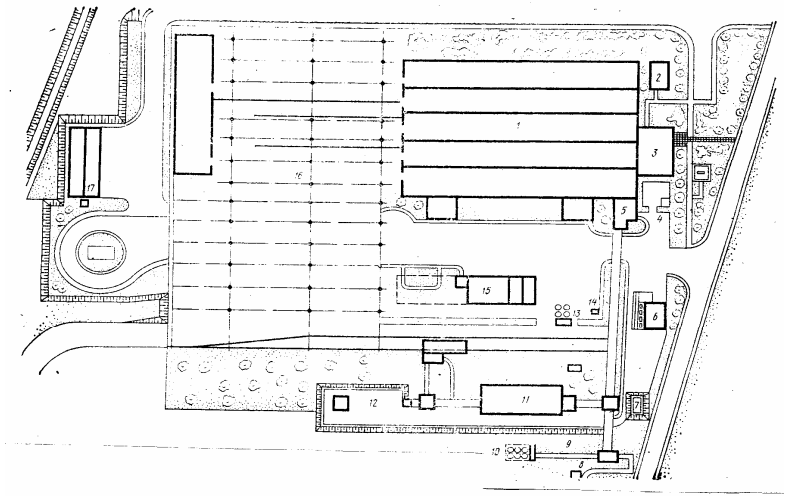
40-расм. Сув хўжалиги қурилиши учун темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш корхонасининг бош тархи. 1-ишлаб чиқариш корпуси; 2-сув ховзаси; 3-сув башняси; 4-мойловчи ашёлар омбори; 5-компрессор хонаси; 6-цемент омбори; 7-цемент узатгич қувур; 8-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 9-арматура омбори; 10-бетон қориш цехи; 11-маъмурий бино; 12-конденсат станцияси; 13-текширув назорат хонаси (қоровулхона); 14-тайёр буюмлар омбори; 15-эмулсия омбори; 16-кислород омбори; 17-тўлдирувчилар омбори.



41-расм. Қишлоқ хўжалик қурилиши учун уйсозлик комбинати бош тархи. 1- ишлаб чиқариш биноси; 2-тайёр буюмлар омбори; 3-полигон; 4-арматура омбори; 5-цемент омбори; 6-тўлдирувчилар омбори; 7-бетон қориш цехи; 8-мойлаш ашёлари омбори; 9-трансформатор станцияси; 10-қозонхона; 11-қаттиқ ёқилғи омбори; 12-ёнғин сув хавзаси.



42-расм. Унумдорлиги 50÷70 минг/м^3 бўлган саноат бинолари қурилиши учун темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш корхонасининг бош тархи. 1-бош корпус; 2-тайёр буюмлар омбори; 3-тўлдирувчилар омбори; 4-маневр қурилмаси; 5-минерал ашёлар (стекловата) омбори; 6-мойловчи ашёлар омбори; 7-метал цехи; 8-цемент омбори; 9-компрессор; 10-цементузатгич; 11-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 12-бетон қориш цехи; 13-арматура ашёлари омбори; 14-қозонхона; 15-ёпиқ омбор (тўлдирувчилар учун); 16-хизмат хонаси.



43-расм. Унумдорлиги 80÷90 минг/м^3 бўлган йирик панелли уйсозлик комбинатининг бош тархи. 1-бош корпус; 2-дам олиш жойи; 3-маъмурий бино; 4-ўтиш жойи; 5-бетон қориш бўлими; 6-компрессор; 7-насос станцияси; 8, 9-керамзит узатувчи конвейерлар; 10-керамзит омбори; 11-тўлдирувчилар омбори; 12-мойлаш ашёлари омбори; 13-цемент омбори; 14-эмулсия омбори; 15-қўшимча хизматлар блоки; 16-тайёр буюмлар омбори.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.Стройиздат.1987.

2. Баженов Ю.М. Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М.Стройиздат 1987г.

3. Константопуло Г.С. Примерқ задачи по механическому обородованию заводов желозобетонных изделий. М. Высшая школа. 1986 г.

4. Технология желозобетонных изделий в примерах и задачах под ред. Попова Л.Н.М. М. Высшая школа. 1987г.

5. РСТ Уз. 724-96. Бетоны. Правила контроля прочности.

6. Цителаури Г.И. Проектирование предприятий сборного железобетона . Стройиздат. 1989 г.

7. Хитров В.Г. Технология желозобетонных изделий М. . Высшая школа. 1978 г.

8. Волков А, Казарин С.К. Справочник молодого рабочего предприятий сборного железобетона М. . Высшая школа.1991г.

9. Кулдашев Х. Бетон ва темирбетон буюмлари технологиясидан босқич ва битирув-малакавий ишини бажариш учун услубий қўлланма. Самарқанд СамДМҚИ, 2000й.

КИРИШ.....4
1. ЛОЙИҲАЛАШ УЧУН КЕРАКЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ.....5
1.1. Умумий тушунчалар.....5
1.2. Буюмнинг номенклатурасини аниқлаш.....6
1.3. Корхонанинг иш режимири аниқлаш.....7
1.4. Хом ашёлар сарфини ҳисоблаш.....8
1.5. Корхонанинг (цехнинг) ишлаб чиқариш дастури.....10
2. ТЕХНОЛОГИК ЛИНИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШ.....11
2.1. Технологик линияларни ҳисоблаш учун умумий кўрсатмалар ва
2.2. уларнинг равоқларда жойланиши.....11
2.3. Технологик ускуналарни танлаш.....12
2.4. Цехдаги линияларнинг технологик жараёнини ташкил этиш.....15
2.4 Агрегат-поток усули.....18
2.5 Конвейер усули.....21
2.6 Стенд усули.....27
2.7 Кассета усули.....34
3. АТРОФ МУҲИТ ВА МЕҲНАТ МУҲОФАЗАСИНИ ТАЪМИНЛАШ.....40
ИЛОВАЛАР.....42
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....52
МУНДАРИЖА…….....53

4.Таянч конспекти

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“Йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш”
кафедраси

Акрамов Ҳуснитдин Аҳраровић,
Нуритдинов Ҳуснитдин

БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Ўқув қўлланма
Биринчи қисм

Тошкент 2007

Муаллифлар: Акрамов Ҳ.А., Нуритдинов Ҳ.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Биринчи қисм. 128 бет.

Ўқув қўлланмада бетон ва темир-бетон буюмларни тайёрлашда фойдаланиладиган технологиялар бетон ва темир-бетон маҳсулотларини тайёрлаш усуллари, турлари шунингдек конструкциялари, бетон қоришмаларини тайёрлаш, цемент ва тўлдирувчиларни сақлаш, ташиш, қоришмаларни тайёрлаш, қолиплаш ва зичлаштиришнинг турлари ҳамда физик-механик асослари берилган.

Ушбу ўқув қўлланма қурилиш соҳаси олий ўқув юртларининг 5580500 –“Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологияси” бакалавриатура таълим йўналиши ва 5А 580501 - “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” магистратура ихтисослигидаги талабалар учун мўлжалланган.

Тақризчилар:

1. Туропов М.Т. – ОЎМКХТРМ бўлим бошлиғи, т.ф.н. доцент.
2. Самиғов Н.А. – ТАҚИ “Қурилиш материаллари ва гидравлика” кафедрасининг мудири, т.ф.д. профессор.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги турдош олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган.

МУНДАРИЖА

Сўз боши..... 3
1-боб. Темир-бетон маҳсулотларининг номенклатураси
1.1. Умумий маълумотлар..... 7
1.2. Темир-бетон конструкцияларининг классификацияси..... 8
1.3. Бино ва иншоотлар конструкциялари ва маҳсулотлари..... 9
1.4. Саноат биноларининг конструкциялари..... 15
2 боб. Бетон қоришмаларининг тайёрланиши
2.1. Умумий маълумотлар..... 19
2.2. Цемент ва тўлдирувчиларни омборларга жойлаш..... 23
2.3. Бетон қоришмаси компонентларини миқдорлаш..... 30
2.4. Бетон қоришмасини аралаштириш..... 36
2.5. Бетон қориш цехлари 44
2.6.Бетон қоришмасини тайёрлаш жараёнини автоматлаштириш..... 48
2.7. Силикатбетон қоришмасини тайёрлаш..... 53
2.8. Ғовак бетон қоришмасини тайёрлаш..... 56
3-боб. Технологик жараённи ташкил қилиш асослари
3.1. Умумий маълумотлар..... 59
3.2. Агрегат-поток усулини ташкил қилиш асослари..... 63
3.3. Конвейер усулини ташкил қилиш асослари..... 66
3.4. Стенд технологиясини ташкил қилиш асослари..... 67
4-боб. Бетон ва темир-бетон буюмларини қолиплаш
4.1. Умумий маълумотлар..... 69
4.2. Қолипларнинг турлари 70
4.3. Қолипларнинг конструкциялари..... 73
4.4. Қолипларни тайёрлаш..... 78
4.5. Маҳсулотларни қолиплаш усулларининг классификацияси.... 83
4.6. Бетон қоришмаларини қолиплаш ва зичлаштиришнинг физикавий-механик асослари..... 86
4.7. Бетон қоришмасини жойлаш ва тақсимлаш..... 94
4.8. Виброқолиплаш ва уларнинг турлари 98
4.9. Вибропресслаш ва виброштамплаш..... 110
4.10. Сирғалувчан виброштамплаш..... 112
4.11. Вибропрокат..... 113
4.12. Виброгидропресслаш..... 115
4.13. Экструзия..... 116
4.14. Роликли пресслаш..... 117
4.15. Центрифугалаш..... 120

4.16. Вакуумлаш ва вибровакуумлаш..... 122
4.17. Бетон қоришмасини торкретлаш..... 123
Фойдаланилган адабиётлар..... 124

Ўзбекистон Республикаси
Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
Тошкент архитектура-қурилиш институти
“Йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш”
кафедраси

Акрамов Ҳуснитдин Аҳрарович,
Нуритдинов Ҳуснитдин
Қосимов Шукур Абидович

БЕТОН ВА ТЕМИР-БЕТОН БУЮМЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Ўқув қўлланма

ИККИНЧИ ҚИСМ

Тошкент-2007

420

Муаллифлар: Акрамов Ҳ.А., Нуритдинов Ҳ.Н. Ш.Қосимов. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси (иккинчи қисм). Ўқув қўлланма (Акрамов Ҳ.А., Нуритдинов Ҳ.Н., Тошкент, Ш.Қосимов. ТАҚИ, 2007 йил 108 бет).

Ўқув қўлланмада бетон ва темир-бетон буюмларни ишлаб чиқариш, уларни тайёрлаш жараёнида иссиқлик билан ишлов бериш, ушбу маҳсулотларини арматуралаш, қуйма (монолит) темир-бетон маҳсулотларни тайёрлаш технологияси, опалубкалар ва уч қатламли темир-бетон конструкцияларини лойиҳалаштириш ҳамда улардан фойдаланиш ҳақида батафсил маълумотлар берилган.

Ушбу ўқув қўлланма қурилиш соҳаси олий ўқув юртларининг 5580500 – “Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологияси” бакалавриатура таълим йўналиши ва 5А 580501

- “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” магистратура (бакалавр ва магистратура) талабалари учун мўлжалланган.

Тақризчилар: 1. Раззақов С. – СамДАҚИ, техника фанлари доктори, профессор.

2. Тўлаганов А. – ТАҚИ, техника фанлари доктори, профессор.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги турдош олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган.

МУНДАРИЖА

Сўзбоши..... 3
1-боб. Темир–бетон буюмлари ишлаб чиқариш..... 6
1.1. Йиғма темир-бетон буюмлар корхонасида маҳсулот ва ишлаб чиқаришнинг хусусиятлари..... 6
1.2. Технологик линияни танлаш..... 8
1.3. Ишлаб чиқаришнинг агрегат усули..... 9
1.4. Ишлаб чиқаришнинг конвейер усули..... 21
1.5. Ишлаб чиқаришнинг стенд усули..... 30
2-боб. Бетонга иссиқлик билан ишлов бериш
2.1. Умумий маълумотлар..... 36
2.2. Бетонни буғлаш режими..... 40
2.3. Буғлаш камераларининг тузилиши 46
2.4. Контактли қизитиш 51
2.5. Бетонга автоклавда ишлов бериш 54
2.6. Бетонни электр билан қиздириш усули 58
2.7. Темир-бетон буюмларни қиздириш жараёнини автоматлаштириш 63
2.8. Йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда иссиқлик қувватини тежаш усуллари 65
3-боб. Темир-бетон маҳсулотлари ва конструкцияларини арматуралаш 68
3.1. Пўлатли арматура классификацияси 68
3.2. Пўлат арматура ва ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш 70
3.3. Арматура тўрлари, ясси ва фазовий каркаслар, ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш 73
3.4. Арматура элементларини сифатини назорат қилиш 76
3.5. Пайвандлаш асбоблари ва ёрдамчи материаллар 77
3.6. Темир-бетон маҳсулотларини арматуралаш технологияси 78
4-боб. Учқатламли темир бетон конструкцияларни лойи-ҳалаштириш ва улардан фойдаланиш
4.1. Умумий маълумотлар 79
4.2. Уч қатламли панел конструкциялари 82
5-боб. Қуйма темир-бетон технологияси
5.1. Опалубкалар 91
5.2. Опалубкаларнинг таснифланиши 92
5.3. Опалубкаларга қўйиладиган талаблар 96
5.4. Опалубкалар учун материаллар 97
5.5. Кўчириладиган опалубкалар билан уй-жой ва фуқаро бинолари конструкцияларини бетонлаш 99
5.6. Сирғанувчи опалубкада бетонлаш 100
Фойдаланилган адабиётлар 102

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ МЕЪМОРЧИЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

У.А.Ғозиев, Н.А.Маҳмудова

БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ИСТИҚБОЛЛИ ТУРЛАРИ ВА УЛАР АСОСИДА БЕТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

(Ўқув қўлланмаси)

Тошкент - 2000

Ўқув қўлланма маъруза материалларини чуқур ва пухта Ўзлаштиришда, амалий ва тажриба машғулотларини бажаришда илмий реферат, мақола ёзишда ёрдам беради.

Қўлланмада янги турдаги боғловчи композициялар - шлак ишқорли боғловчи моддалар ҳақида умумий маълумотлар келтирилган. Шу боғловчилар ва улар асосида олинган бетонлар ҳақида батафсил маълумотлар берилган. Асосий эътибор, олинган бетонларни махсус хусусиятлари, технологик асослари, иқтисодий самарадорлиги ва уларни қурилишда ишлатиш имкониятларига қаратилган.

Ўқув қўлланма "Йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш" кафедра мажлисида тасдиқланган 6 сентябр 2001 йил, протокол № 1

Тақризчилар: проф. Изхаходжаев АП., доц. Хасанова М.Қ.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШ……. 3

І-БОБ. ИШҚОРЛИ АЛЮМОСИЛИКАТЛИ МАТЕРИАЛЛАР

1.1. Умумий маълумотлар…….. 8

1.2. Керамика турига мансуб ишқорли алюмосиликатли материаллар……. 10

1.3. Бетон типидаги ишқорли алюмосиликат материаллар……. 11

ІІ-БОБ. ИШҚОРЛИ ШЛАКЛАР БОҒЛОВЧИЛАР ВА УЛАР АСОСИДАГИ БЕТОНЛАР.

2.1. Умумий маълумотлар…….. 13

2.2. Ишқорли компонентлар …… 16

2.3. Ишқорли шлак боғловчиларнинг хусусиятлари.. 18

2.4. Ишқорли шлак боғловчиларнинг гидротацияси.. ва қотиши …… 20

2.5. Шлак-ишқорли бетонлар тЎлдирувчилари…….. 22

2.6. Шлак-ишқорли бетонлар ва уларнинг хусусиятлари…… 23

2.7. Шлак ишқорли бетонларни атмосферага чидамлилиги ……... 27

ІІІ-БОБ. КОМПОНЕНТЛАР (ТАРКИБЛАР)НИНГ АСОСИЙ ТАВСИФЛАРИ.

1.1. Умумий маълумотлар …….

1.2. Шлак-ишқорли бетонлар хусусиятларига таъсир этувчи омиллар …….. 30

1.3. Бетонлар таркибларини танлаш……..

1.4. Бетонларнинг бардошлик хусусиятлари…….. 33

IV-БОБ. ЕНГИЛ ВА ҒОВАКЛИ ШЛАК-ИШҚОРЛИ БЕТОНЛАР 44

4.1. Умумий маълумотлар……. 60

4.2. Манфий ҳароратда қотиш……

4.3. Технологик хусусиятлари……. 65

4.4. Ишлатилишга оид хусусиятлари……... 66

68

V-БОБ. ШЛАК ИШқОРЛИ БОҒЛОВЧИЛАР ВА БЕТОНЛАРНИНГ ИқТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ. 71

5.1. Умумий маълумотлар…….

5.2. Шлак-ишқорли боғловчилар ва бетонларни ишлатиш сохалари, уларни илмий тадқиқ қилиш ҳамда Ўзлаштиришни янада ривожлантириш……. 73

АДАБИЁТЛАР……. 77

МУНДАРИЖА……

81

84

5. Глоссарий

Аглопорит	Ғовак енгил тўлдирувчи, яъни кўпчитилган лой доналарини юқори ҳароратда пишириб олинган сунъий ашё
Аглопоритбетон	Аглопорит асосида олинган енгил бетон (аглопорит қуми ва шағали тўлдирувчи сифатида ишлатилади)
Агрегат	Бир неча машинадан иборат мураккаб тузилма
Акустика	Бинонинг ички қисмида товушнинг яхши эшитилиш хусусияти
Арматура	Темирбетоннинг пўлат синчи (бетон орасига киритиладиган стержен)
Армирование	Арматуралаш (бетон орасига арматурани жойлаш-тириш)
Асфальт	Битумли боғловчилар ва қум, шағал тўлдирувчилар аралашмасидан ташкил топган қоришма
Бетон	цемент, қум, шағал ва сув аралашмасининг қотиши натижасида ҳосил бўлган сунъий тош
Бетонирование	Бетон ётқизиш, бетонлаш
Бетономешалка	Бетон қоргич ускуна
Битум	Органик боғловчи модда (Нефт махсулотларини қайта ишлаб олинган)
Боғловчи модда	Сувда қориштирилилгич қотиш хусусиятига эга бўлгн ашёлар (цемент, оҳак, гипс, ва х.к)
Водонепроницаемость	Сув ўтказмаслик, сув сингдирмаслик
Войлок	Кигиз, намат, (эски пахта)
Воск	Мум, мумиё
Габарит	Буюмларнинг ташқи ўлчамлари
Газгольдер	Газ сақланадиган, газ тақсимлайдиган идиш-ускуна
Галарея	Биноларни бирлаштирувчи узун тор йўлак
Гипс	Табий гипс тошини қиздириш орқали олинадиган боғловчи модда
Гравер	Ўймакор, наққош, безакчи уста
Гравий	Шағал (майдалаб сараланган тоғ жинси)
Гранит	Рангдор қаттиқ тоғ-жинси
Гудрон	Нефт қолдиғидан иборат қорамтир рангли қуюқ модда
Демонтаж	Бузиш, қисимларга ажратиш
Дерматин	Терисимон тўқима мато
Деталь	Қисм, бўлаклари
Деформация	Ҳажми ва шаклининг ўзгариши
Диафрагма	Тўсиқ парда
Доломит	Тоғ жинси, (минерал)
Домкрат	Кўтариш мосламаси
Доска	Текис тахта
Дренаж	Ернинг захрини қочириш учун қурилган ер ости

	қувурлари
Дробилка	Майдалаш машинаси
Железобетон	Темирбетон
Желоб	Тарнов, сув оқадиган нов
Зол	Майдаланган шлаклар, чиқиндилар (кул)
Захват	Илиб олиш, краннинг илгакли ушлаш мосламаси
Золобетон	Кул қўшилган бетон
Износ	Эскириш, ишдан чиқиш, ейилиб кетиш
Ил	Балчиқдан қуриган тупқоқ
Компонент	Бетон учун ишлатиладиган ашёлар, қўшимчалар ва х.к (таркибий қисм)
Канатная арматура	Арқон арматура
Каркас	Синч (арматура синч)
Комплекс қўшилмалар	Қўшилмалар-йиғинди, бирикма қўшилмалар
Композицион ашёлар	Ҳар хил рангдаги ашёлар, қўшилмалар
Компановкалаш	Тузиш, жойлаштириш, чизиш
Компрессор	Ҳаво, буғ, газ ва ш.к сиқиш ускунаси
Конвейер	Махсус қурилма (кетма кет иш бажариладиган ишлаб чиқариш тизими)
Конструирование	Қуриш, тузиш, арматуралаш
Концентрация напряжение	Зуриқишларнинг бир жойга йиғилиши
Куб	Ҳамма томони тенг квадратдан иборат геометирик ҳажм
Лазурь	Қўм-қўк ранг (ҳаворанг бўёқ)
Линолеум	Сунъий полимер тўшама
Марка бетона	Бетоннинг сиқилишдаги бирлик ўлчови
Масштаб	Ўлчов нисбати
Материал	Ашёнинг номи
Мелкозернистый	Майда донали бетон
Минерал	Қазилма бойлик (тоғ жинислари)
Модель	Намуна, андаза, нусха
Мозаика	Нақиш ишлаш санъати, ранг-баранг шишали нақиш
Монолит	Яхлит, қуйма
Монтаж қилиш	Йиғиш, улаш ва бириктириш
Нагрузка	Юкламоқ, юк қуймоқ ва х.к
Напряжение	Зўриқиш, таранглатиш
Непроницаемый	Ўтказмайдиган, сингдирмайдиган
Норма	Меъёр, маром, белгиланган ўлчов
Образец	Намуна, нусха, хил, андаза
Огнеупор	Ўтга бардош берадиган, оловбардош материал
Опилка	Қиринди, ёғоч қириндиси
Оҳак	Кипелка-охак қайнатмаси
Пенобетон	Қўпик бетон (ғовак енгил бетон)
Параметр	Ўлчов, сифат кўрсаткич

Пемза	Кўпик тош, тоғ жинси, енгил тўлдирувчи (бетон ва қоришма учун)
Пеногазбетон	Кўпик газбетон (енгил газбетон)
Пенозолбетон	Кўпик-кулбетон (енгил бетон)
Пенопласт	Қўпик пласт (сирғовак пластмасса)
Пеносликат	Кўпиксликат (охак ва қумдан тайёрланган ашё)
Пигмент	Мой бўёқ, ранг берувчи синтетик модда
Распорка	Тиргак, кашак, ҳаваон
Раствор	Қоришма (сув билан аралашган боғловчи ва тўлдирувчилар аралашмаси)
Сепаратор	Бирор моддани иккинчисидан ажратадигпн ускуна
Сиккатив	Лак бўёқ ашёларнинг қотишини тезлатувчи моода
Силикатли	Таркибида кремний бирикмалари бўлган минераллар
Смесь	Қоришма, аралашма
Стеклоблок	Шишаблок (шишадан ясалган буюм)
Структура	Тузилиш таркиби
Суспензия	Бирор модданинг бошқа суюқ модда ичида сузиб юриши
Тампонаж	Цемент билан суваш
Торкетбетон	Босим остида ишлатиладиган бетон (безак ишлари учун)
Уплотнение	Зичлаш, шиббалаш
Усадка	Ҳажмий қисқариш
Фильтр	Филтир, сузгич, тозалагич

6. Тарқатма материаллар

3-Маъруза бўйича
Бетон учун ишлатиладиган боғловчи моддалар

Портландцемент ва унинг махсус хиллари

Қурилишда ишлатиладиган кўпчилик цементларнинг асосини портландцемент клинкери ташкил қилади.

Унинг минерологик таркибини меъёрлаштириб ва минерал ёки органик қўшилмалар қўшиб бир-биридан хусусияти жиҳатидан фарқ қиладиган ҳамда қурилишнинг турли жойларда қўлланиладиган турли-хил цементлар олина-ди. (3.1-жадвал).

Портландцемент деб, таркибида гипсдан ташқари минерал қўшилмалар бўлмаган цементга айтилади. Тоза клинкерли портландцемент қўшилмасиз ҳолда юқори мустаҳкам бетонларда, йиғма темирбетон ишлаб чиқаришда, айниқса олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда, махсус шароитларда (совуқ, қуруқ ва иссиқ иқлимларда) қўлланилади.

Цементга қўйиладиган талаблар

3.1-жадвал

Цемент хиллари	Маркаси	Қўшилмаларнинг миқдори, %		
		Доналанган шлак	Фаол минераллар	
			Трепел, опокалар, диатомит	Бошқалар
Умумий қурилишга мўлжалланган цементлар:		йўл қўйилмайди		
портландцемент	400, 500 550, 600			
минерал қўшилмали портландцемент	400, 500 550, 600	20	10	15
тез қотувчан портландцемент	400, 500	20	10	15
шлакли портландцемент	300, 400 500	21-60		
тез қотувчан шлакли портландцемент	400	21-60		
Сульфатга чидамли цементлар:				
сульфатга чидамли портландцемент	400	йўл қўйилмайди		
қўшилмали сульфатга чидамли портландцемент	400, 500	10	5-10	йўл қўйил-майди
сульфатга чидамли	300, 400	21-60	йўл қўйилмайди	

шлакли портландцемент				
пуццоланли цемент	300, 400	йўл қўйилмайди	20-30	25-40

Композицион боғловчи моддалар.

Композицион боғловчи моддалар туркумига кирувчи “кам сувталабчан боғловчилар” (КСБ) хозирги кунда кенг қўлланилмоқда. Хар хил хоссаларга эга бўлган КСБ, фаол минерал қўшилмалар ва портландцементни биргаликда туйиш орқали олинади (3.2-жадвал).

Ушбу 3.2-жадвалдан хулоса қилиш мумкинки, КСБ-100 таркибли боғловчининг мустаҳкамлиги портландцемент (таққословчи таркиб) мустахкамлигидан қарийб икки мартага юқоридир. Иккинчи КСБ-50 таркибида эса, (минерал компонит сифатида туйилган шлак ёки кварц қуми қўшилган) боғловчининг мустахкамлиги портландцемент мустахкамлигига тенгдир. Боғловчи мустахкамлигининг камайиши, компонтларни туйиш майинлиги ҳамда солиштирма юзасининг ортиши хисобгига эришилади.

Кам сувталабчан боғловчиларнинг (КСБ) таркиби ва хоссалари

3.2-жадвал

Боғловчининг хиллари	Боғловчининг таркиби		Меъёрий қуюқлиги, %	Сиқилишдаги мустахкамлиги, МПа
	Портланд-цемент	Минерал компонент		
Портландцемент	100	-	28	50
КСБ-100	100	-	14	95
КСБ-50	50	50	17	60
КСБ-30	30	70	21	45

4-Маъруза бўйича
Бетон учун ишлатиладиган тўлдирувчилар

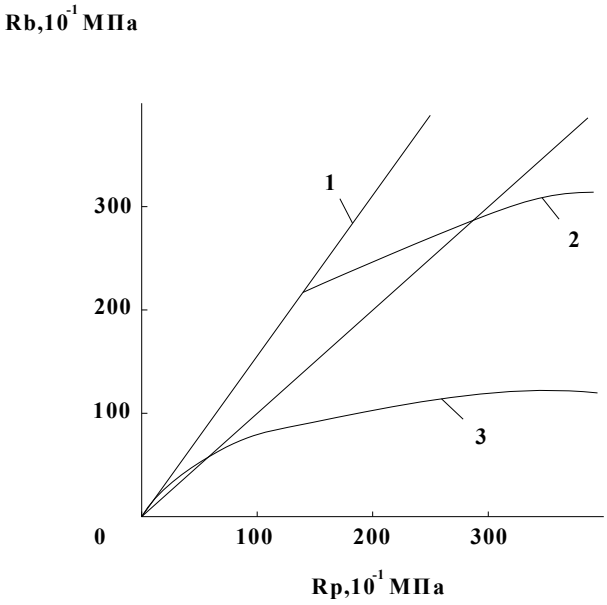
Бетон учун ишлатиладиган майда ва йирик тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибини танлаш

Зич тоғ жинсларидан олинган шағал ва чақилган тошнинг донадорлик таркиби уларнинг чегаравий йириклиги турли (20, 40, 60, 70 мм) бўлганлиги учун энг кичик ва энг йирик ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Элак тешикларининг ўлчамлари, мм	*D* кич 5 мм	*D* кич 10 мм	0,5 *Dкич+Dкат*		**D**кат
			бир фракция учун	Фракциялар аралашмаси учун	
Тўлиқ қолдиқлар, %	95-100	90-100	40-80	50-70	0-10

Тўлдирувчиларнинг бўшлиқлари ва донадорлиги орасидаги боғланишни аниқлаш.

Агарда тўлдирувчининг мустаҳкамлиги бетон мустаҳкамлигига яқин ёки ундан паст бўлса, у бетонга сезиларли таъсир кўрсатади. 4.2 -расмда $R_б$ – бетон мустаҳкамлигининг $R_к$ – қоришма ва тўлдирувчи мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш кўрсатилган. Гранит чақилган тоши асосидаги бетоннинг мустаҳкамлиги $Rт > R_б$ шарти қониқтирилганда қоришманинг мустаҳкамлигидан сезиларли даражада юқори бўлади, Rт-тўлдирувчи мустаҳкамлиги. Нисбатан пастроқ мустаҳкамликдаги тўлдирувчи қўлланилиб, қоришма мустаҳкамлиги орттирилганда бетоннинг мутаҳкамлиги маълум бир қийматгача ортиб боради, кейин эса қоришманинг мустаҳкамлигини орттириш бетон мустаҳкамлигини ортишига олиб келмайди. Йирик тўлдирувчи мустаҳкамлигини камайиши ва унинг бетондаги миқдорини ортиши билан бетоннинг чегаравий мустаҳкамлиги камайиб боради.



4.2-расм. ***Тўлдирувчилар қўлланилган ҳолдаги бетон мустаҳкамлигини унинг қоришмасини ташкил этувчилари мустаҳкамлигига боғлиқлиги.***
1- юқоримустахкамликда (гранит); 2- ўртача мустаҳкамликда; 3- паст мустаҳкамликда (керамзитли чақилган тош).

5-Маъруза бўйича.
Бетон қоришмаси ва унинг асосий хоссалари

Бетон қоришмасининг таркиби.

Цемент ҳамирининг хусусияти қаттиқ ва суюқ ҳолатлар нисбатига боғлиқ: таркибдаги сув миқдорининг ошиши билан цемент ҳамири ҳаракатчанлиги ошади, пластик мустаҳкамлиги камаяди. Бетон қоришмасида сув турли ҳолатларда бўлиши мумкин (5.1-жадвал)

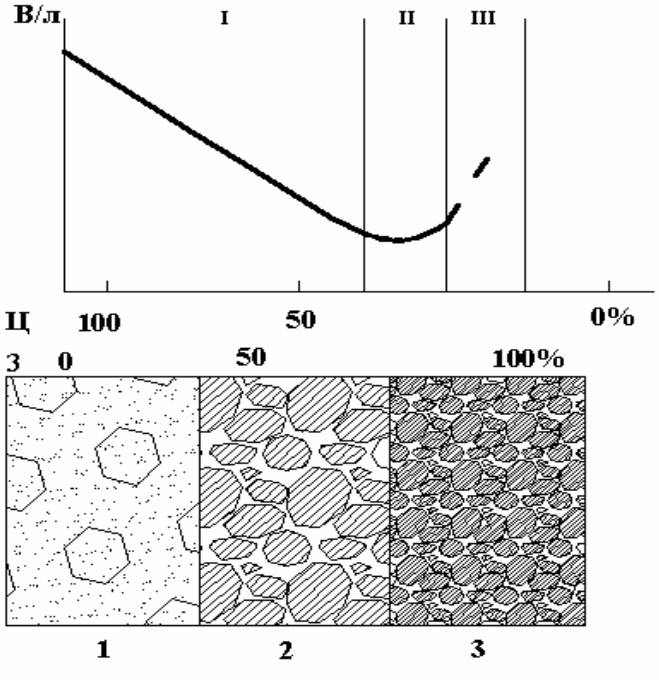
Сувнинг бетон қоришмасида таснифланиши

5.1-жадвал

Боғланиш ҳарактери	Боғланиш юзага келишининг шароит ва сабаблари	Сувнинг тақрибий нисбий миқдори, сувнинг умумий миқдори % ҳисобида	
		Янги тайёрланган қоришмада	Цементнинг қотиш даврида
Кимёвий (аниқ миқдориий нисбатларда)	Қоришмадан гидратация ва кристаллашув	1-2	4-5
Физикавий-кимёвий, адсорбцион	Қаттиқ фазанинг молекуляр куч майдонида адсорбция	3-5	20-25
Механик, тузилиш	Сувнинг ингичка капиллярлар, ёриқлар ва ғовакларни тўлдириши	93-95	70-75

<u>Бетон қоришмаси таркибий тузилишининг ҳосил бўлиши.</u>

Цемент ҳамири билан тўлдирувчининг ўзаро нисбатига кўра бетон қоришмасини асосий уч турга ажратиш мумкин (5.1-расм). Бу турларнинг ҳар бири бетон ва темир-бетон конструкцияларини қолиплашда хусусиятлари ва ўзини тутиши билан ажралиб туради. Биринчи тур тузилишидаги тўлдирувчининг доналари бир-биридан аҳамиятли масофага ажралган ва умуман бир-бири билан таъсирлашмайди. Доналар фақат цемент ҳамирининг тегиб турган худудига таъсир кўрсатади. Улар таъсирининг йиғиндиси тўлдирувчи доналарининг миқдорига ва уларнинг солиштирма юзаларига тўғри пропорционал.

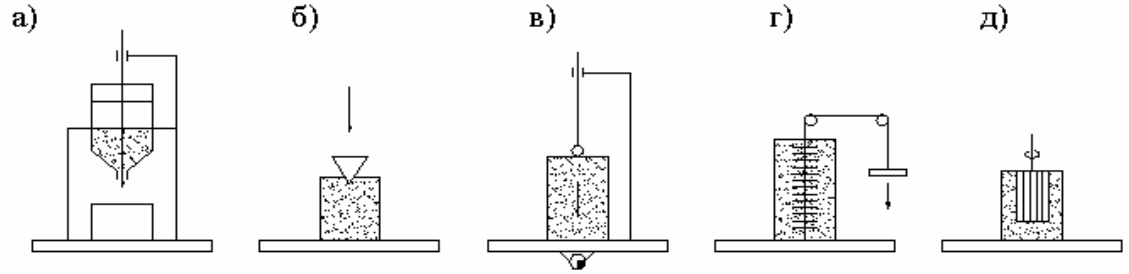


5.1-расм. ***Бетон қоришмаларининг таркибий типлари ва уларнинг текис ҳаракатчан қоришмадаги сувшимувчанликка(в)таъсири. I-сузувчан тўлдирувчи билан; II- зич жойлашган тўлдирувчи билан; III-йирик ғовакли, цемент ҳамирининг етишмовчилиги билан.(В/л-сув/литр)***

Бетон қоришмасининг асосий хоссалари

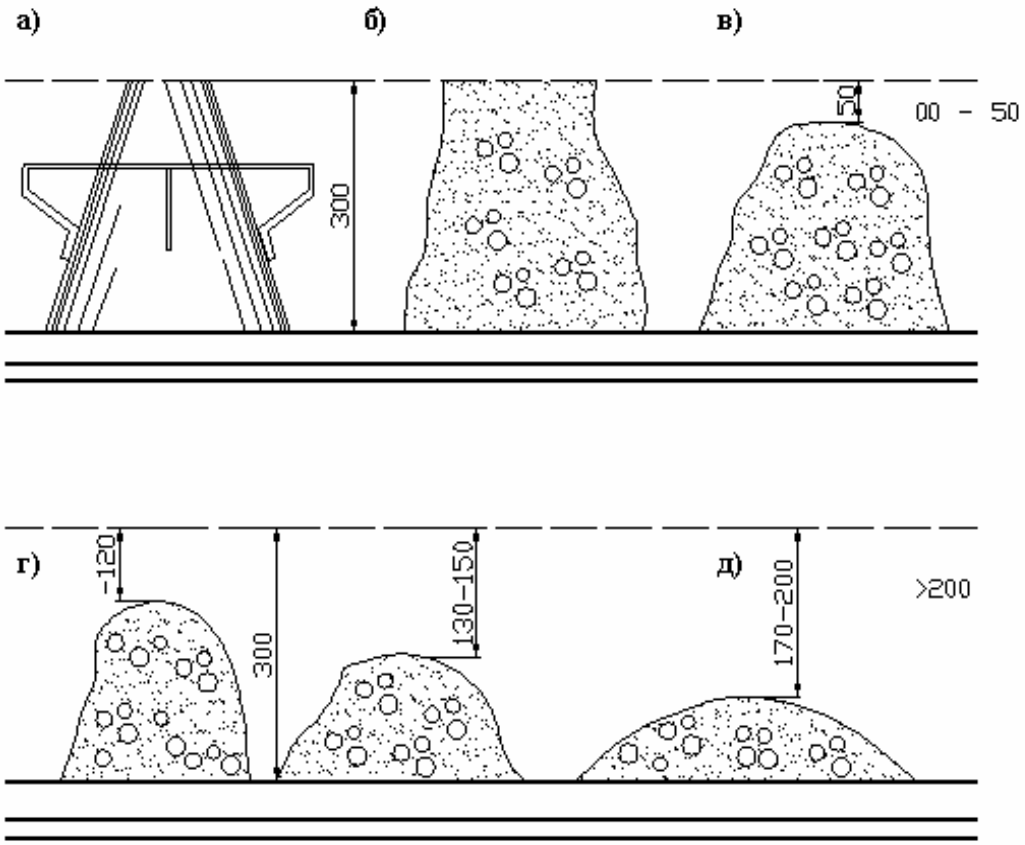
Бетон хусусиятлари қолиплаш уни тайёрлаш, жойлаш ва қотишидан

Бетон қоришмасининг турли шароитларда ўзини тутишини таърифлаш учун унинг реологик характеристикаларидан фойдаланадилар: сурилишдаги чегаравий зўриқиш, релаксация даври ва қовушқоқлик. Бундай хусусиятларни аниқлаш учун вискозиметрлардан фойдаланилади (1.5-расм). Бундай тажрибалар асосан илмий-тадқиқот лабораторияларда амалга оширилади. Ишлаб чиқариш шароитларида эса одатда бетон қоришмасини ҳаракатчанлигини (оқувчанлиги) турли мосламалар ёрдамида назорат қиладилар. Бу жиҳозлар тез ва нисбатан оддий ҳолда бетон қоришмасининг зарурий характеристикаларини олиш имконини беради.



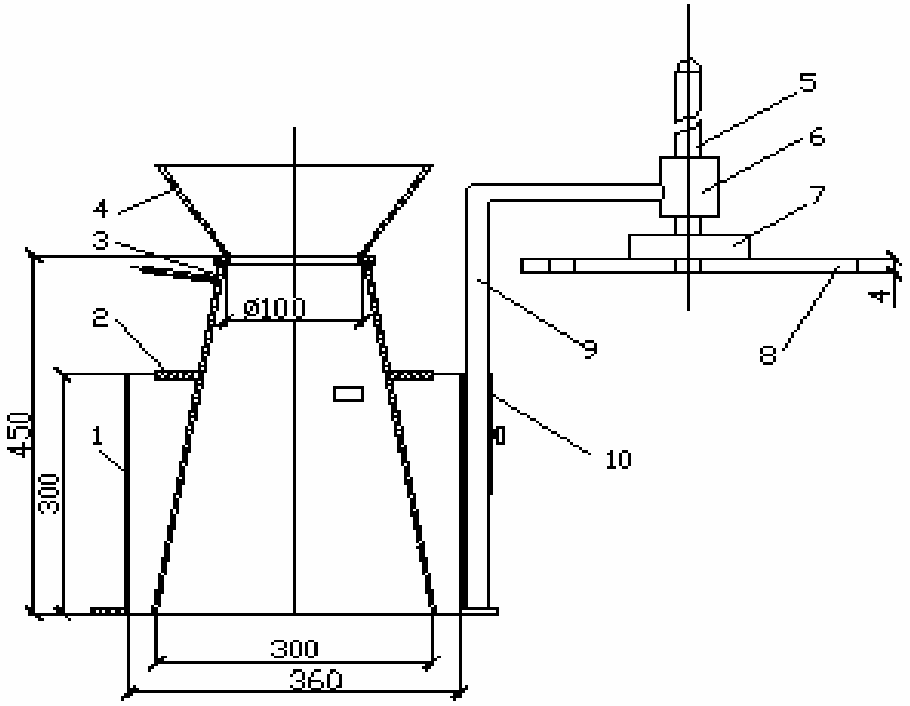
5.2-расм. ***Цемент ҳамири ва бетон қоришмасининг реологик хусусиятларини аниқлайдиган асбобларнинг схемалари.***
а-тешикдан қоришманинг оқиш тезлигини ўлчайдиган; б-конуснинг чўкиш чуқурлигини ўлчайдиган; в-шарчанинг чўкиш тезлигини ўлчайдиган; г-тортилишдаги зуриқишни ўлчайдиган; д-коаксиал цилиндрларнинг айланишдаги зўриқишини ўлчайдиган.

Цементнинг гидратацияланиши жараёнида (қотишдан аввал) янада кўпроқ янги ташкил топган гелсимон гидрат боғланмалар юзага келади ва улар қаттиқ фазанинг дисперслигини ошишига олиб келади. Айни пайтда бу жараён бетон қоришмасида цемент ҳамирининг елимловчи ва пластификацияловчи хусусиятларини ҳам ошириб, унинг боғловчилик аҳамиятини кўтаради. Шу билан бирга бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги камая боради.

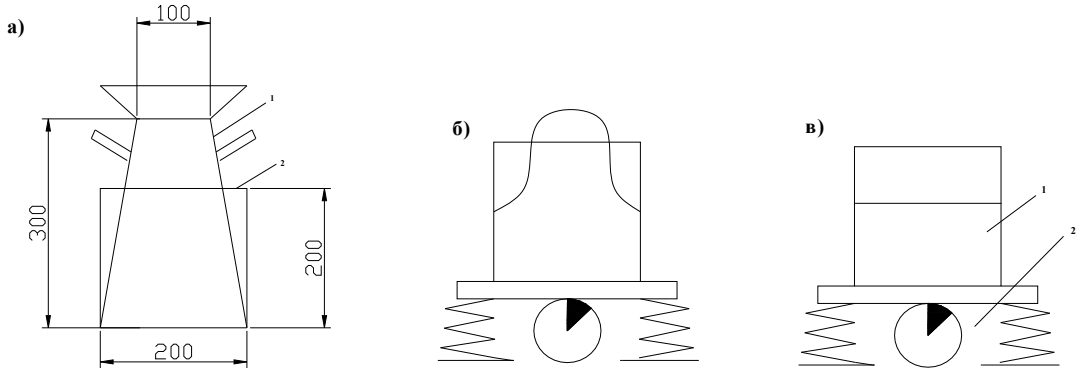


5.3 -расм. ***Бетон қоришмаси ҳаракатчанлигини конус ёрдамида аниқлаш. а- конуснинг умумий кўриниши; қоришмалар: б - бикир; в - кам ҳаракатчан; г - ҳаракатчан; д - ўта ҳаракатчан, ва оқувчан.***

Бундай асбоб баландлиги 200 мм, ички диаметри 240 мм бўлган цилиндрик идишдан иборат. Бу идишга бетон чўкишини ўлчовчи кўрсаткичли штатив сифатидаги мослама, штанга ва қалинлиги 4 мм бўлган 6 та тешикли метал диск маҳкамланган (5.4-расм).



5.4-расм. ***Бетон қоришмасининг бикирлигини аниқлайдиган стандарт асбоб. 1- қолип; 2- конус маҳкамланадиган тутқичлар; 3- конус; 4- воронка; 5- штанга; 6- йўналтирувчи втулка; 7-дис маҳкамланадиган втулка; 8- олтита тешикли диск; 9- штатив (тутқич); 10- штативнинг маҳкамловчи мосламаси.***



5.5-расм. ***Бетон қоришмасини қулай қуйилувчанлигини аниқлашнинг соддалаштирилган усули.***

а-асбобнинг умумий кўриниши; б-тебранишга қадар бетон қоришмаси; в-аксинча ,тебранишдан сўнг; 1-конус; 2-куб қолип; 3-бетон қоришмаси;4-титратгич.

6-Маъруза бўйича
Бетон қоришмасининг қотиши ва тузилишининг ташкил топиши

Бетон қоришмасининг қотишига пластификацияловчи қўшилмаларнинг таъсири

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ошишига, сувга бўлган талабнинг камайиши ёки цемент сарфининг камайишига пластификацияловчи қўшимчаларни қўллаш билан эришилади. Масалан, сульфит-дрожжали бражкаларни (СДБ) цемент массасига нисбатан 0,1 дан 0,3 % гача қийматда қўшиш (минерал таркиби ва нисбий юзага кўра). Суперпластификаторларнинг янада самарали таъсир этадигани С-3 бўлиб, улар пластик бетон қоришмаларини ўта аҳамиятли даражада ҳаракатчанлиги ва сув талабчанлигини ўзгартиради (СДБга нисбатан 20-40% га кўп). 6.1- жадвалда бетон қоришмасига СДБ киритилганда сувга бўлган талабчанликнинг нисбатан камайишини характерловчи қийматлар келтирилган.

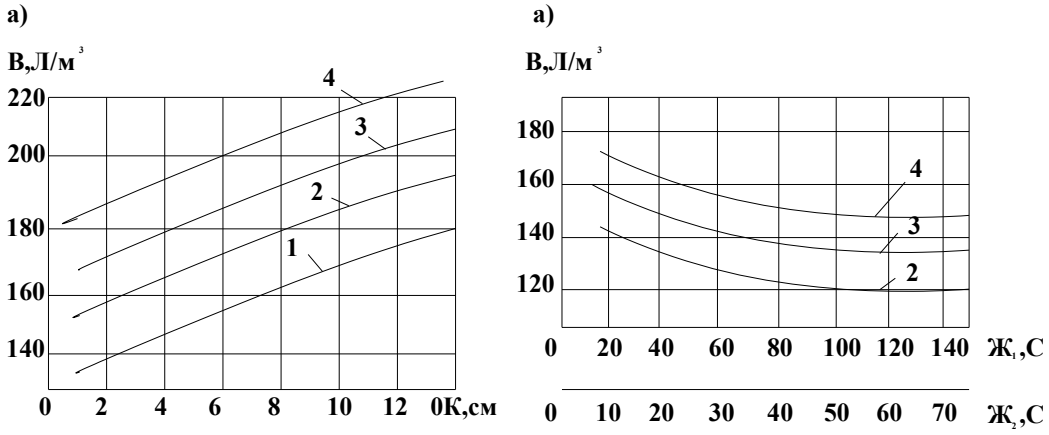
Бетон қоришмасига СДБ киритилганда сувга бўлган талабчанликнинг нисбатан камайиши

6.1 - жадвал

Бикирлик, с	Ҳаракатчанлик, см	Цемент сарфи қуйидагича бўлганда, кг/м^3 сувга бўлган талабчанликнинг камайиши, %		
		500	400	300
-	10-12	15	12	10
-	5-7	12	10	8
20-30	-	10	8	6
30-100	-	8	6	-

. Тақрибан сув сарфини тажрибалар асосида, кейинчалик бетон таркибини текшириш учун қоришма тайёрлаб, синаб кўриб олинган жадваллар ва графиклар (6.1-расм) бўйича танлаш мумкин.

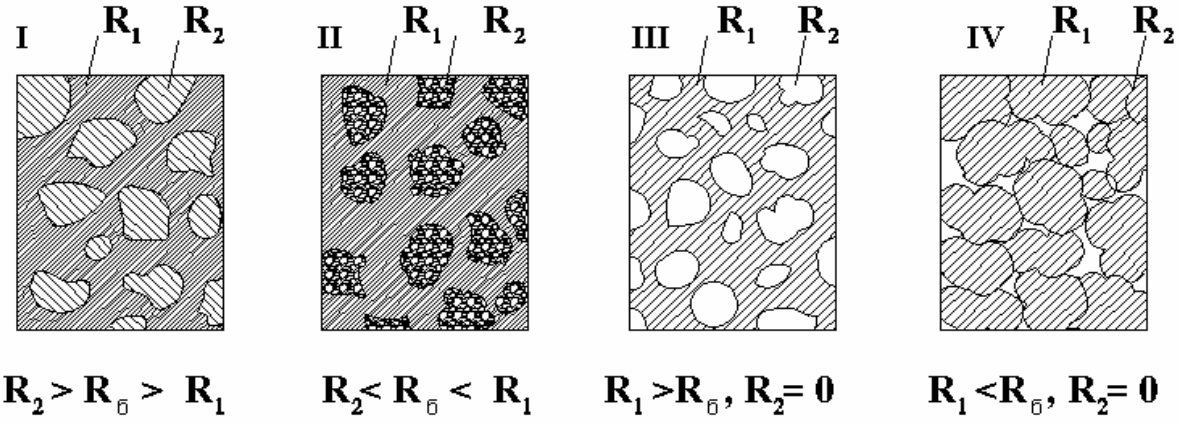
Қум ва шағалнинг сувга бўлган талабидан келиб чиқиб (Сқ ва Сш), турли омилларнинг таъсирини кенгроқ инобатга олиш мумкин.



6.1-расм. ***Портландцемент, ўртача йирикликдаги қум (сувшимувчанлиги 7%) ва йирик донадор шағалдан тайёрланган пластик (а) ҳамда бикир (б) бетон қоришмасининг сувшимувчанлик графиги. (В,Л/м^3-С,Л/м^3)***
1 - 80 мм; 2 - 40 мм; 3 - 20 мм; 4 - 10 мм; Ж$_1$ - техник вискозиметр бўйича қулай жойлашувчанлик; Ж - айниси, Б.Г.Скарптаев усули бўйича.
Эслатма: 1. Агарда 7% дан ортиқ сувшимувчанликка эга бўлган майда қумдан фойдаланилса, сув сарфини ҳар бир фойизи учун 5 л. дан орттирилади: сувшимувчанлиги 7% дан кам бўлган йирик қум қўлланганда, сув сарфини ҳар бир фойизи учун 5 л. дан камайтирилади.
2. Чақилган тош қўлланилганда сув сарфини 10 л. га орттирилади.
3. Пуццолан цементлар қўлланилганда сув сарфини 15-20 л. га орттирилади.
4. Цемент сарфи 400 кг дан ортганда ^{ҳар} 100 кг цемент учун 10 л. дан сув сарфи орттирилади.

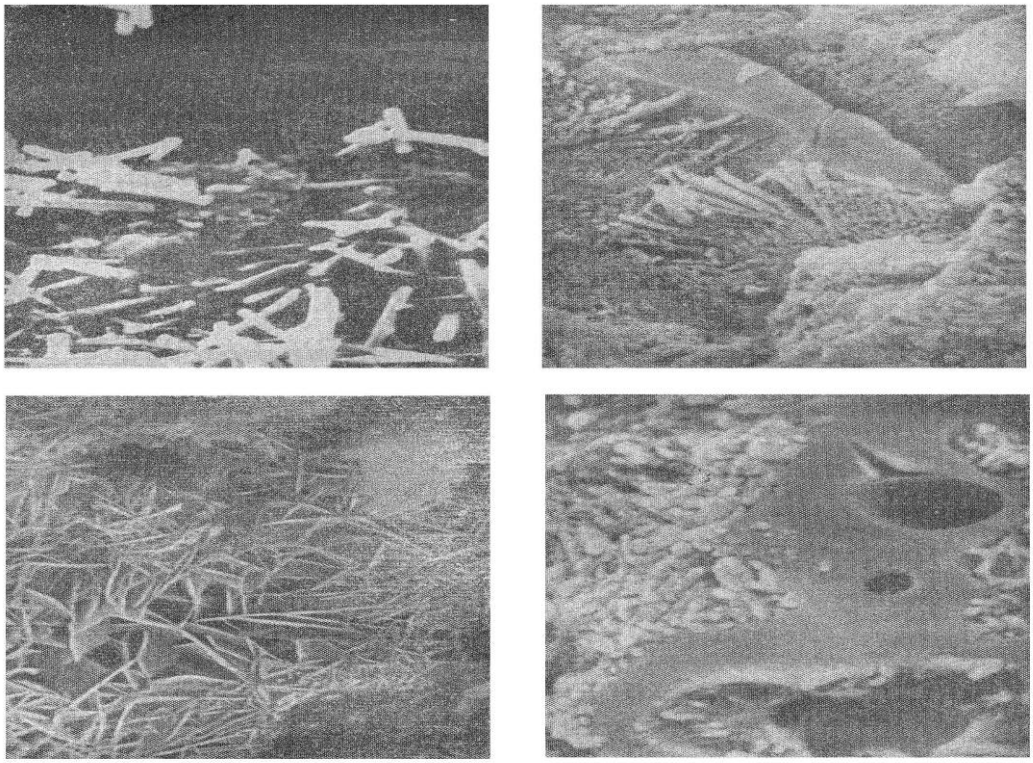
Қотган бетон тузилишининг турлари

Бетон қоришмасини структураси қотиш жараёнида ҳам сақланади, шунинг учун ҳам бетон структурасини цемент тошини миқдорига ва бетонда жойлашувига қараб таснифлаганда, юқорида айтиб ўтилган учта структура турини кўрсатиб ўтиш мумкин.



6.2-расм. ***Бетоннинг асосий макроструктуравий турлари.***
I-зич; II-ғовак тўлдирувчили зич; III-катакчали; IV-донадор; Rб-структуранинг ўртача мустаҳкамлиги; R1 ва R2 - бетон таркибини ташкил этувчиларнинг мустаҳкамлиги.

Цемент тоши – бетон хусусиятлари ва узоққа чидамлилигига таъсир этувчи асосий компонент ҳисобланади. Ўз навбатида цемент тоши хусусиятлари структура ва микроструктура элементларининг ўзаро кимёвий боғланишлар кучини белгиловчи цементнинг минерал таркибига боғлиқ. Боғовчи минерал таркибини ва қотиш шартларини ўзгартириш орқали цемент тошининг турли хил микроструктураларини: серғовак, донадор, толасимон, ғовакли ва бошқа турлардан ташкил топувчи мураккаб структуралардан ҳосил қилиш мумкин (6.2-расм). Бетон технологияисда турли боғловчи моддалар ишлатилади, бетонни қотиришнинг ҳар хил шароитлари қўлланилади, шунинг учун бетонларда цемент тошининг турли хил микроструктуралари учраши мумкин.



6.3-расм. ***Электрон сканерловчи микроскопда олинган цемент тоши ва бетоннинг микроструктуралари***

юқоридан - цемент тошининг тўлдирувчи билан туташиш худудидаги структуралар; пастдан – цемент тоши структураси.

7-Маъруза бўйича.
Бетон таркибини лойиҳалаш

Майда ва йирик тўлдирувчилар миқдорини ва улар орасидаги нисбатни аниқлаш

Майда ва ўртача қумлар ишлатилган бетонлар учун юқоридаги (7.8) формула ва тажрибалар асосида аниқланган α коэффициентининг қийматлари 7.1-жадвалда келтирилган.

α - коэффициентининг тажрибавий ва ҳисобий қийматлари.

7.1-жадвал.

Майда қумли бетонлар учун			Ўртача қумли бетонлар учун		
Цемент хамири миқдори, л/м^3	α нинг қийматлари		Цемент хамири миқдори, л/м^3	α нинг қийматлари	
	ҳисобий	ҳақиқий		ҳисобий	ҳақиқий
220	1,12	1,10	220	1,24	1,23
280	1,32	1,28	280	1,43	1,39
350	1,54	-	350	1,54	1,51

Қаттиқ бетон қоришмалари учун α коэффициентнинг қиймати α=f (Ц, С/Ц) боғланиш орқали аниқ топилади. Ушбу боғланиш орқали аниқланган α коэффициентнинг қийматлари 7.2 жадвалда келтирилган.

Пластик бетон қоришмалари учун α коэффициентнинг оптимал қийматлари ($С_к$=7%- қумнинг сув талабчанлиги).

7.2-жадвал.

Цемент сарфи, кг/м^3	С/Ц нисбати бўйича α коэффициентнинг оптимал қийматлари				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	1,30	1,36	1,42	-
350	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,40	1,46	-	-	-
500	1,50	1,56	-	-	-

Эслатма. 1. Цемент ва С/Ц нисбатининг бошқа қийматларида α коэффициенти интерполяция орқали аниқланади.

2. Сувталабчанлиги 7% дан ортиқ бўлган майда қум ишлатилса, α коэффициентнинг миқдори ҳар бир фоиз кўпайиш ҳисобига 0,33 миқдорга камайтирилади ва аксинча сувталабчанлиги 7% дан кам бўлган йирик қумлар ишлатилса, α коэффициент миқдори ҳар бир фоиз камайиши ҳисобига 0,3 миқдорга кўпайтирилади.

Бетон таркибини ҳисоблаш тартиби

2. Сув сарфи бетон қоришмасининг талаб қилинган харакатчанлиги, тўлдирувчиларнинг тури, донадорлиги ва бошқа хусусиятларини хисобга олган холда тузилган махсус жадвал бўйича тахминан аниқланади (7.3- жадвал).

Зич тўлдирувчили 1м^3 бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган сувнинг тахминий миқдори

7.3-жадвал.

Қоришма кўрсат-гичи	Бикирлиги ДАСТ-10181•81, бўйича, сек	Харакат-чанлиги, см	Сув сарфи, л/м^3, тўлдирувчиларнинг донадорлиги қуйидагича бўлганда							
			Шағал				Чақиқ тош			
			10	20	40	70	10	20	40	70
$Ж_0$	31	-	150	135	125	120	160	150	135	130
$Ж_1$	30÷21	-	160	145	130	125	170	160	145	140
$Ж_2$	20÷11	-	165	150	135	130	175	165	150	155
$Ж_3$	10÷5	-	175	160	145	140	185	175	160	155
$П_1$	-	1÷4	190	175	160	155	200	190	175	170
$П_2$	-	5÷9	200	185	170	165	210	200	185	180
$П_3$	-	10÷15	215	205	190	180	225	215	200	190
$П_4$	-	12÷16	225	220	205	195	235	230	215	205

Эслатмалар: а). Ушбу жадвал цементнинг қуюқлиги 26÷28%, қумнинг йириклик модули $M_й$=2 бўлган хол учун мос келади.

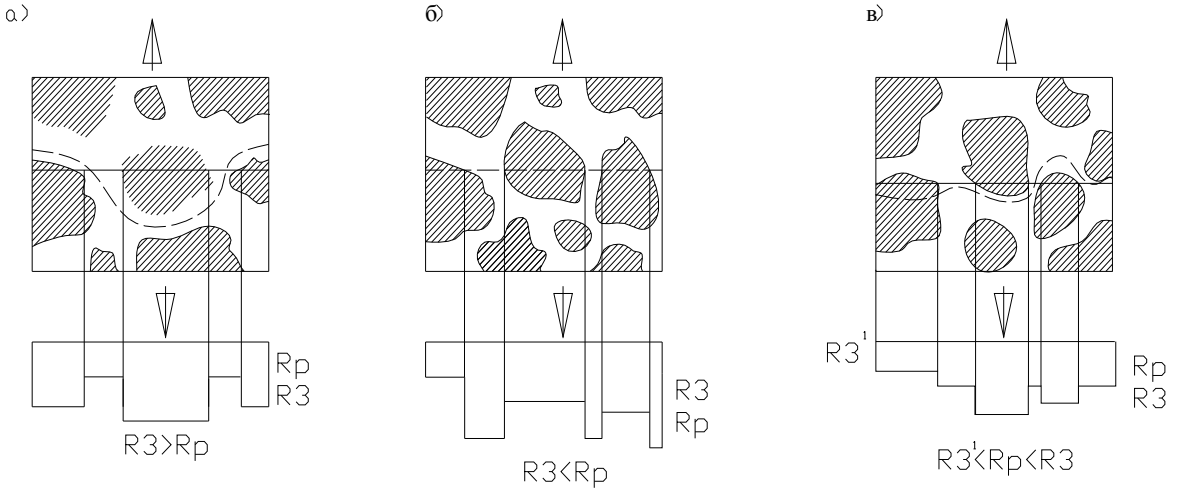
б). Цемент хамирининг нормал қуюқлиги 26÷28% дан пастга қараб камайса, яьни 1% камайишига 3÷5 л/м^3 сув камайтирилади ва аксинча кўпайса шунча сув қўшилади.

в). Қумнинг йириклик модули $M_й$=2 га нисбатан 0,5 миқдордан камайса, сув сарфи 3÷5 л/м^3 кўпайтирилади ва аксинча $M_й$ кўпайса, сув сарфи шунча миқдорга камайтирилади.

8-Маъруза бўйича
Бетоннинг мустаҳкамлиги

Бетон мустахкамлигининг физик таснифи.

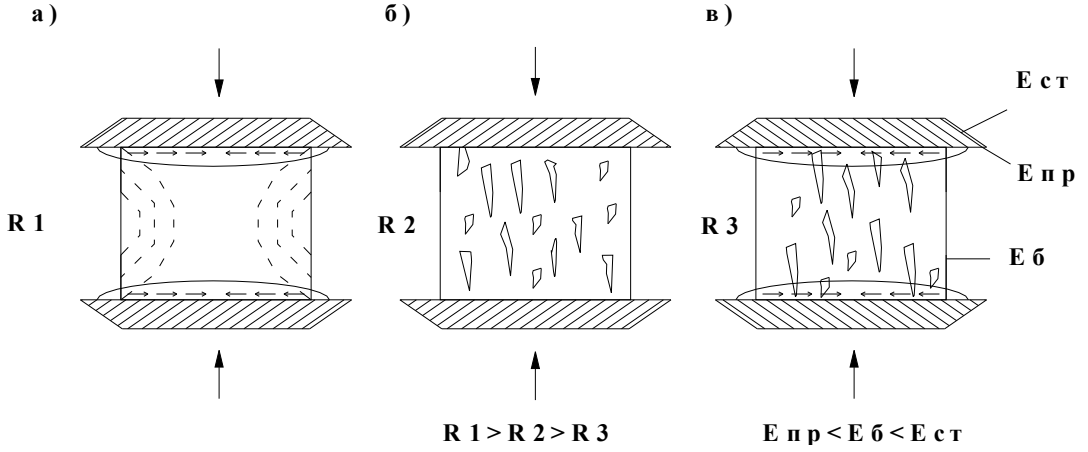
Бетонинг мустаҳкамлиги намунани юк таъсирида синаб кўриш билан аниқланади. Синовда бетоннинг юкка чидамлилик даражасини ўрганиб мустаҳкамлигини билиш ягона мақсад эмас, асосий мақсад - эксплуатация шароитида бетонга таъсир этувчи кучлар сўнгги қийматига етмасада унинг кўп йил ишлаши, дарз ҳосил бўлишига чидамлилиги ва бошқа хусусиятларининг етарли эканлигини билишдир.



8.1-расм. ***Бетоннинг бузилиш характери.***
а - тўлдирувчи бузилмаган холда цемент қоришмаси бўйлаб; б - тўлдирувчи доналарининг ёрилиши билан ; в - аралаш холда бузилиши (бузилиш юзаси узиқ чизиқ билан кўрсатилган).

Бетоннинг мустахкамлигини бетон намуналар орқали аниқлаш.

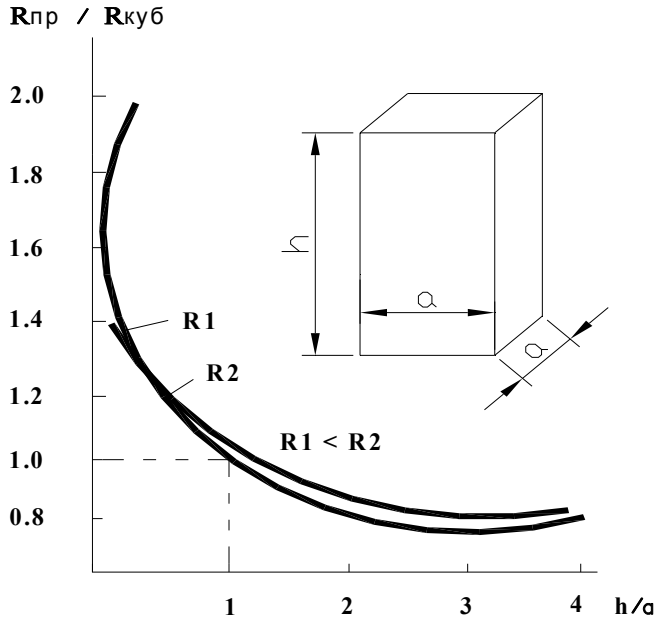
Пресс плитаси унга тегиб турган бетон қатламларининг деформациясини камайтириб уларни тутиб туради ва бузилишдан сақлайди. Бу ҳодиса обойма эффекти деб аталади ва деформация намунанинг ўрта қисмида айниқса кўпроқ бўлгани учун бетон кублар бир-бирига ўхшаш тарзда бузилади (8.2, а-расм).



8.2-расм. ***Турли синаш шароитларида бетон кубларининг бузилиш тавсифлари.***

а - синашнинг оддий схемаси (узиқ чизиқлар билан тахминий таъсир худудлари кўрсатилган); б - таянч юзларига махсус мой суртилганда; в - ўзгарувчан мосламани қўлланганда.

обойма эффектининг тутиб турувчи таъсирини йўқ қилувчи бошқа усул, яъни, призмаларни синаш усули қабул қилинди.

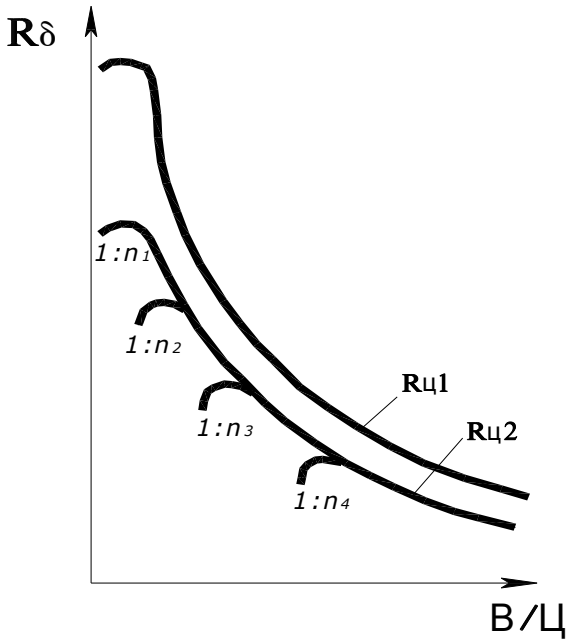


8.3-расм. ***Намуна ўлчамларининг бетон мустахкамлигига таъсири***.
Бетон мустахкамлигининг сув-цемент нисбатига боғлиқлиги.

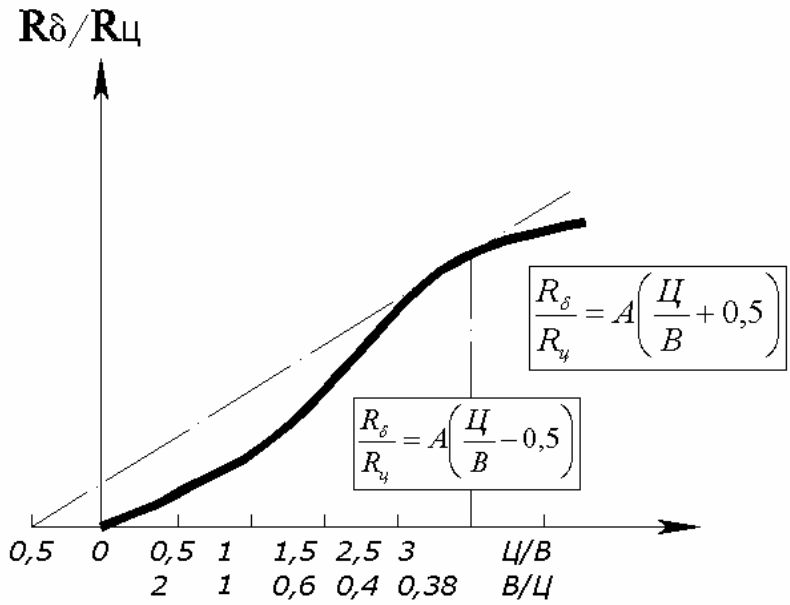
Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги гиперболик ёй тарзида ифода этилади (8.4-расм). Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги бетон структураси қолиплашининг физик моҳиятидан келиб чиқади. Цемент гидратация жараёнини ўрганиш цемент қотганда, қотиш муддати ва сифатига қараб, ўз вазнининг 15-25% миқдорида сувни бириктиради. Биринчи бир ой давомида сув цемент вазнининг 20 фоизидан ортиқ боғланмайди. Шу билан бирга бетон қоришмасига пластиклик бериш учун унга анча кўп (цементнинг 40-70 фоизи миқдорида *С/Ц/=0,4 – 0,7*) сув қўшилади.

Чунки *С/Ц=0,2* бўлганда бетон қоришмаси деярли қуруқ бўлиб уни сифатли аралаштириш ва ишлатишнинг имкони бўлмайди.

Бетон мустаҳамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқ эканлиги маълум чегара доирасидагина бажарилади. Сув цемент нисбати жуда паст бўлган ҳолатларда, цемент ва сув сарфи кўпайтирилган шароитда ҳам, қулай жойлашувчан бетон қоришмасини олиб бўлмайди, бетон керакли даражада зич бўлмайди. Шунинг учун $R_б = f(C/Ц)$ бузилади. С/Ц нисбати яна камайтирилган билан бетоннинг мустаҳкамлиги ошмайди, сўнгроқ эса у камая бошлайди. Бетон мустаҳкамлигини камайишида цемент гидратацияси учун, цемент билан бевосита таъсирга киришган сувга нисбатан маълум даражада (2-3 марта) кўпроқ сув кераклиги ҳам таъсир қилади. Бу ортиқча миқдорни белгиланган миқдоридан камайтириш гидратацияни секинлаштиради, бу эса ўз навбатида бетоннинг мустаҳкамлигини камайтиради.



8.4-расм. ***С/Ц ва Rц нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги (1 : n - цемент массасининг тўлдирувчи массасига нисбатан, Rц >Rц).***



8.5-расм. ***С/Ц нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги***.

8.1-жадвал

Бетон материали	А	$А_1$
Юқори сифатли	0,65	0,43
Оддий	0,6	0,4
Паста сифатли	0,55	0,37

И з о ҳ. ***Юқори сифатли материал: зич тоғ жинсларидан олинган чақиқ тош, оптимал йирикликдаги қум ва фаоллиги юқори бўлган, қўшимча аралаштирилмаган ёки аралашма миқдори минимал бўлган портландцемент; тўлдирувчилар тоза, ювилган, доналари оптимал даражада сараланган. Оддий материаллар: ўрта сифатли тўлдирувчилар, шу жумладан шағал, фаоллиги ўрта даражада бўлган портландцемент ёки маркаси юқори бўлган шлакопортландцемент. Паст сифатли материаллар: мустаҳкамлиги паст йирик тўлдирувчилар, майда қумлар, фаоллиги паст цементлар.***

<u>Бетоннинг эгилишдаги ва чўзилишдаги мустахкамликлари</u>.

Йўл ва аэродромлар қурилишида ишлатиладиган оғир бетонлар учун бетон маркасини, квадрат балкачаларни синаш йўли билан аниқланиб, эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлигига қараб танланади. Балкачани узунликнинг 1/3 оралиқ билан синаб кўрилади.

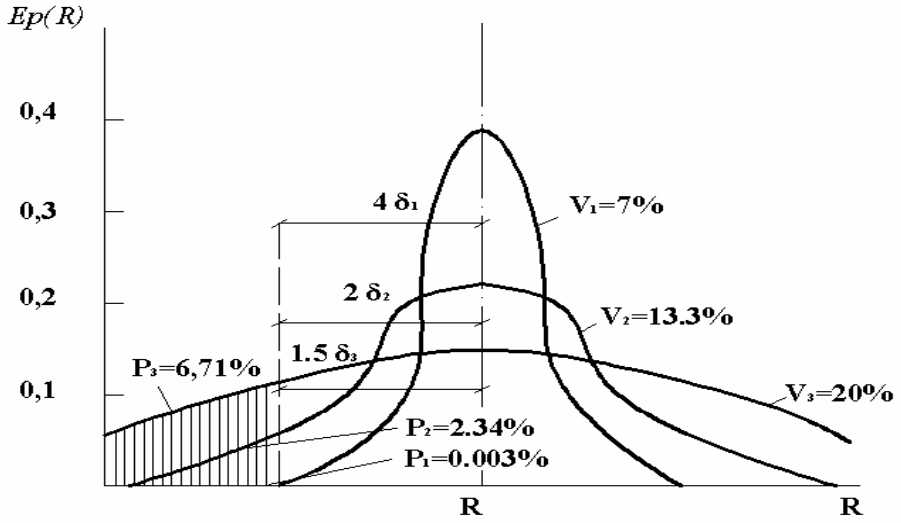
Стандарт балкачаларнинг ўлчами

8.2-жадвал

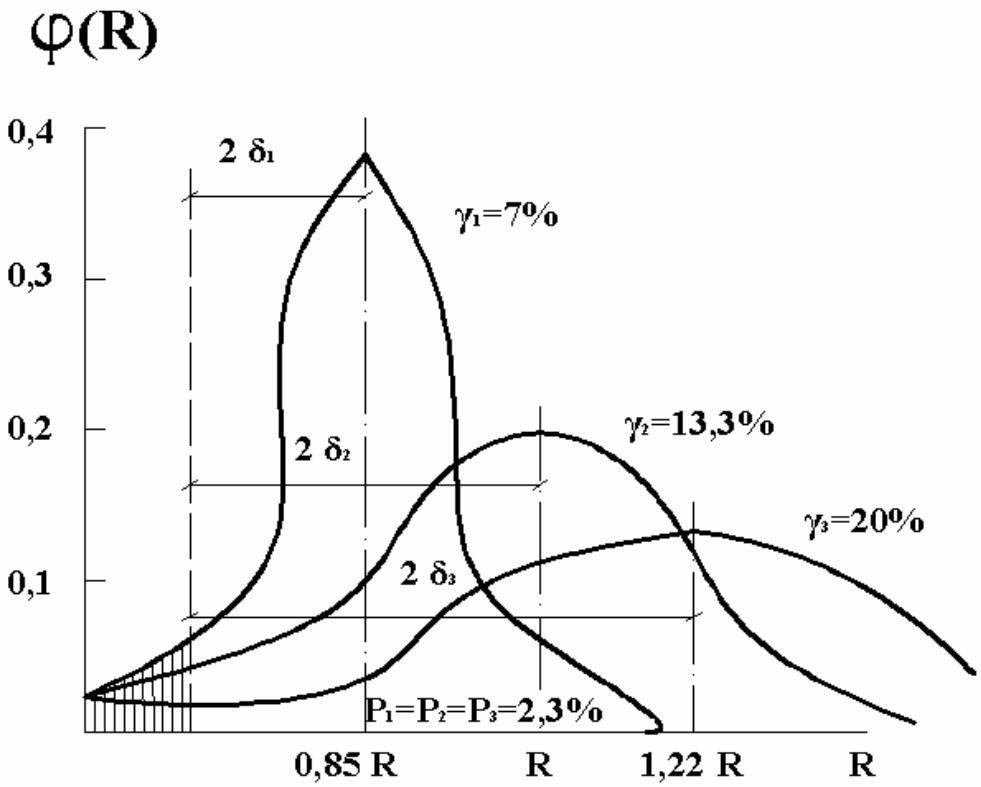
Тўлдирувчининг энг	Балкачанинг ўлчами, мм

йирик донасининг ўлчами, мм	кесим юзаси	узунлиги	таянчлар ортасидаги масофа
30	100x100	400	300
50	150x150	600	450
70	200x200	800	600

8.6-расм. ***Бетоннинг эгилишга (1) Rэг ва чўзилишга (2) Rч мустахкамлигини сиқилишига бўлган мустахкамлигига нисбатан боғлиқлиги.***



8.7-расм. ***Хар-хил таркибдаги бетонлар мустахкамликларини тақсимланишининг эгри чизиқлари ва меъёрий қаршиликлардан паст мустахкамликларнинг юзага келиш эхтимоллари***.



8.8-расм. ***Меъёрий қаршиликларни доимий таъминланиш учун бетоннинг ўртача мустахкамлигини бир жинслилигига боғлиқлиги.***

9-Маъруза бўйича.
Бетоннинг деформатив хосссалари

Бетон деформацияси хиллари.

Бетон ўтказмаслик хусусиятини ошириш учун таркиб рационал танланиб ва иш пухта ташкил этилишидан ташқари бошқа махсус усуллар ҳам қўлланилади (9.3-жадвал).

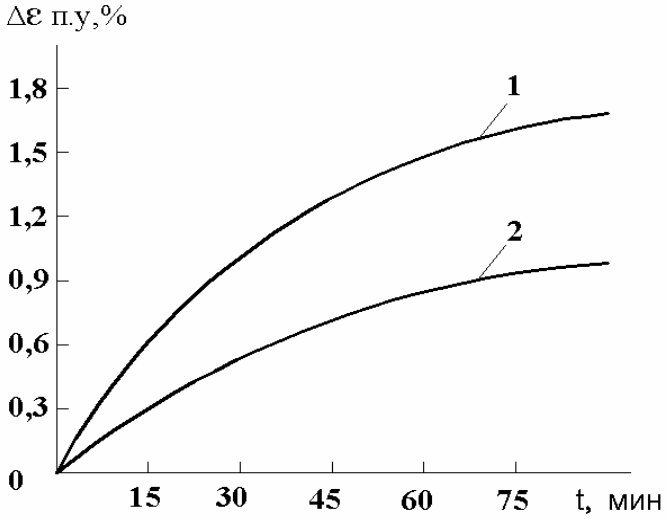
Бетон ўтказувчанлигини камайтириш усуллари

9.3-жадвал

Усул номи	Бетон ўтказувчан-лигининг камайиш даражаси, марта
Бетон тайёрланаётганда қуйидагиларни қўшиш: -органик ва гидрофоб қўшимчалар	2-10
-ноорганик қўшимчалар	5-1000
-махсус қуюқлашадиган моддалар ёки термопластик полимерлар	10-500
Тайёрлангандан сўнг бетон махсус моддаларнинг шимдирилиши	50-1000

Бетон юқори қатламининг гидрофобизацияланиши	2-10
Бетон юзасини пленка ҳосил қилувчи махсус эритма билан қоплаш	10-100
Бетонга маномер шимдирилиб сўнг полимеризациялаш	50-1000

9.1-расмда бирламчи чўкишнинг бориши кўрсатилган. Бетон ётқизилиб зичланганидан сўнг деформация жараёни жуда тез боради ва 30-90 дақиқалардан сўнг секин тўхтайди. Агар қуйма қоришмалар ишлатилаётган бўлса дастлабки даврда бетон устида сув пайдо бўлади. Сув ажаралиши 10-20 дақиқалардан сўнг максимал даражага етиб, сўнг, жадал ўтадиган цемент ҳамирини контракцияси жараёни сабабли сув секин бетонга шимиб олинади.



9.1-расм. ***Бирламчи Δξб.ч. чўкишнинг оқувчан (1) ва харакатчан (2) қоришмаларни қуйилгандан кейинги ўтган t вақтга боғлиқлиги.***

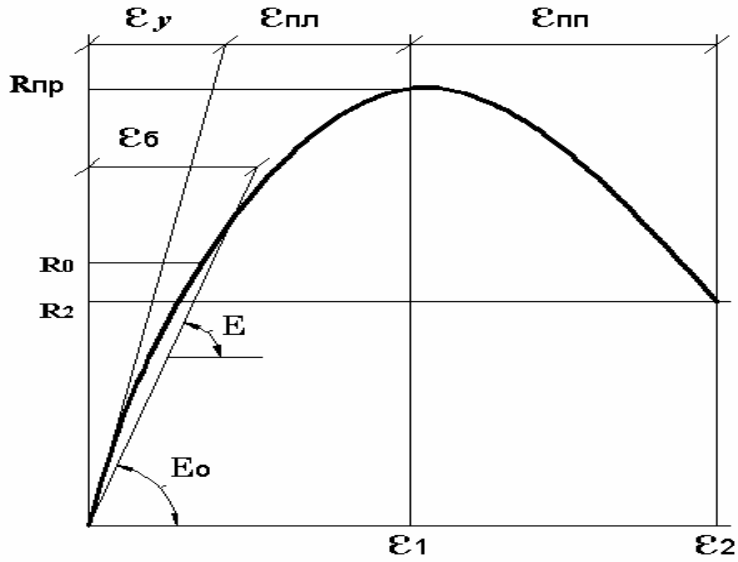
Бетоннинг бирламчи чўкиши

9.1– жадвал

Боғловчи	Цемент сарфи, кг/м^3	Бирламчи чўкиш, % , сув сарфи кг/м^3 бўлган ҳолатда		
		150	180	210
Портландцемент	310 500	0,15 -	0,82 0,21	1,64 0,36
20% трепел қўшилган портландцемент	310	0,01	0,11	0,42

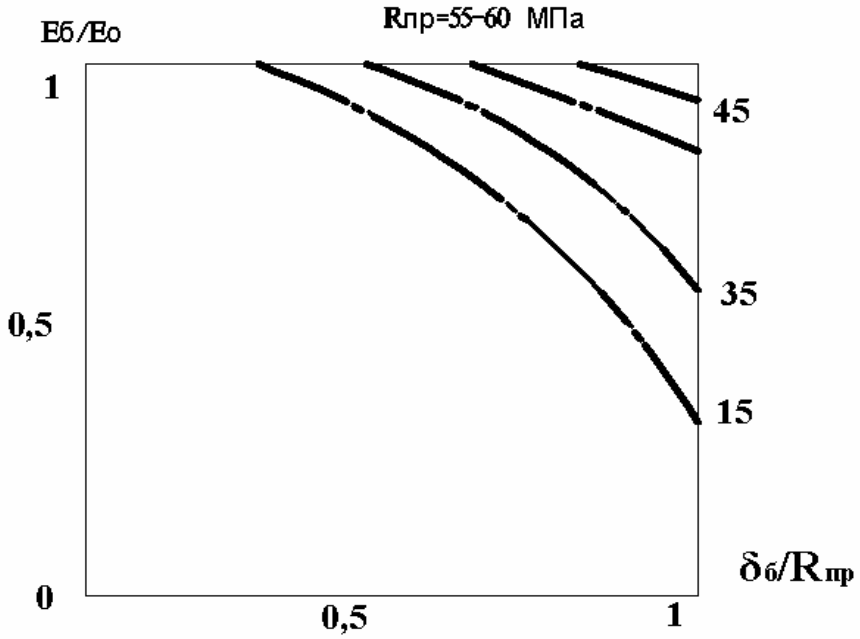
Бетоннинг механик куч таъсиридаги деформацияси.

Юк тушганда бетон деформацияси унинг таркиби, таркибидаги материалларнинг хусусияти ва кучланиш ҳолатининг турига боғлиқ бўлади. Бетонни сиқилиш диаграммаси ёй шаклида бўлади ва кучланиш ортиши билан эгрилик ҳам ортиб боради. Бетон мустаҳкамлиги ортиши билан унинг деформацияси ва эгрилик диаграммаси σ-ε камаяди. Мустаҳкамлиги паст бўлган бетонларда сиқилиш ҳатто диаграммасини пасаювчи шахобчаси бўлади. Бироқ бу жойда материалнинг яхлитлиги бузилиб микроскопик дарзлар пайдо бўлади ва баъзи жойлар ажралиб кетади.

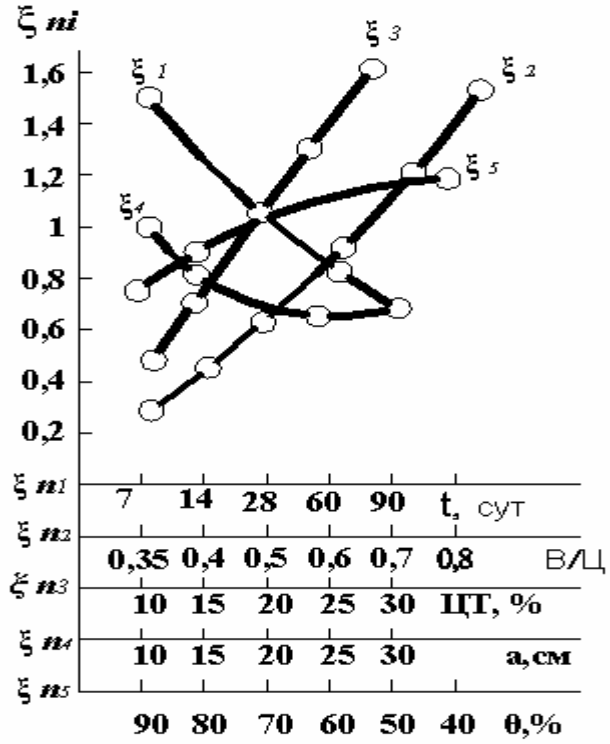


9.2-расм. ***Сиқилаётган бетоннинг диаграммаси.***

ε_y - қолдиқли деформация; $\varepsilon_{пл}$ - пластик деформация; $\varepsilon_{пп}$ - псевдопластик деформация;



9.3-расм. ***Юклаш жараёнида бетоннинг деформацияланиш модулини ўзгариши.***



9.4-расм. ***Бетон оқувчанлигини аниқлаш учун тузатиш киритувчи ξni коэффициентларнинг ахамияти.***

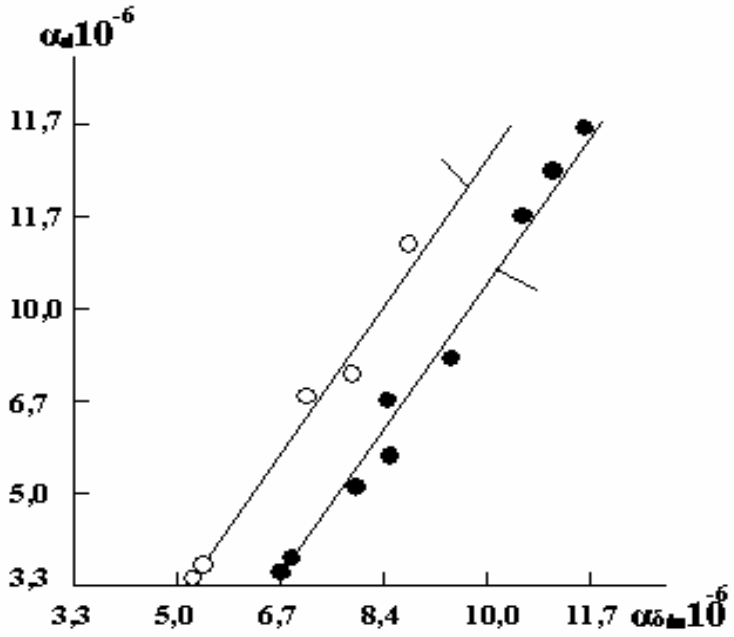
Амалда деформация модули бу ифодадан анча фарқ қилиши мумкин. 9.2-жадвалда баъзи бетон турларининг сиқилишдаги деформация модули кўрсатилган. Жадвалдан технологик омилларнинг таъсири катта эканлигини кўриш мумкин.

Баъзи бетон турлари деформация модулининг ўртача ифодаси, МПа

9.2– жадвал

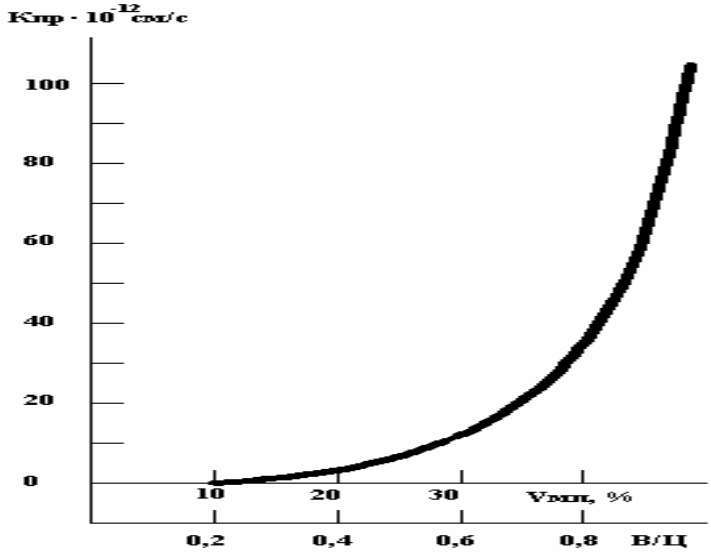
Бетон	Бетон деформацияси модули, МПа, маркаларда		
	М 100	М 300	М 500
Оддий оғир бетон	19	34	410
Енгил бетон	11	19	-
Майда донали бетон	13	23	300

9.4-расмда ξ_{n1} тузатувчи коэффициентларнинг ўзгариш графиги турли омилларнинг оддий оғир бетоннинг силжувчанлик деформациясига таъсири кўрсатилган.



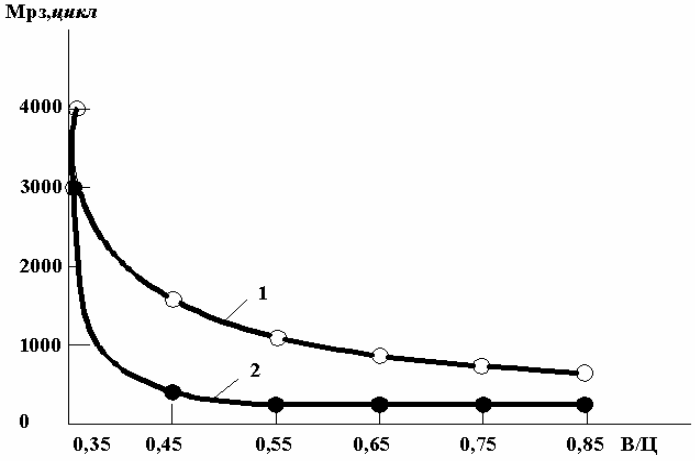
9.5-расм. *1:6таркибдаги бетон αд чизиқли кенгайиш ҳарорат коэффициентининг тўлдирувчи αт чизиқли кенгайиш коффициентига боғлиқлиги.*
ингичка чизиқ - сувда қотиш; қалин чизиқ - ҳавода қотиш.

Синов ўтказишда намунанинг сувга тегиб турган томонида босим аста-секин орттириб борилади. Намунанинг бошқа томони кузатилиб босим қанчага етганда унинг юзасида сув ёки алоҳида томчи пайдо бўлиши аниқланади. Мана шу босим бетоннинг сув ўтказмаслик хусусиятини белгилайди.



9.6-расм. *Бетоннинг ўтказувчанлик коэффициентининг микроғоваклик $V_{мг}$ хажмига боғлиқлиги.*

Зич бетонлар одатда сувни филтрламайди. Шунинг учун уларни баҳолаш учун бошқа тушунча – сув ўтказмовчанлик маркаси ишлатилади, масалан, С2, С4 ва ҳокозо. Ушбу хусусият махсус синовларда аниқланиб, бетон қандай босимгача сув ўтказмаслигини кўрсатади.



9.7-расм. ***Оддий (1) ва ҳаво аралашган (2) бетоннинг совуққа чидамлилигини С/Ц нисбатига боғлиқлиги.***

10-Маъруза бўйича.
Енгил бетонлар. Енгил бетонларнинг таркибини лойихалаш.

<u>Йирик ғовакли енгил бетонлар</u>

Енгил тўлдирувчилар асосидаги йирик ғовакли конструктив иссиқлик сақловчи бетонларнинг таркиби хисоб тажриба орқали аниқланади. Йирик ғовакли енгил бетонлапр юқори қаттиқлиги билан бошқа бетонлардан фарқ қилади.

Цемент сарфи қуйидагича аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг тури	Тўлдирув. Зичл. кг/м^3	Бетон маркаси	
		М35	М50
1. Керамзит шағали	500-800	250÷190	300-235
2. Аглопорит, шлакли пемза, таббий ғовак тўлдирувчилар	500-800	215-155	250-180
3. Таббий майда ғовакли тўлдирувчилар	800-1200	285-180	275-210

11-Маъруза
БЕТОННИНГ ҚОТИШИГА ҲАРОРАТНИНГ ТАЪСИРИ.

Бетоннинг меъёрий ҳароратда қотиши

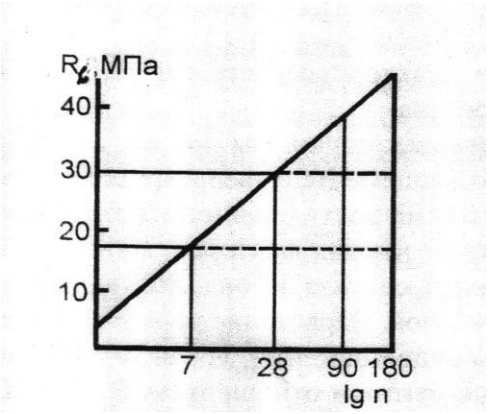
Қуйидаги 11.1-жадвалда хар хил С/Ц нисбати бўйича тайёрланган бетонлар нисбий мустахкамлигининг турли вақтлардаги қийматлари келтирилган. Бунда С/Ц нисбати қанча кам бўлса, бетон мустахкамлигининг ўсиши шунча юқори бўлади.

Бетоннинг турли вақтдаги нисбий мустахкамликлари

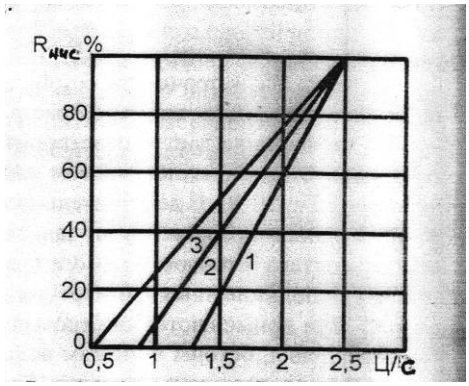
11.1-жадвал

С/Ц нисбати	Нисбий мустахкамлик, R_n/R_{28}, n кунларда					
	1	3	7	28	90	360
0,4	0,24	0,48	0,7	1	1,15	1,38
0,5	0,17	0,43	0,66	1	1,19	1,47
0,6	0,11	0,37	0,64	1	1,21	1,55
0,7	0,08	0,33	0,63	1	1,35	1,67
(11.1) формула бўйича	-	0,33	0,58	1	1,35	1,77

Ушбу формула бетоннинг қотишига турли омилларнинг таъсирини тўлиқ хисобга олиш имконини беради.



11.1-расм. Бетон мустах-камлигининг ўсиши (вақт бирлиги логарифмик мас-штабда)



11.2-расм. Бетон учун $R_{нис}=f(С/Ц)$ боғланиш кунлар бўйича: 1-1 кун; 2-3 кун; 3-7 ва 28 кун

11.2-расмда бетоннинг 1, 3, 7 ва 28 кунлардаги $R_{нис}=f(С/Ц)$ боғланиши кўрсатилган. Бу ерда эталон вариант сифатида бетоннинг Ц/С=2,5 (С/Ц=0,4) нисбатдаги мустахкамлиги қабул қилинган.

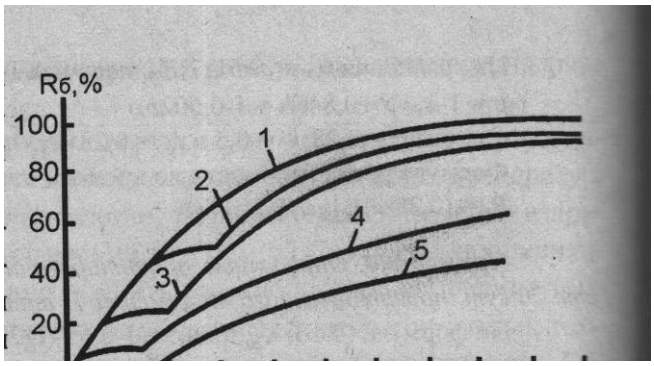
Цементларнинг қотиш тезлиги бўйича синфланиши

11.2-жадвал

Цементнинг хиллари	Минералогик тавсифлари	$k_{28-90}=R_{90}/R_{28}$	$k_{28-180}=R_{180}/R_{28}$
I	Алюминатли цемент ($C_3 \cdot A>12\%$)	1-1,05	1-1,1
II	Алитли цемент ($C_3 \cdot S>50\%$, $C_3 \cdot A<8\%$)	1,05-1,2	1,1-1,3
III	Мураккаб минералогик тавсифли цементлар (пуццоланли, $C_4AF>14\%$ бўлган портландцемент, шлак миқдори 30-40% бўлган шлакли портландцемент)	1,2-1,5	1,3-1,8
IV	Белитли портландцемент ва шлакли портландцемент (шлак миқдори 50%дан юқори)	1,6-1,7	1,85
	Таққослаш учун $R_n = R_{28}\frac{\lg n}{\lg 28}$	1,85	1,55

Бетоннинг қиш мавсумида қотиши.

Бетоннинг қотиши учун меъёрий харорат шартли равишда 15-20^{0}С атрофида бўлиши керак. Паст хароратда бетоннинг мустахкамлиги меъёрий хароратдагига нисбатан секин ўсади. Хаво харорати 0^{0}С дан паст бўлганда бетоннинг қотиши қарийиб тўхтайди. Қиш мавсумида харорат 0^{0}С дан юқорига или пастга тез-тез ўзгариб туради, ва бу холат бетоннинг қотишига ўз таъсирини ўтказади.



11.3-расм. Бетонни музлатилганда нисбий мустахкамлигининг вақт бўйича ўзгариши (С/Ц=0.6): 1-музлатилмаган бетон; 2-музлатилган бетон, 7 кунлик; 3-худди шундай 3 кунлик; 4-худди шундай 1 кунлик; 5-худди шундай, 6 соатлик.

Қотиши бошланган бетон кейинчалик музлатилса, сўнгра илиқ мухитда эритилса ва унда бузилишлар содир бўлмаган бўлса унинг мустахкамлиги секин-аста ўсади. (11.3-расм). Албатта бетон-нинг бундай холатдаги мустахкам-лигининг ўсиши меъёрий харорат-да қотган бетонникидан орқада қолади.

Қиш мавсумида қуйиладиган бетонни қолипдан бўшатиш учун у етарли мустахкамликка эришган бўлиши керак. Қуйилган бетоннинг дастлабки кунларда (1-3 кун) музлаши унинг мустахкамлиги паст бўлишига олиб келади. Унинг янги қуйилган ва тўлиқ қотмаган таркибида сув миқдори кўп бўлиб, музлаганда кенгаяди ва тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни узиб юборади. Шунингдек музлаган бетон арматура билан бетоннинг бирикишига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Бетон ишларини қандай усулларда бажаришдан қатъий назар, бетон минимал мустахкамликка эришгунга қадар уни музлашдан химоя қилиб туриш керак. (11.3-жадвал).

Бетоннинг музлашгача эришиши керак бўлган минимал мустахкамликлари

11.3-жадвал

Бетоннинг 28 кундаги меъёрий мустахкамлиги, R_{28}, МПа	Минимал мустахкамлиги		$15...20^0$С харо-ратда портланд-цементли бетон-ни тутиб туриш вақти, кун
	28 кунликдагига нисбатан, % хисобида	Минимал мустахкамлик миқдори, МПа	
10	50	5	5-7
20	40	7	3-5
30	35	10	2-2,5
40	30	12	1,5-2
50	20	12,5	1-2

Бетонга солинадиган музлашга қарши қўшилмаларнинг тавсия қилинадиган миқдорлари (цемент массасига нисбатан % ларда)

11.4-жадвал

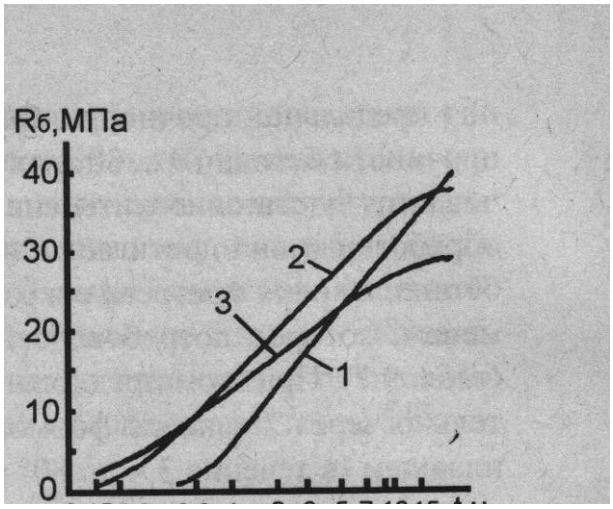
Бетоннинг қотиш ҳарорати, ^{0}С	$NaCl+CaCl_3$	$NaNO_3$	K_2CO_3
-5	3+0, ёки 0+3	4-6	5-6
-10	3,5+1,5	6-8	6-8
-15	3,5+4,5	8-10	8-10
-20	-	-	10-12
-25	-	-	12-15

Музлашга қарши қўшилмалар асосидаги бетонларнинг мустахкамлиги (R_{28} га нисбатан % да)

11.5-жадвал

Қўшилмалар-нинг хили	Бетоннинг қотиш харорати, ^{0}С	Совуқда қотиш муддати, кун		
		7	14	28
Хлорли тузлар	-5	36	65	80
	-10	26	35	45
	-15	15	25	35
Поташ	-5	50	65	75
	-10	30	50	70
	-15	25	40	60
	-20	22	35	55
	-25	20	30	50

Бетоннинг қиздирилгандаги мустахкамлигининг ўсиши, худди меъёрий мўҳитда қотганидек логарифмли боғланиш орқали аниқланади:



11.4-расм. Минералогик таркиби 1, 2 ва 3 гурух бўлган бир хил фаоллик-даги цементлардан тайёрланган бетонни буғлаш вақтидаги мустах-камлигининг ўзгариш боғланишлари (логарифмик вақт масштабида).

$$R = A \cdot (\lg t - \lg t_o) \qquad (11.11)$$

бу ерда А-буғланган цементнинг холатини тавсифловчи параметр, МПа; t-иссиқлик билан қотириш вақти бўлиб, $t=t_1+3$; t_1-изотермик ушлаб туриш вақти; t_0-қотишнинг индукцион оралиғи (мустахкам тузилиш ҳосил бўлгунча вақт оралиғи).

Юқоридаги (9.11) формула хар-хил минерал таркибга эга бўлган махсус цементлардан тайёрланган бетонлар учун ишлаб чиқилган бўлиб қиздириш $3+t_1+2$ режимда бажари-лади. Тажрибалар А ва t_0 нинг қийматини график боғланиш ёрдами-да ўрнатиш имконини беради (9.4-расм) ва шунингдек, буғлаш пайтида бетоннинг мустахкамлигига цемент-нинг минералогик таркиби таъсири-ни аниқлайди (11.6-жадвал).

Хар-хил минералогик таркибли цементлар учун А ва t_0 нинг қийматлари

11.6-жадвал

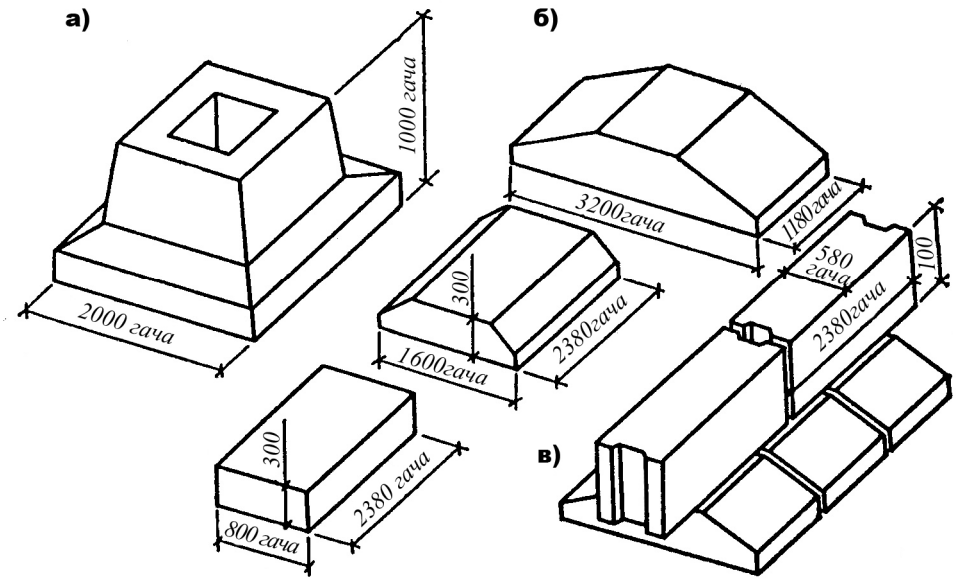
Цементнинг гурухлари	Цементнинг минералогик таркиби, %		А нинг нисбий қий-мати, %	t_0 нинг қиймати, соат	Мустахкамлик-нинг ўсиш че-гараси, соат
	C_3S	C_3A			
1-кам алюминатли	60 50	2-3 2-3	125 95	0,6 0,45	20-25 20
2-ўртача алюминатли	60-65 50	8 8	100 95	0,15 0,2	9-10 9-10
3-юқори алюминатли	55 40-50	11-12 11-12	85 70	0,15 0,18	9 7-8

Ўтказилган тахлил кўрсатадиким, цементнинг минералогик таркиби бетоннинг мустахкамлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Буғлаш режимининг дастлабки соатларида 2 ва 3 гурух цементлари асосидаги бетонларнинг мустахкамлиги юқори бўлади. Биринчи гурух цементдан тайёрланган бетонларнинг мустахкамлиги 3-4 соатдан кейингина тез ошади ва 7-8 соатга бориб энг юқори қийматгача эришади. Мустахкамликнинг ўсиши 1-гурух учун 20-25 соат, иккинчи ва учинчи гурухлар учун мос холда 9-10 ва 8-9 соат давом этади.

12-Маъруза бўйича.
Темирбетон конструкцияларининг синфланиши

Бино ва иншоотлар конструкциялари ва маҳсулотлари

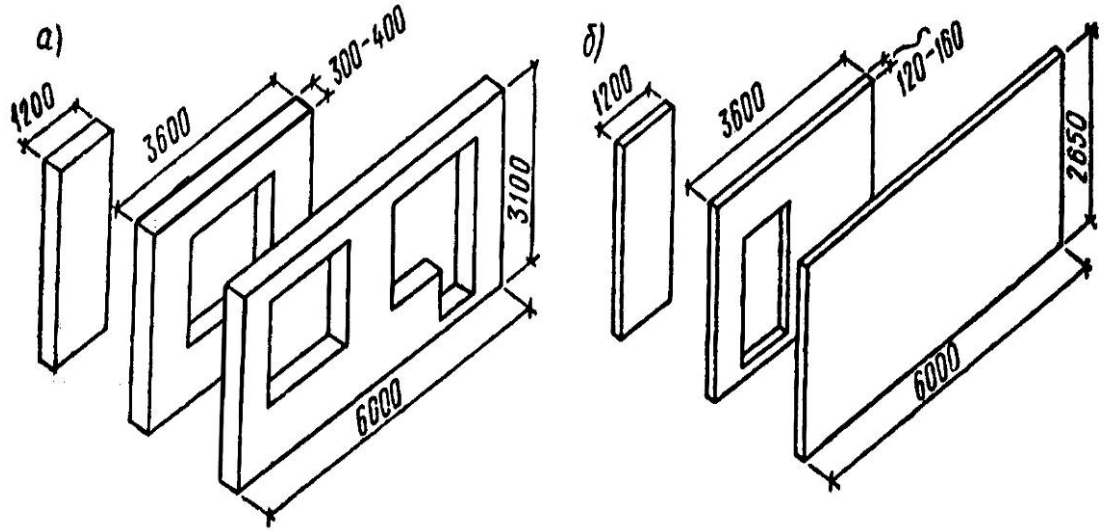
Бинонинг пойдевори ва ер ости қисми учун маҳсулотлар паст юзаси ясси яхлит элементлар кўринишида бажарилади ва зичлаштирилган грунт ёки бетонли таёрланма устига ўрнатилади. Колоннани пастки қисмини ўрнатиш учун фундемент элементини юқори қисмида стакан шаклидаги чуқурча қолдирилади. Стакан чуқурлиги колонна кўндаланг кесимининг 1-1,5ни ташкил қилади. Асосга катта босим тушиши мумкин бўлган холларда йиғма пойдеворлар қўлланилади. Улар плита ва блоклардан иборат бўлиб, монтаж даврида 2-3 қаватни ташкил этади(12.1-расм).



12.1-расм. Ертўлаларнинг пойдевор ва деворлари

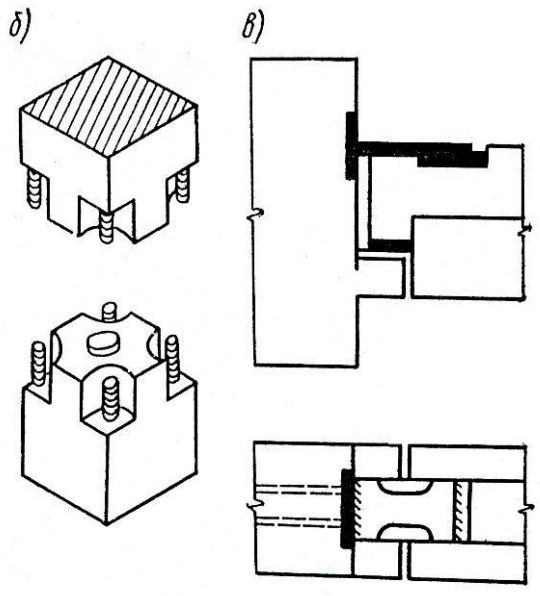
а-колоннаости пойдевори; б-деворларнинг лентасимон пойдевор блоклари; в-ертўла деворлари блоклари

Ички девор панеллари бир қатлам яхлит ва эшиклар ўрни билан 7м узунликдаги, баландлиги 2,9 м ва қалинлиги 200 мм гача оғир ёки М150 - М200 маркали конструкцион енгил бетондан тайёрланади (12.2-расм).

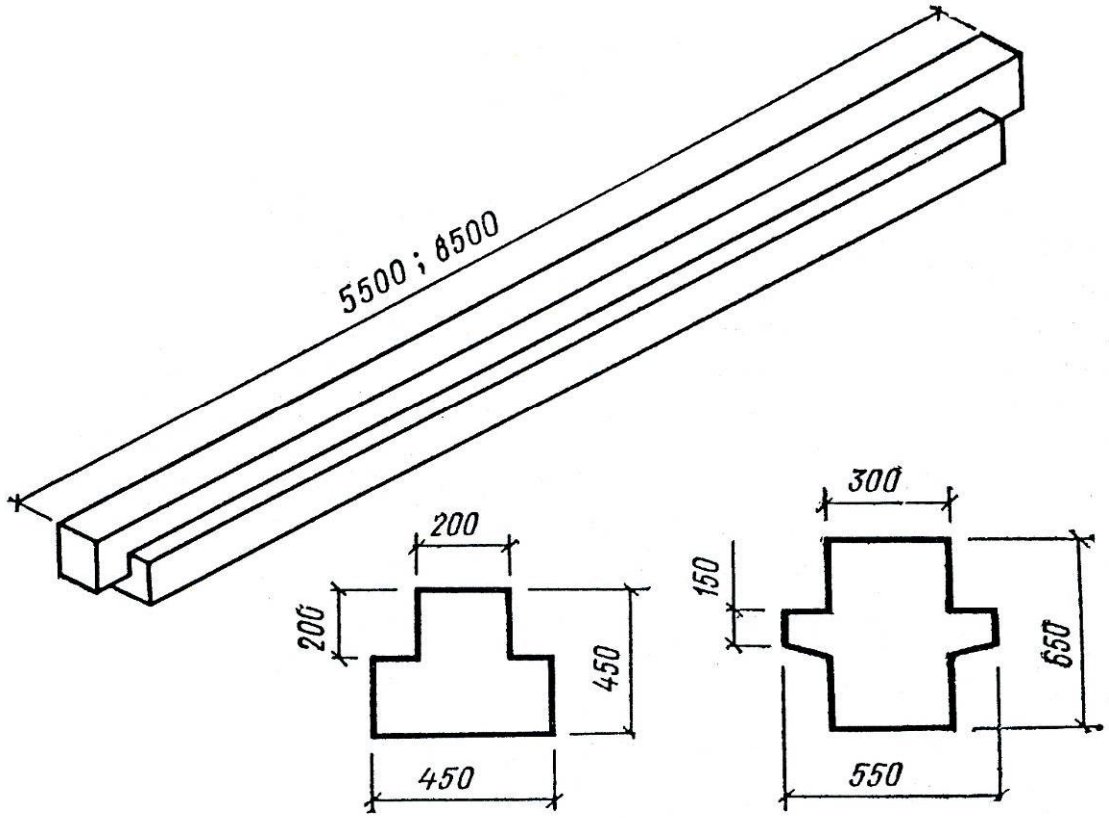


12.2-расм. ***Турар-жой биноларининг ташқи (а) ва ички (б) девор панеллари***

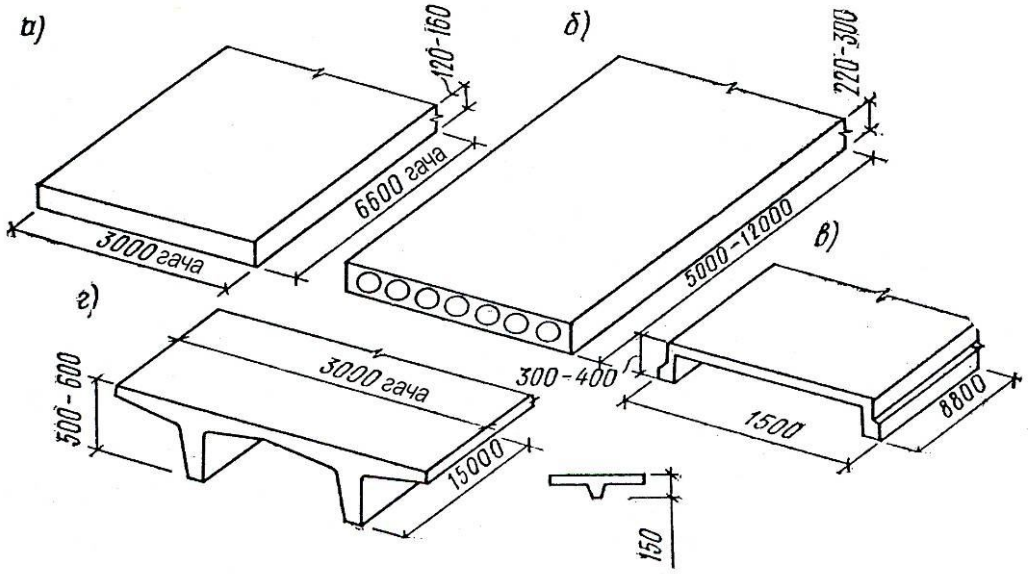
Кўп қаватли бинолар колонналари 300 х300 ва 400х400 мм кесимли ва узунлиги 1-4 қаватга ишлаб чиқарилади. Узунлиги 8,4 м, вазни 3,5 т гача ва 2 қаватга мўлжалланган колонналар нисбатан кенг тарқалган (12.3 – расм).



12.3-расм. ***Кўпқаватли биноларнинг каркас колоннаси а-икки қаватга мўлжалланган узунликдаги колоннанинг умумий кўриниши; б-элементларнинг уланиш чоклар; в-колоннанинг ригель билан уланиш чоклари.***

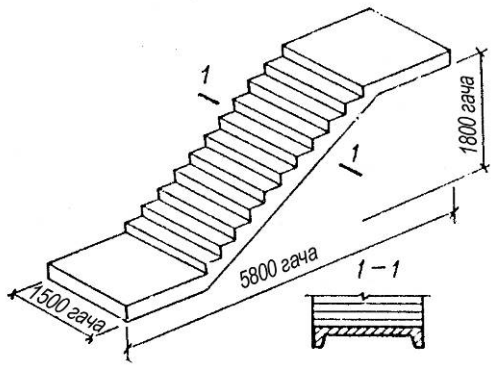


12.4-расм. ***Кўпқаватли бинонинг каркас ригели***

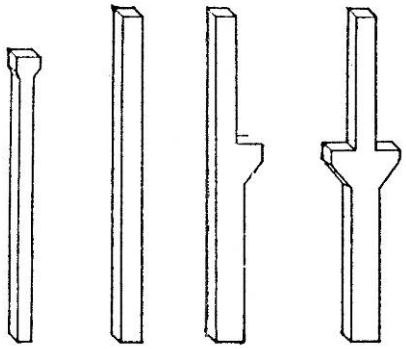


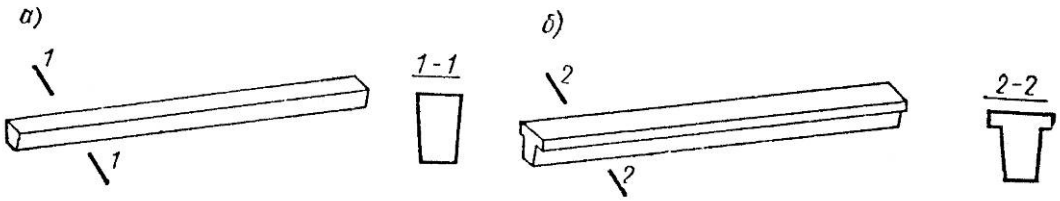
12.5-расм. ***Кўпқаватли биноларнинг ораёпма плиталари а-тўлиқ кесимли; б-кўпбўшлиқли; в-қобурғали г-2Т тури.***

12.6-расм. Зинапоя



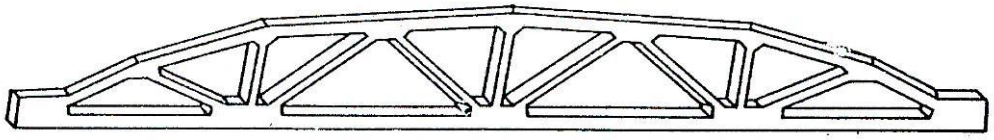
12.8-расм. Тўрт бурчак кесимли колонналар

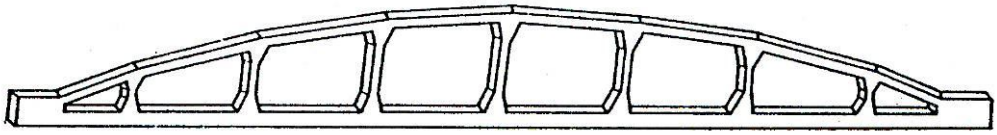




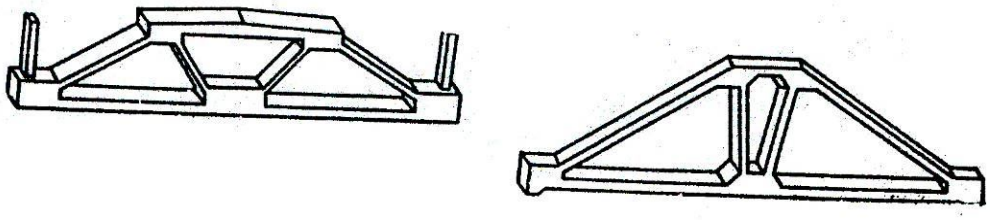
12.7-расм. Трапеция (а) ва тавр (б) шаклидаги пойдевор балкалари

а)



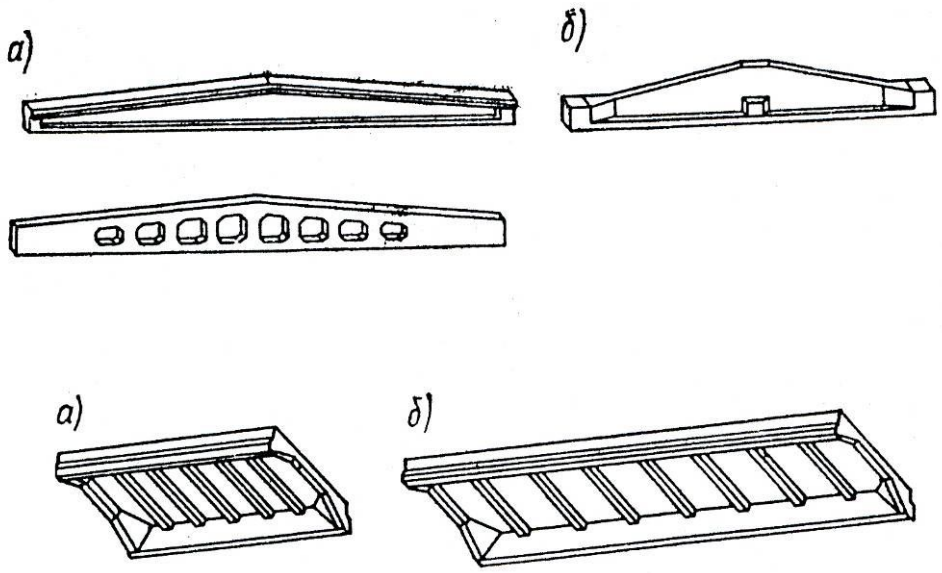


б)

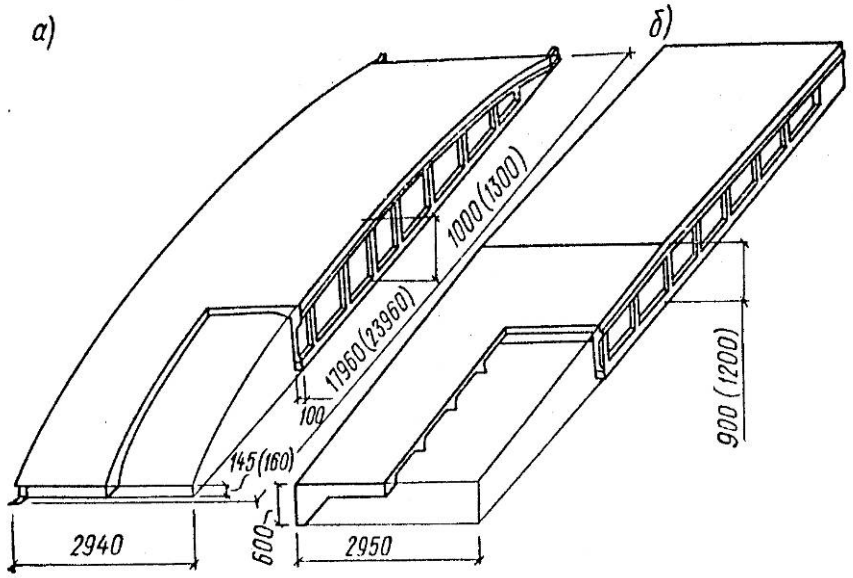


12.9- расм. Стропил (а) ва стропилости (б) фермалар

12.10-расм. ▼ Стрпил (а) ва стропилости (б) балкалар



12.11-расм. ▲ Қобурғали ёпмалар (плиталар), узунлиги: а-6 м, б-12 м



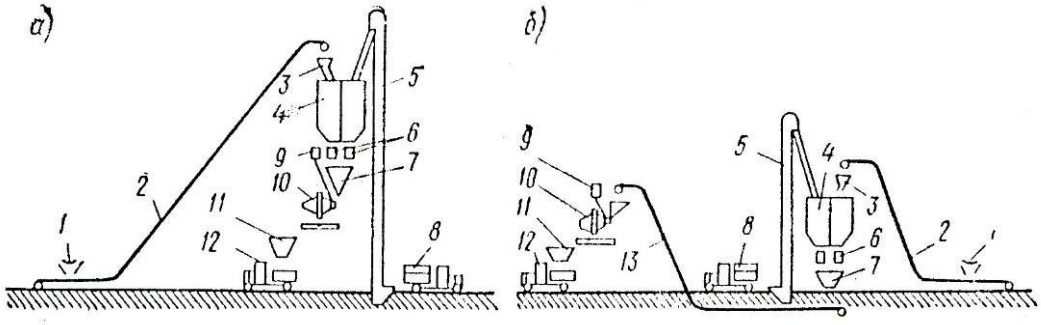
12.12-расм. **Олдиндан зўриқтирилган “оралиқларни ёпиш” плиталари. Ўлчамлари: 3х18 ва 3х24 м (3х24 метрли плиталар учун ўлчамлар қавс ичида берилган) а – КЖС тури, б – П тури.**

13-Маъруза бўйича.

Цемент ва тўлдирувчилар омборлари

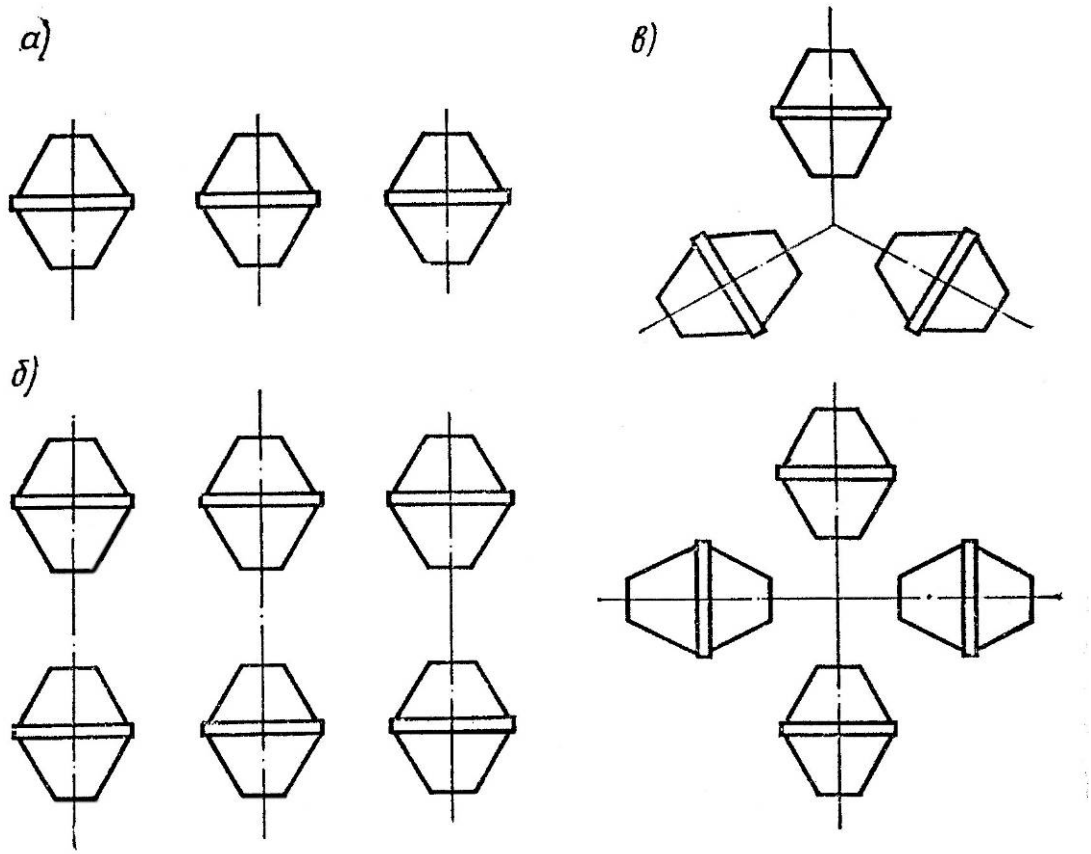
Умумий маълумотлар

Вертикал тузилишга эга мосламалар бир ва икки поғонали тех-нологик схема билан ажратилади (13.1 расм). Бир поғонали ёки вертикал схемада бўлиш бункерларига ҳамма компонентлар бир марта кўтарила-ди (13.1,а- расм). Сўнгра улар гравитацион (ерни тортишув) куч ёрдами-да миқдорловчи дозатор мосламага, ундан бетон қориш мосламасига ўтказилади. Планда вертикал жойлаштирилганда мослама нисбатан катта бўлмаган ўлчовда бўлсада, лекин анча баланд бўлади. Бетон қориш мосламалар тизими узоқ муддатли даврда фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, асосан вертикал схемада бажарилади. Икки поғонали схемада (13.1,б - расм) материалларни икки марта кўтарилади, аввал сарфлаш бункерларига кейин конвейр ёрдамида қорувчи мосла-маларга ташилади. Бундай жойлаштиришда завод ёки цех икки қисмга миқдорлаб берувчи (дозатор) бўлим қабул қилувчи мосламалари билан ва бетон қоришмани тақсимлаш бункерлари билан қориш бўлимига бўлинади.



13.1-расм. ***Бетонқорувчи мосламаларнинг вертикал ўрнаштириш схемаси***
а – бирпоғонали; б – икки поғонали(партер; 1 – омбордаги тўлдирувчиларни элтиб берувчи конвейер; 2 – тўлдирувчиларни бетон қорувчи мосламанинг истеъмолчи бункерига елтувчи конвейер; 3 – ҳаракатланувчи воронк; 4 – истеъмолчи бун-керла; 5 – цемент узатувчи элевато; 6 – сочилувчан материаллар учун дозато, 7 – дозаланган (миқдорларга ажратилган) сочилувчан материалларнинг ворон-каси; 8 – цементташувчи; 9 – сув дозатори, 10 – бетонқорувчи; 11 - тайёр қоришмани тақсимловчи бунке;, 12 – автобетонташувч, 13 – бетонқориштирувчиларга дозаланган материалларни узатувчи конвейер

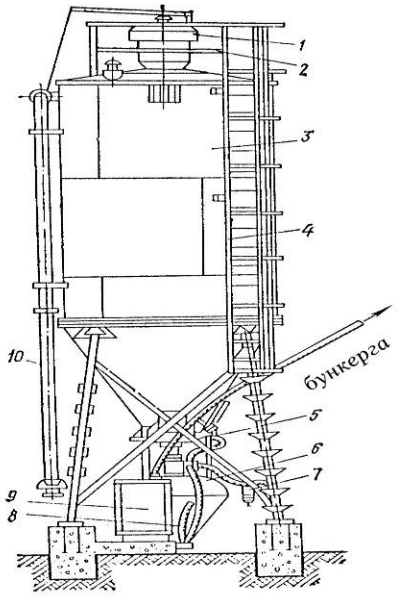
Икки поғонали схема бўйича унча баланд бўлмасада, катта ўлчовли бино талаб қилинади. Бу эса асбоблар йиғишга қулайлик яратсада, кўтарувчи мосламалар сонини кўпроқ талаб қилади ва технологик цикл муддатини оширади. Икки поғонали схема мосламалари асосан ҳара-катчандир. Горизонтал юзаликда жойлаштирилган завод ва цехларда бетон қориш мосламалари тизим бўйича ёки тўп-тўп холида жойлаш-тириши билан характерланади (13.2 - расм).



13.2 – расм. ***Бетон қориш машиналарини жойлашиши схемалари а – бир қаторли; б – икки қаторл; в – тўп-тўп холида***

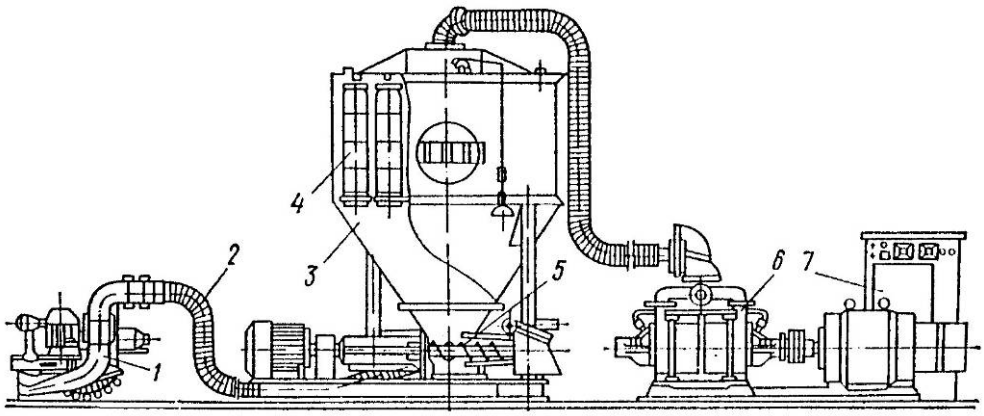
<u>Цемент ва тўлдирувчиларни омборларга жойлаш</u>

Цистерна – цемент ташувчилардан цемент сиқилган ҳаво ёрдамида туширилади. Ёпиқ оддий темирйўл вагонларидан цементни туширишда пневматик ёки механик туширувчилардан фойдаланилади (13.4-расм).



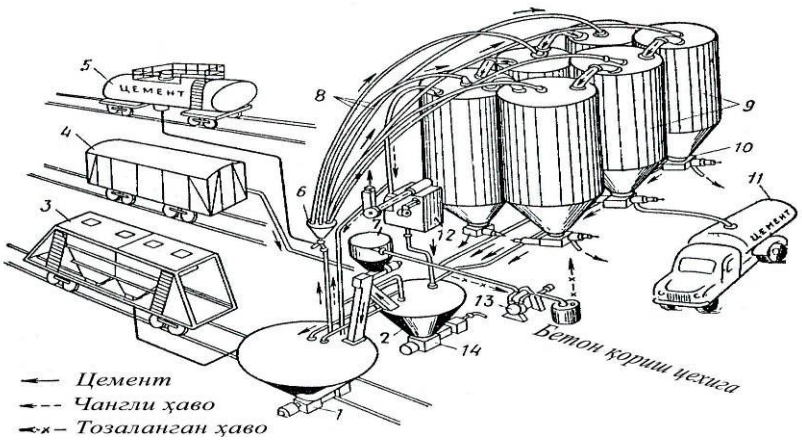
13.3 – расм. ***СБ-33Б русумли автоматлаштирилган цемент омбори***

1 – фильтр; 2 – тўсиқ; 3 – силос; 4 – нарвон (зина); 5 – аэрацияловчи ускуна; 6 – камерали насос; 7 – мой-намлик ажратувчи; 8 – ҳаво узатувчи; 9 – электраппаратлари; 10 – цемен тузатувчи



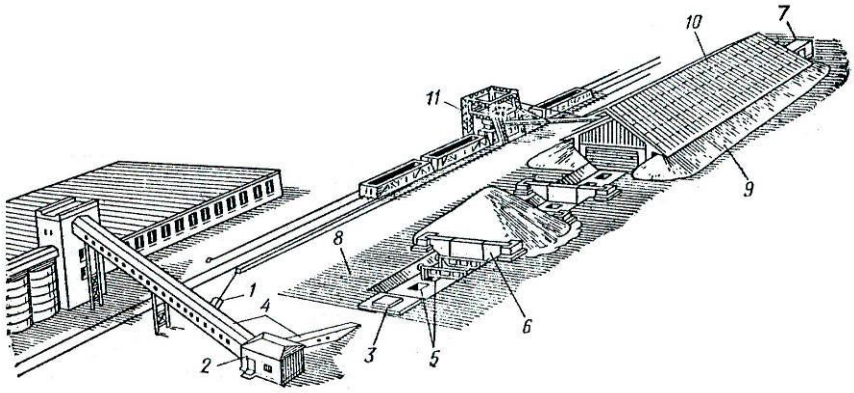
13.4 – расм. ***Цементни пневматик усулда тушириш схемаси***
1 – йиғадиган (заборное) мослам; 2 - цемент узатувчи; 3 – тиндириш камераси; 4 – фильтр; 5 – винтсимон конвейер; 6 – вакуум-насос; 7 – бошқарув аппаратлари шкафи

13.5-расмда мисол учун силосли цемент омборининг технологик схе-маси берилган. Ҳар бир силос пневматик тушурувчи билан жиҳозлан-ган, натижада цемент пастки аэрожелоб ва ундан насос воситасида бошқа жойга узатиш учун бункерга ёки бетон қориш бўлимига узатилади.



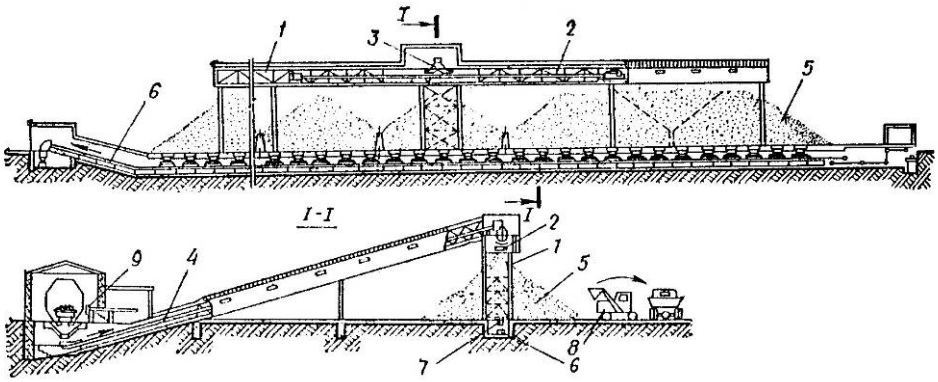
13.5-расм. ***Темир йўли ёнида қурилган цемент омборининг технологик схемаси***

1 – пневматик кўтаргич, 2 – бункер; 3 – цемент ташувчи вагон; 4 – ёпиқ вагон; 5 – вагон-цистерна; 6 – цемент узаткичларни биридан бошқасига уловчи мослама; 7 – пневматик тўкувчи; 8 – цемет узаткичлар; 9 – силослар; 10 – таг қисмидан цемент узатадиган пневматик тўкувчи; 11 – авто цемент ташувчи; 12 – рукавали фильтр; 13 – вакуум мосламаси; 14 – пневматик винтсимон насос



13.6-расм. ***Темир-бетон буюмлари ишлаб чиқарувчи завод қошидаги штабел-тран-шеяли норуда қурилиш материаллари омбори терма-ерости (штабельно-траншейний)***

1 – маневр мосламаси; 2, 3 – ташувчи-узатувчи станция; 4 – нишабли конвейер галереяси; 5 – штабелости люкла;, 6 – омборни ажратувчи деворлари; 7 – конвейернинг тортувчи станцияси; 8 – бетон майдонча; 9 – тўкмалар; 10 – том (ёпма); 11 – С-492 русумли тўкиш (юкни тушириш) мосламаси

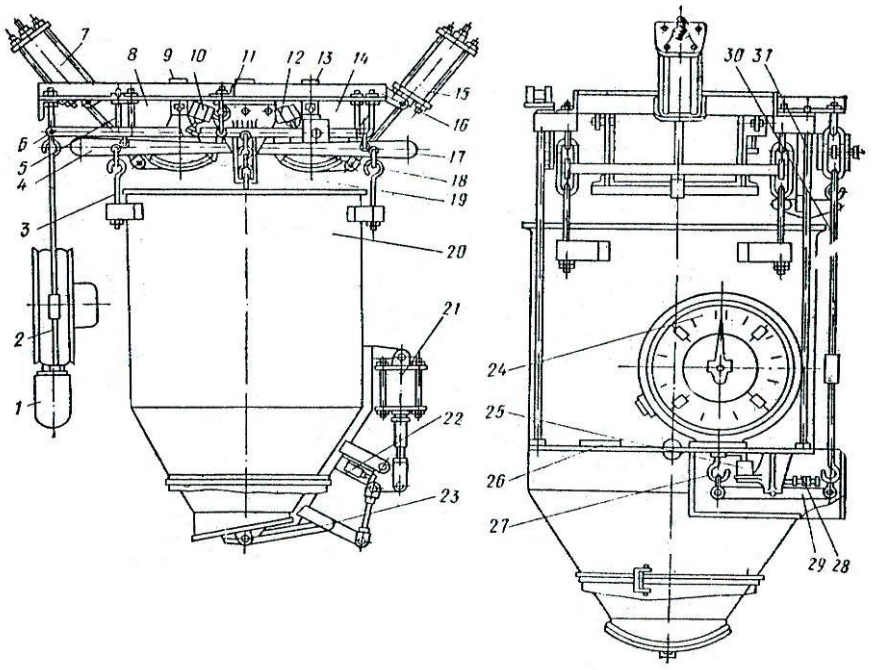


13.7-расм. ***Эстакада-траншеяли (ерости) норуда қурилиш материаллари омбори***

1 – эстакада; 2 – эстакададаги конвейер; 3 – тўкувчи аравача; 4 – омборга узатувчи конвейер; 5 – тўлдирувчилар штабели; 6 – траншеянинг лентали конвейери; 7 – очилиб ёпилувчи мослама (затвор); 8 – бир чўмичли ортувчи; 9 – юкни қабул қилувчи Т-182А русумли ускуна

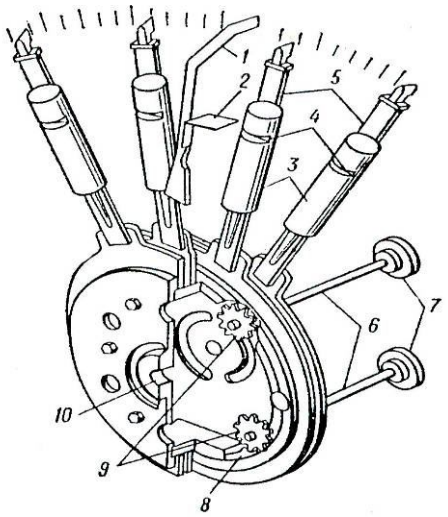
<u>Бетон қоришмаси компонентларини миқдорлаш</u>

Бу шартларни 80% дан кам бўлмаган ўлчовлар қониқтириши шарт.



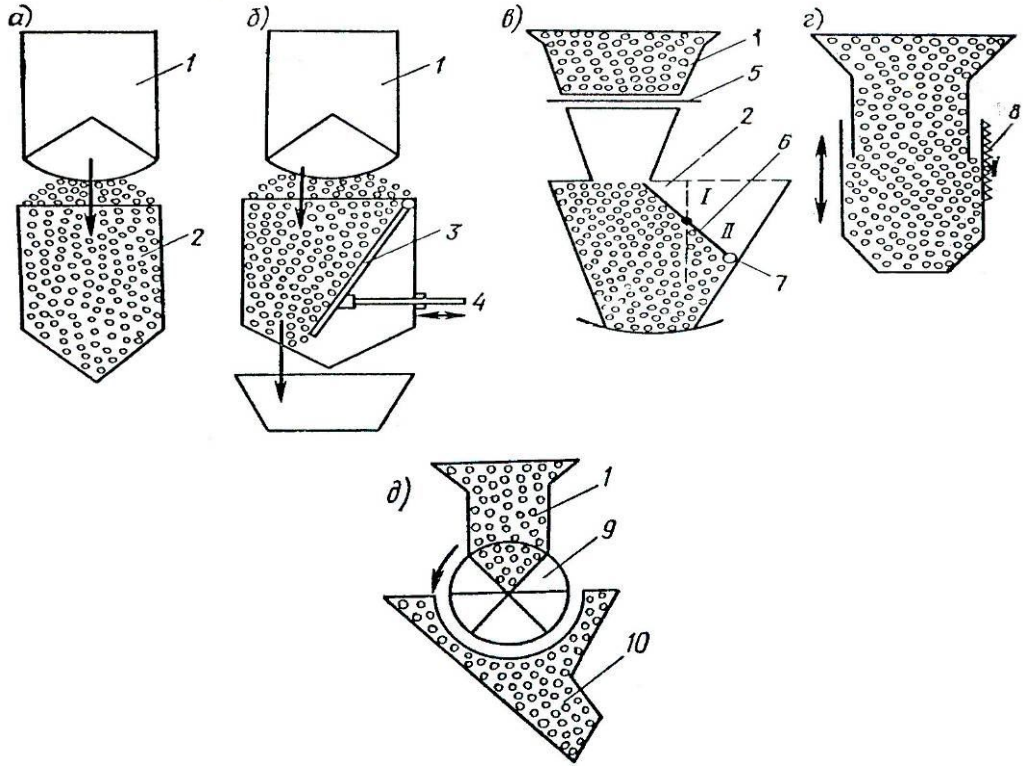
13.8-расм. ***АВДИ-1200 русумли тўлидувчиларни тарозида миқдорловчи ускуна***

1 – ғилоф; 2, 27 – осқилар; 3 – илгаклар; 4, 17 – юк кўтарувчи ричаглар; 5 – осма мосламалар; 6, 29, 30, - узатма (передаточные)ричаглар; 7, 15, 21 – пневматик цилиндрлар; 8, 14 – воронкалар; 9, 11, 13 – электрпневматик клапанлар; 10, 12, 22 – охирги ўчирувчилар; 16 – рама; 18, 19 – секторга киритувчи затворлар(мурувватлар); 20 – тарозили бункер; 23 – чиқарувчи затвор (мурувват); 24 – циферблатли кўрсаткич; 25 – демпфер (мой билан ишловчи мўтадиллаштирувчи); 26 – майдонча, 28 – бошқарилувчи винт; 31 - тортқи



13.9 – расм. ***Масофадан массани белгиловчи мослама***

1 – стрелка; 2 – байроқчали экран; 3 –узгартирувчилар (преобразователи); 4 – тирқишлар; 5 – белгиловчи стрелкалар; 6 – валиклар; 7 – штурваллар; 8 – тишли диск; 9 – шестерналар; 10 – ўқ бўшлиғи



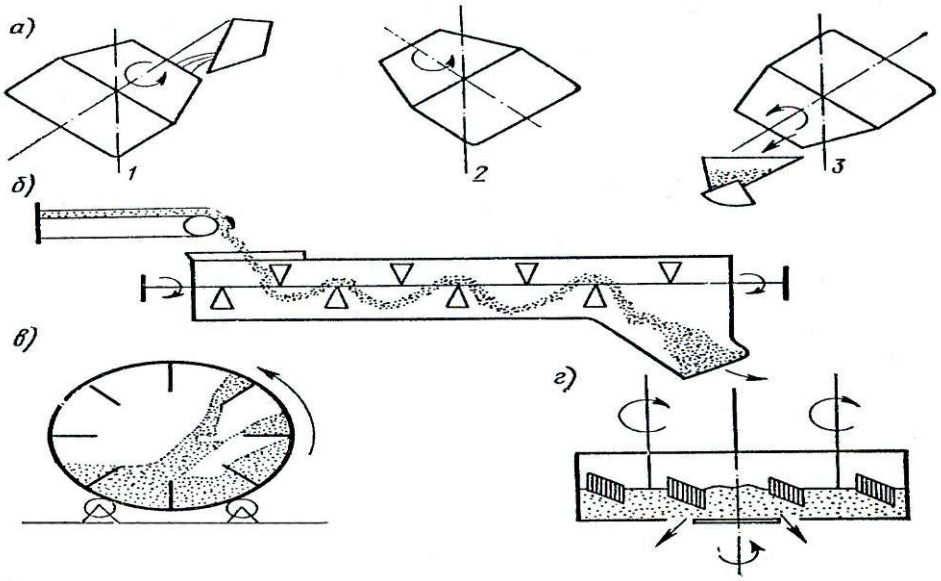
13.10 – расм. ***Ҳажмий-тарозили миқдорловчи схемалари***

а – доимий ҳажм билан; б – шарнирли деворчали; в – ҳаракатланувчи дворчали; г – телескопик; д – секторли таъминловчи; 1 – таъминловчи бункер; 2 –миқдорловчи;, 3 – тўсиқча,; 4 – ричаг, 5 – таъминловч; 6 – ҳаракатланувчи деворча; (I – бирламчи бошланғич холат; II – иккиламчи тугал холат; 7 – якуний ўчирувчи; 8 – узатма; 9 – секторли таъминловчи; 10 – тақсимловчи воронка

Бетон қоришмасини аралаштириш

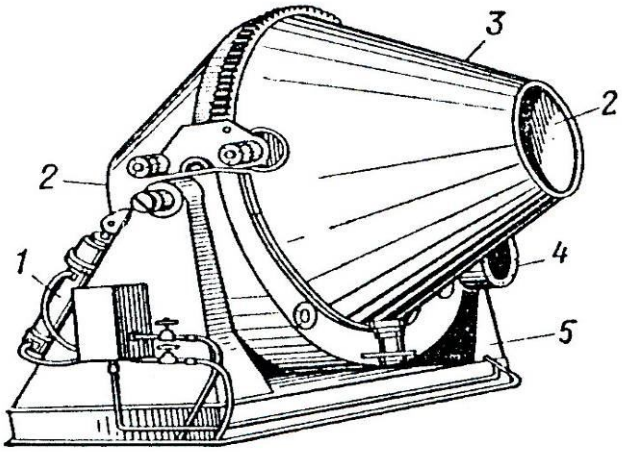
Бетон қоришмаси бир турда бўлиши учун аралаштирилади. Бе-тоннинг физик-механик хусусиятлари унинг бир турлигига боғлиқ. Бе-тон қоришмаси компонентларини аралаштириш учун циклли бетон-қорувчилар кенг қўлланилади (13.10-расм).

Қориш усулига қараб бетонқорувчилар: гарвитацион (материал-ларнинг эркин тушиши, (13.11-расм) ва мажбурий (компонентларни мажбурий аралаштириш) турига бўлинади (13.12-13.13 -расмлар).



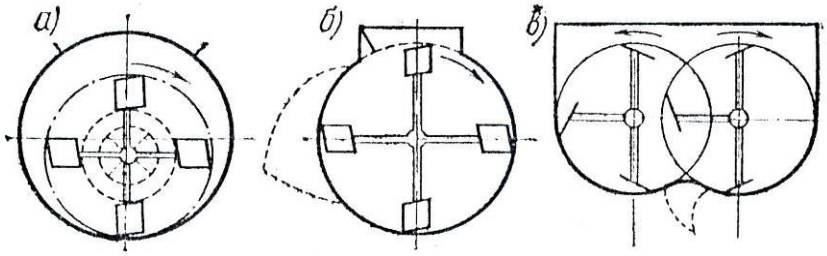
13.11-расм. ***Бетонқорувчида бетон қориш схемаси***

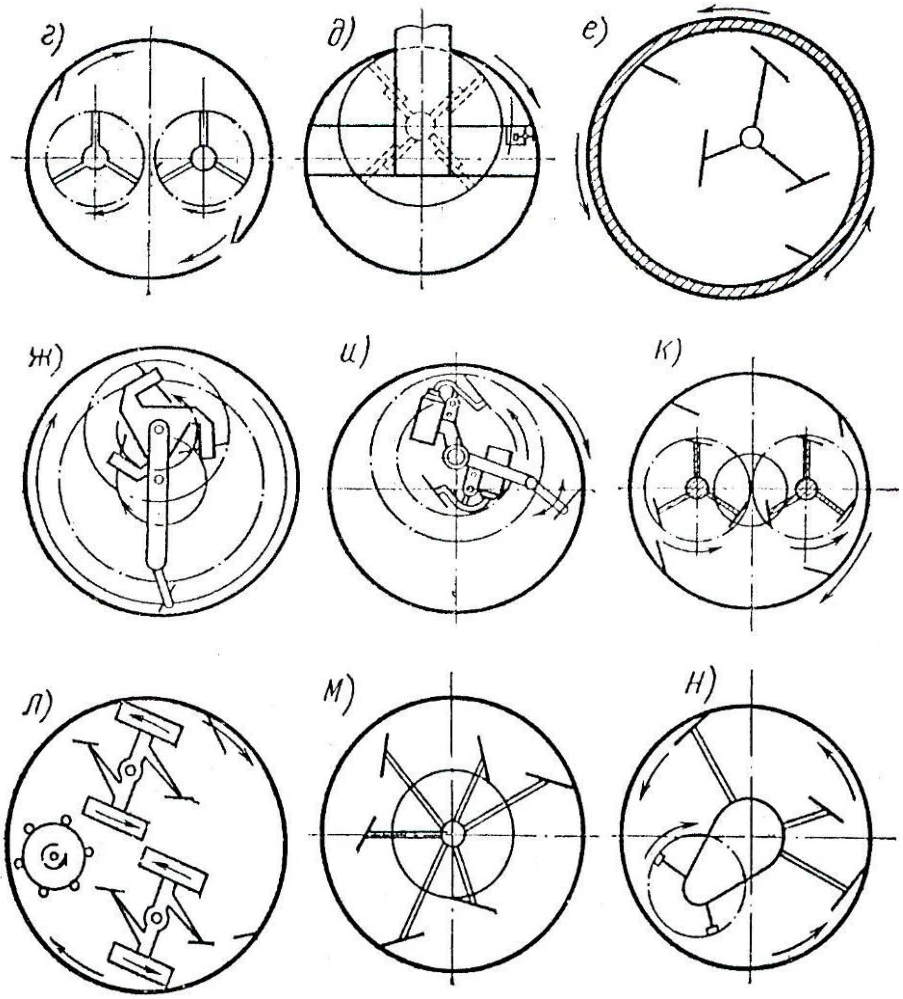
а - циклли ҳаракатда; 1 - материаларни ортиш; 2 – аралаштириш; 3 - бетон қоришмани тушириш; б – бетўхтов харакатланувчи; в – гравитацияли; г – мажбурий аралаштириш



13.12 - расм. СБ-3 русумли бетонқорувчи

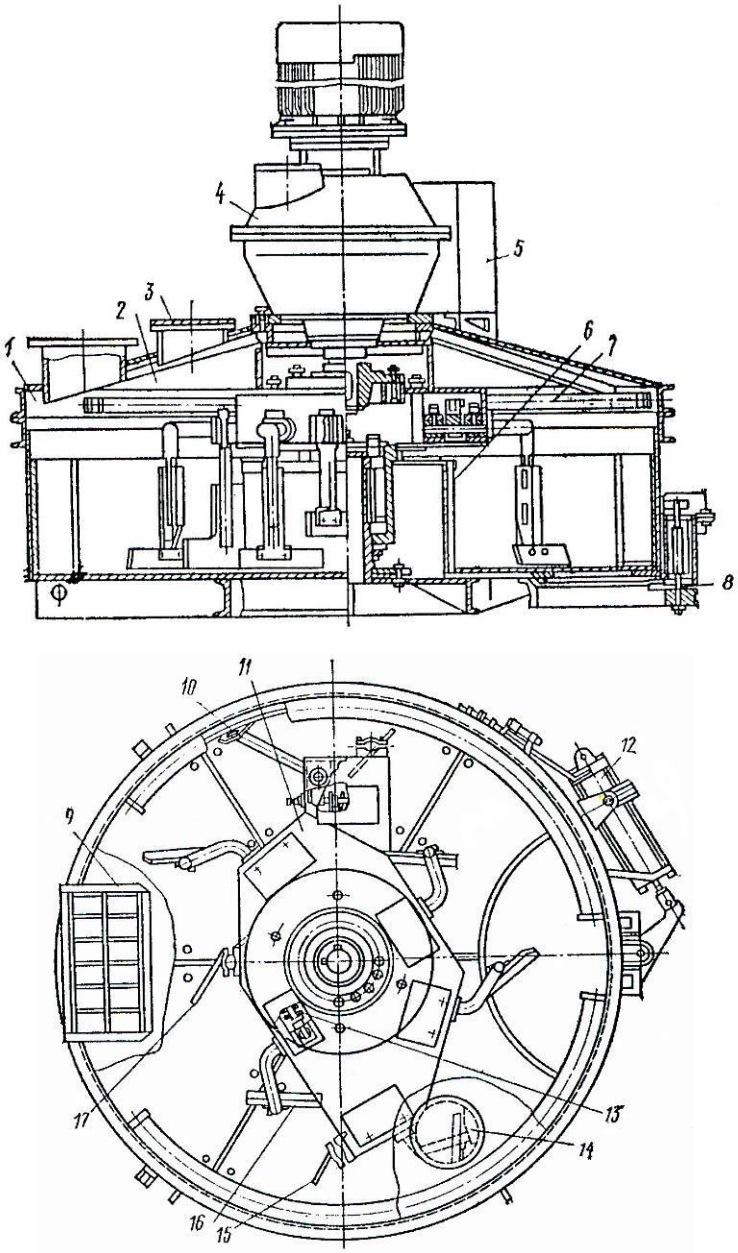
1-барабанни энгаштирадиган узатма; 2- материални ортадиган ва туширадиган туйнук; 3-қорувчи барабан; 4-барабанни айлантирадиган узатма; 5-станина.





13.13-расм. Мажбурий қориштирадиган аппаратларнинг қориштириш схемалари

а, б, с – бир дона горизонтал жойлаштирилган валли; в, с – худди шундай икки валли; г – оқим бўйича тикка жойлаштирилган валлари бўлган қўзғолмас идишли; д, е – худди шундай, айланма ҳаракатланувчи идиш билан; ж – оқимга қарши тикки жойлаштирилган валлари бўлган қўзғолмас идишли; и, л – худди шундай айланма ҳаракатланувчи идишли; м – роторли; н – планетар-роторли



13.14-расм. СБ-93 русумли бетонқорувчи

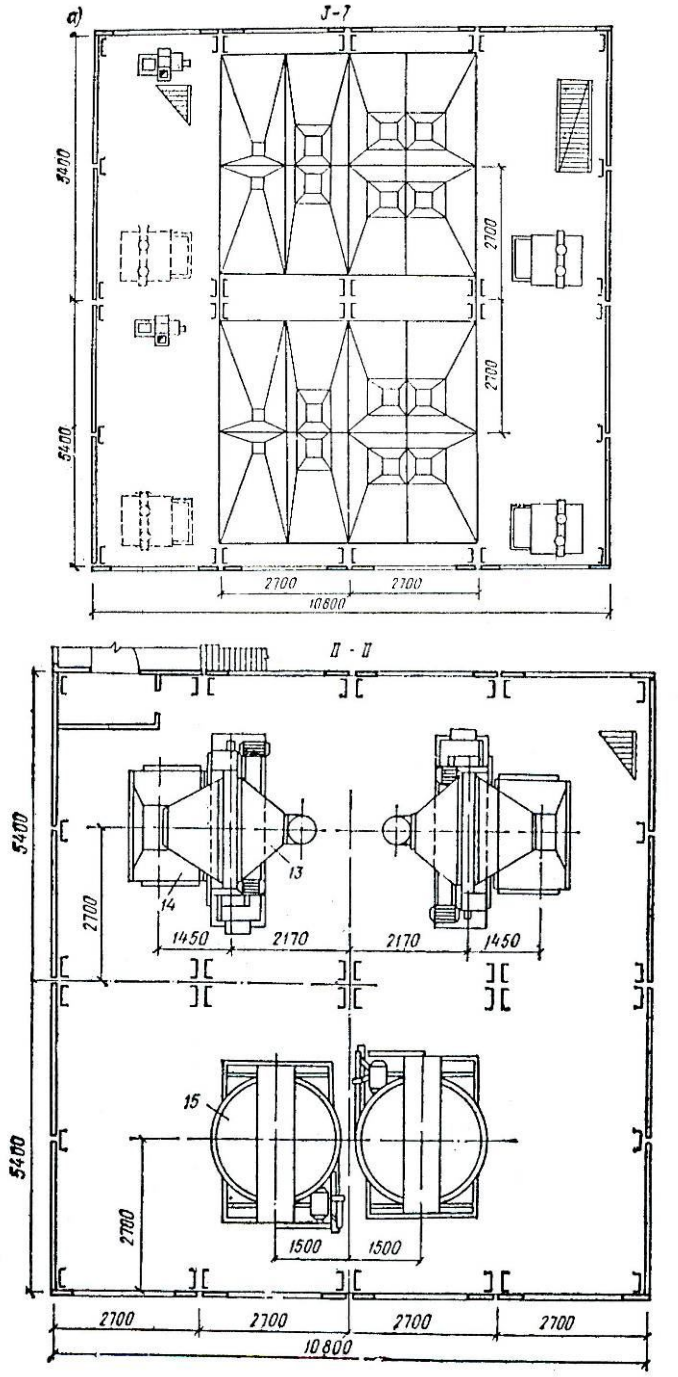
1 – корпус-идиш; 2 – қопқоқ, 3 – тортқили патрубок; 4 – редуктор-мотор; 5 – бошқарув пульти; 6 – марказий стакан; 7 – тўкиш трубаси; 8 – туширувчи затвор; 9 – тўлдирувчилар учун юклаш люки; 10 – ташки тозалаш скребоки(липпаги); 11 – ротор; 12 – пневматик цилиндр; 13 – пружина; 14 – цемент учун юклаш патрубкаси; 15 – юқори липпак; 16 – ост липпак; 17 – ички тозалаш липпаги

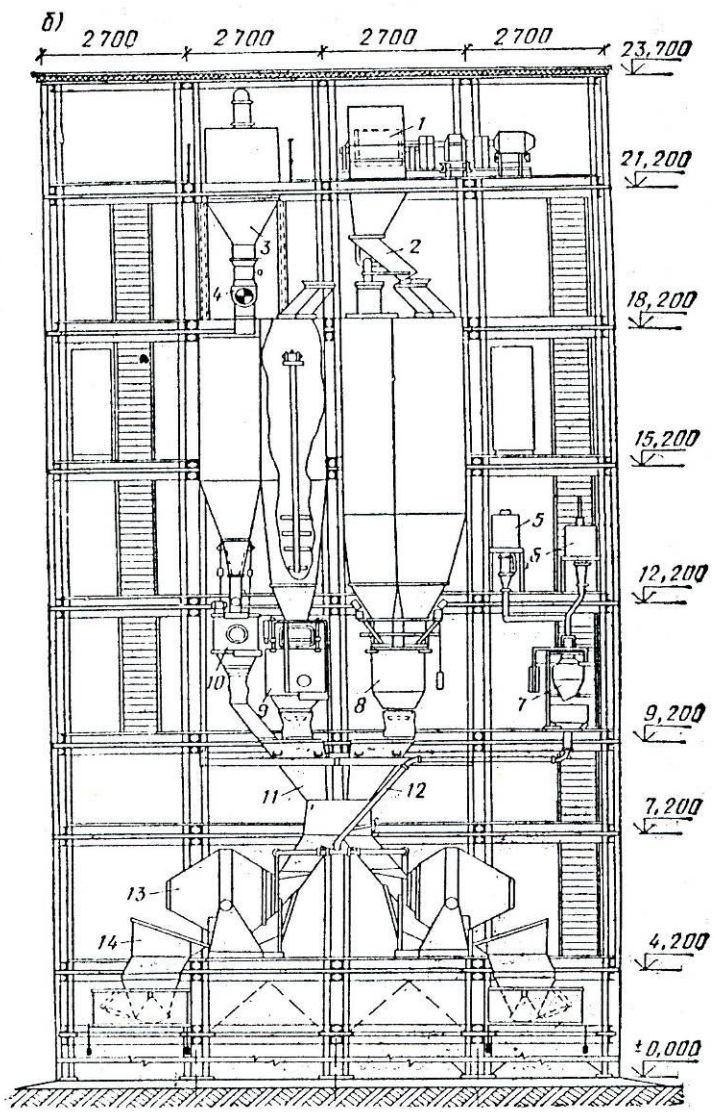
14-Маъруза бўйича.

Бетон қориш цехлари

Темир-бетон маҳсулотлари заводларидаги бетон қорувчи бўлимлар кўпинча вертикал схема бўйича материалларни сарф бункерига етказиш учун

комплектланади. Цех биноси баландлиги 25-30 м га етади (14.1-расм). Материаллар бункер устидаги қаватга қия ўрнатилган лентали конвейер ёрдамида узатилади. Тўлдирувчиларни узатишда айланадиган воронкалардан фойдаланилади, цемент ва бошқа кукунсимон мате-риаллар учун шнеклар ва пневматик транспортлардан фойдаланилади. Кейинги ҳолатда ҳавони цемент чангидан тозалаш учун циклонлар ва газламали фильтрлар ўрнатилади.

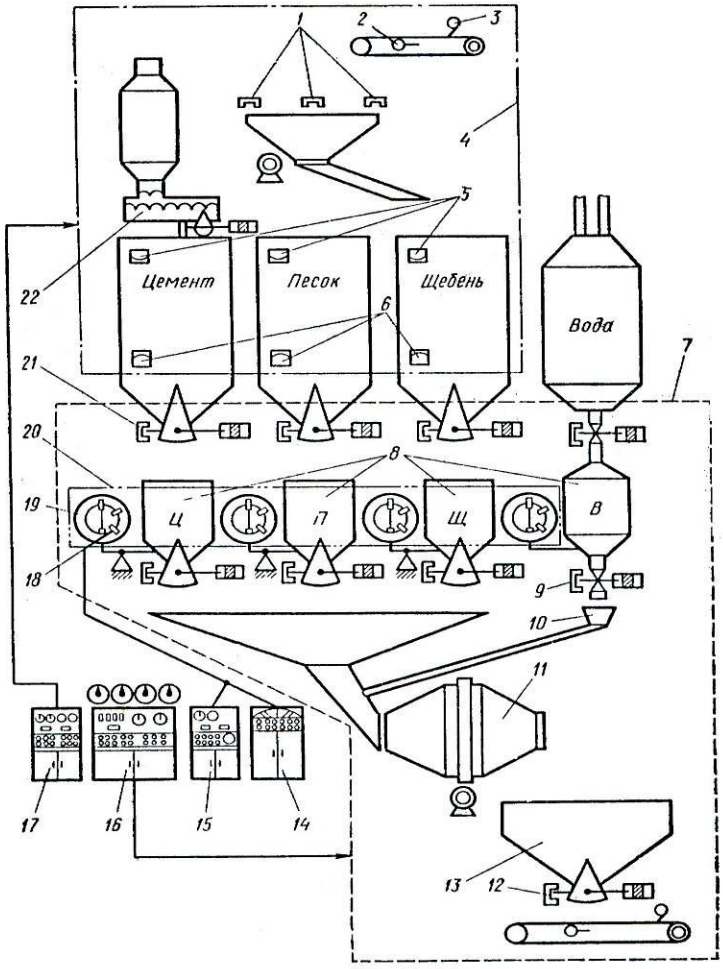




14.1-расм. ***Бетон қориш цехи***

а – тархлар (план); б – қирқим (бўйлама); 1 – конвейер; 2 – айланма харакатланувчи воронка; 3 – циклон; 4 – шнек; 5 – қўшимчалар учун бак; 6 – сув учун бак; 7 – суюқлик дозатори; 8 – йирик тўлдирувчи дозатори; 9 – майда тўлдирувчи дозатори; 10 – цемент дозатори; 11 – йиғиш воронкаси; 12 – трубали узатма; 13 – эркин аралаштирувчи бетон қорувчи; 14 – тайёр қоришмани узатувчи бункер

Бетон қоришмасини тайёрлаш жараёнини автоматлаштириш



14.2-расм. ***Агрегат комплект аппаратурали (АКА-БЕТОН) автоматлаштирил-ган бетон қориш ускунасининг схемаси***

1 – айланма ҳаракатланувчи воронканинг ҳолатини назорат қилувчи датчик; 2 – конвейер лентаси қуйи табақадаги ҳаракати тезлигини назорат қилувчи датчик; 3 – конвейер лентасидаги материал қатлами қалинлигини чегаравий қийматларини назорат қилувчи датчик; 4, 7, 20 – Мос ҳолатда "УНИБЛОК", "КАКТУС" ва "СУЗИ-11" русумли ост системалар билан бошқариладиган жихозлар комплекти; 5, 6 – таъминловчи бункерлардаги материаларни мос ҳолатдаги юқори ва қуйи чегаравий даражаларини назорат қилувчи датчик; 8 – цемент, майда ва йирик тўлдирувчилар ҳамда сув дозаторлари; 9 – дозатор затвори ҳолатини назорат қилувчи датчик; 10 – сувни йиғувчи воронка; 11 – қориштиргич; 12 – тақсимловчи бункер затвори ҳолатини назорат қилувчи датчик; 13 – тайёр маҳсулот билан таъминловчи бункер; 14, 17 - Мос ҳолатда "УНИБЛОК", "КАКТУС" ва "СУЗИ-11" русумли ост системаларни автоматик бошқариш пульти; 18 – массани порцияларини аниқловчи датчиклар; 19 – дозатордан туширишни назорат қилувчи датчик; 21 – таъминловчи бункерларнинг затворлари ҳолатини назорат қилувчи датчиклар; 22 – шнекли узатувчи

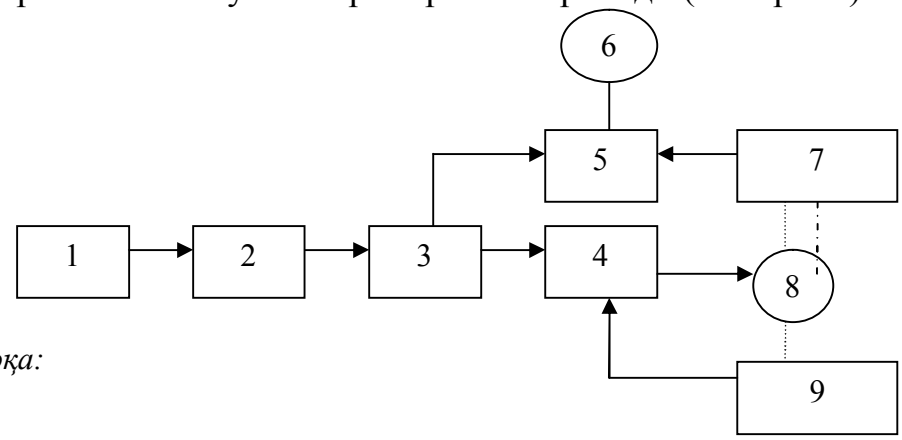
ДБ турдаги миқдорловчиларнинг техник характеристикаси

14.1-жадвал

Кўрсаткичлар	1200 литр сиғимли қорувчилар учун миқдорловчи							
	2ДБШ-800	ДБЖ-200	ДБЦ-630	ДБП-800	ДБЩ-800	2ДБП-1600	2ДБЩ-1600	ДБЖ-400
Максимал юк, кН	80	20	60	80	80	160	160	40
Минимал юк, кН	20	4	20	20	20	40	40	8
Миқдорлашдаги қўйилган ҳато, %	±2	±1	±1	±2	±2	±2	±2	±1
Ўлчаш циклидаги максимал муддати, с	45	30	45	30	30	45	45	30
Ҳаво тўрида ҳаво босими, МПа	0,4 – 0,6 ± 10%							
Ўлчамлари, мм:								
Узунлиги	2150	1650	3920	1700	1710	2150	2150	1650
Кенглиги	1280	1160	1300	1040	1040	1280	1280	1220
Баландлиги	2515	2350	3270	2895	2895	2945	2945	2300
Оғирлиги, кг	670	475	1600	405	565	630	800	620

Силикатбетон қоришма тайёрлаш

Биринчи босқичда қумни алоҳида майдалаш маълум дисперсли (майда зарраларга бўлиб) даражасига етгунча олиб борилади. Бунда оҳакни янчиш жараёнидаги амортизацияловчи таъсирига йўл қўйил-майди. Иккинчи босқичда бир турдаги қоришма олингунча бирга аралаштирилади (14.3-расм).



Алоқа:

механик

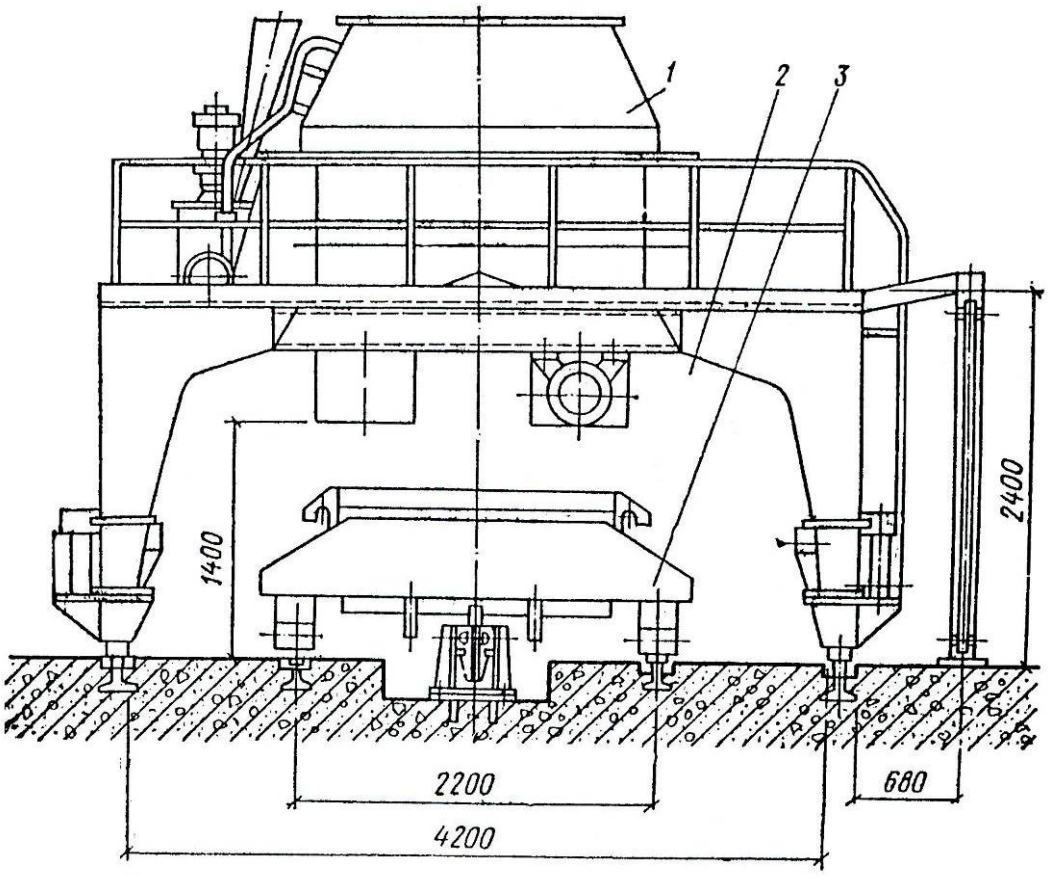
электрик

14.3-расм. ***Префокарта орқали циклик бетон қориш тизимини автоматик бошқариш мосламасининг принципиал схемаси***

1 – перфокарта; 2 - дешифратор; 3- релейли блок; 4 – кучлан-тирувчи; 5 – пневмоузатгич; 6 – миқдорлагичнинг киритиш кулфи; 7- фотореле стрелкаси; 8 – серводвигател; 9 – орқага қайтиш алоқаси реохорди

Ғовак бетон қоришма тайёрлаш

Газ кўринишдаги қоришма гидродинамик ёки титратиб газ қорувчиларда тайёрланади (14.4-расм).

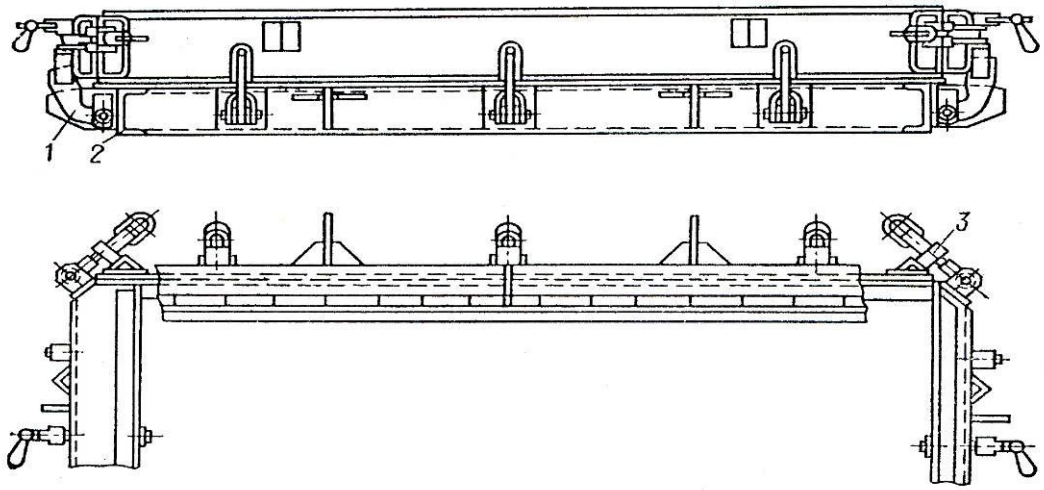


14.4-расм. ***Титратиб қолиплайдиган қурилма.***

1 - СМС-40 русумли титратиб газбетонни қорувчи; 2 - ўзи харакатланадиган портал; 3 - титратиш майдони.

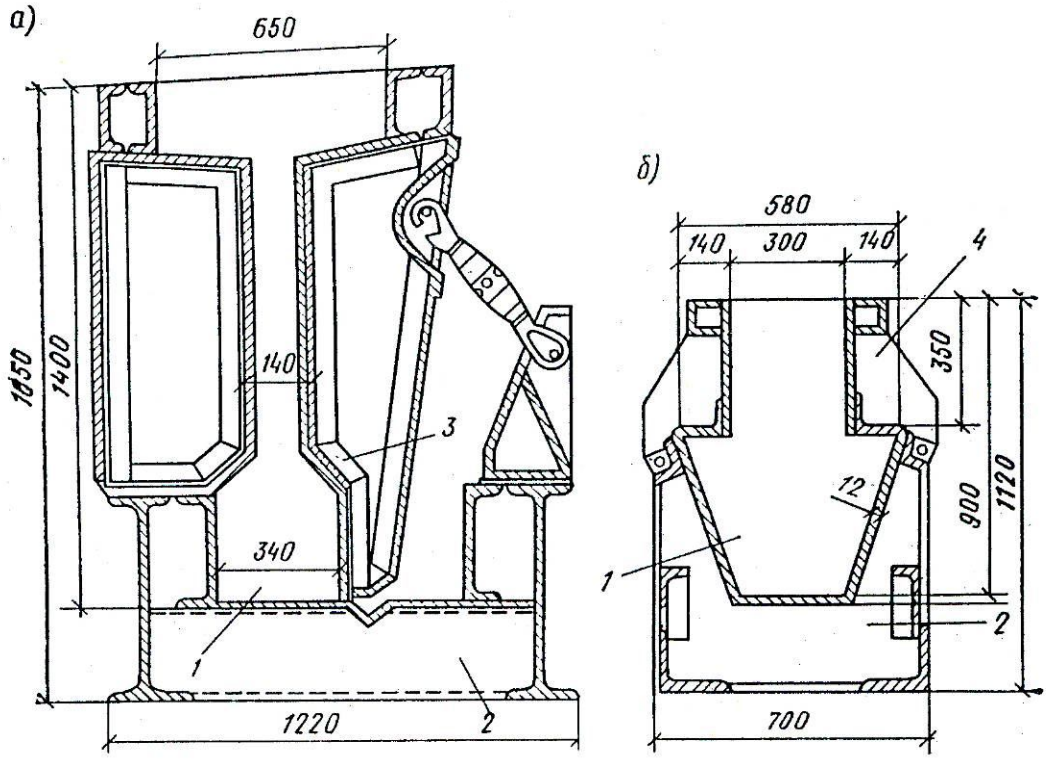
15-Маъруза бўйича.
Бетон ва темирбетон буюмларни қолиплаш

Қолипларнинг конструкциялари



15.1.-расм. ***Деворлари ташқарига очиладиган қолип***

1 – деворнинг таг асос билан шарнирли боғланиши; 2- таг асос(поддон); 3 – бурчак қулфи



15.2.-расм. ***Узунлиги 12 метрли олдиндан зўриқтирилган краности балкасини (а) ва ригел(б)ни тайёрлаш учун мўлжалланган кучланган қолиплар***

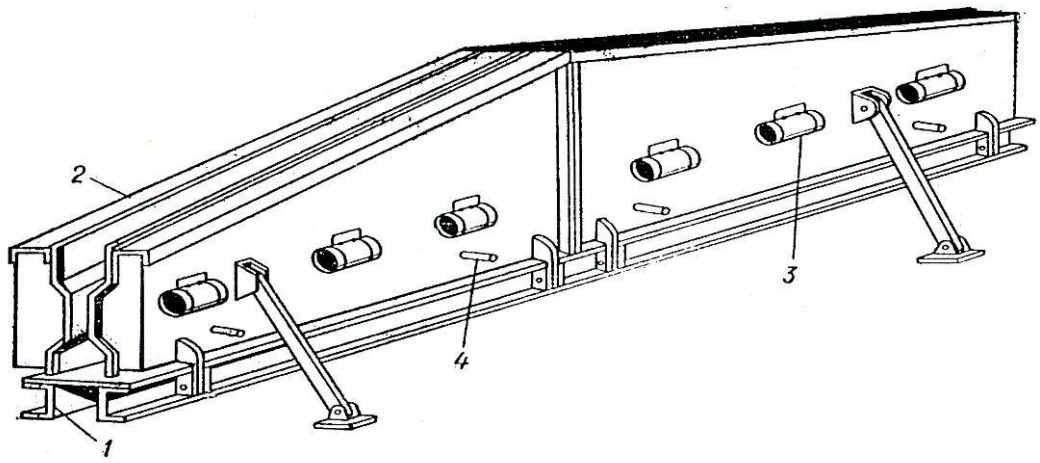
1-маҳсулот; 2-қолипнинг зўриқтирувчи қисми; 3-ечиладиган девор; 4-очиладиган девор

Қолипларнинг кўчирилишида уларни кўтариш учун поддонларга ёпиштирилган кўтарувчи илгаклар унинг охиридан бешдан бир масо-фада жойлашади; қисқичлар томонлардан чиқиб кетиши ва қолипнинг габаритларини катталаштирмаслиги керак.

15.2-расмда зўриқтирилган балкаларни тайёрлаш учун қолипларни кучланган турлари кўрсатилган. Қолипларнинг конструкцияси арматура кучланишини қабул қилиш ва унинг қолипда мустаҳкамланишига мўлжалланади.

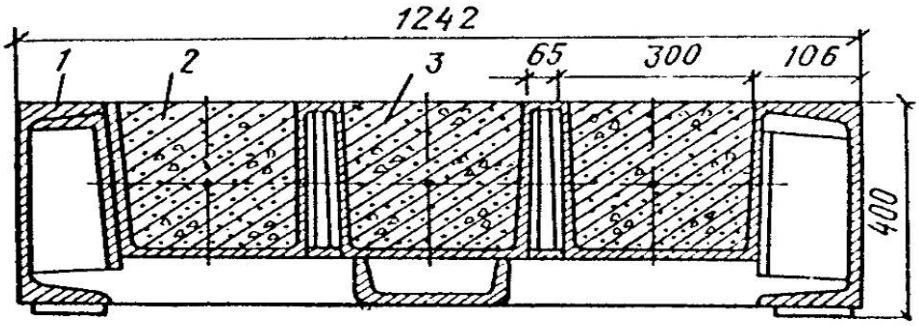
Бикир бетон қоришмаларнинг ишлатилиши қолиплангандан кейин зудлик билан борт таъминотини олиш имконини беришини инобатга олиб, очиладиган ва суриладиган таъминотлар анча рационал бўлиб, улар амалий чекланмаган оборотланишга эга бўлади. Очилмайдиган қолипларнинг конструкцияси поддон билан яхлитликни ташкил этади (15.4-расмда келтирилган).

Борти очилмайдиган қолиплар, қолиплардан чиқариш имкониятини берувчи (таврли балкалар, прогонлар, шпаллар ва х.к.), ён юзалари қия бўлган маҳсулотларни стендларда ишлаб чиқаришда ишлатилади. Бортли йиғма-очиладиган қолиплар стендларда мураккаб конфигура-циядаги маҳсулотларни, шунингдек текис ва қовурғали панелларни тайёрлаш учун қўлланилади. Ярим бортли ва очиладиган рамали қо-липлар (15.5-расм) ПКЖ плиталарини, кўпковакли панеллар ва бошқа маҳсулотларни тайёрлашда ишлатилади.



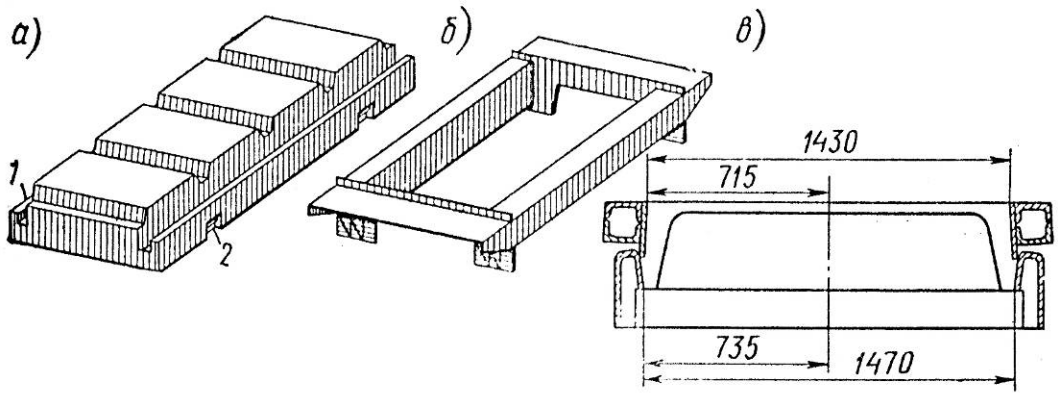
15.3.-расм. ***Иккинишабли балка учун қолипнинг умумий кўриниши***

1-таг асос(поддон); 2-буғ ўтказгичли бўйлама девор; 3-осма тебратгич; 4-буғ чиқариладиган трубка



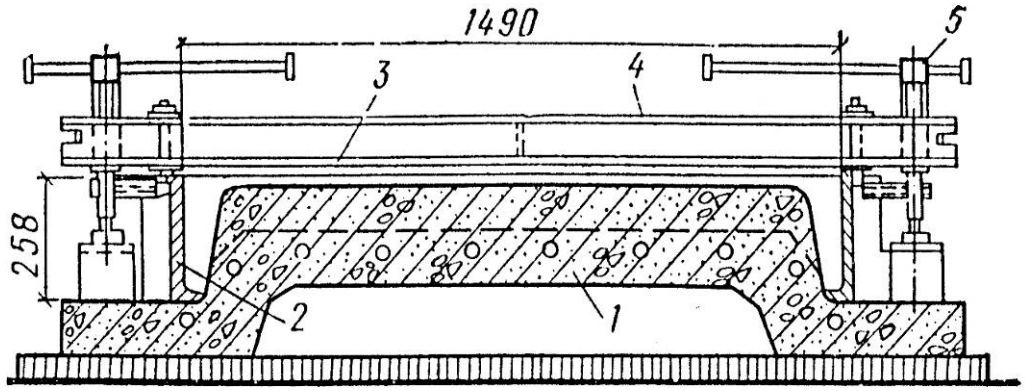
15.4.-расм. ***Олдиндан зўриқтирилган 3 дона бетон қозиқларни (свай) тайёрлаш колипи***

1-қолипнинг девори; 2-бетон қозиқ; 3-олдиндан зўриқтирилган стержень



15.5-расм. ***Ора ёпмалар (плита) учун йиғма қолип***

а – таг асос(поддон); б – ечиладиган тутиб турувчи (обечайка); в – йиғилган қолипнинг кесимдаги кўриниши; 1 – деворчалар (бортик); 2 – илгак учун туйнуклар

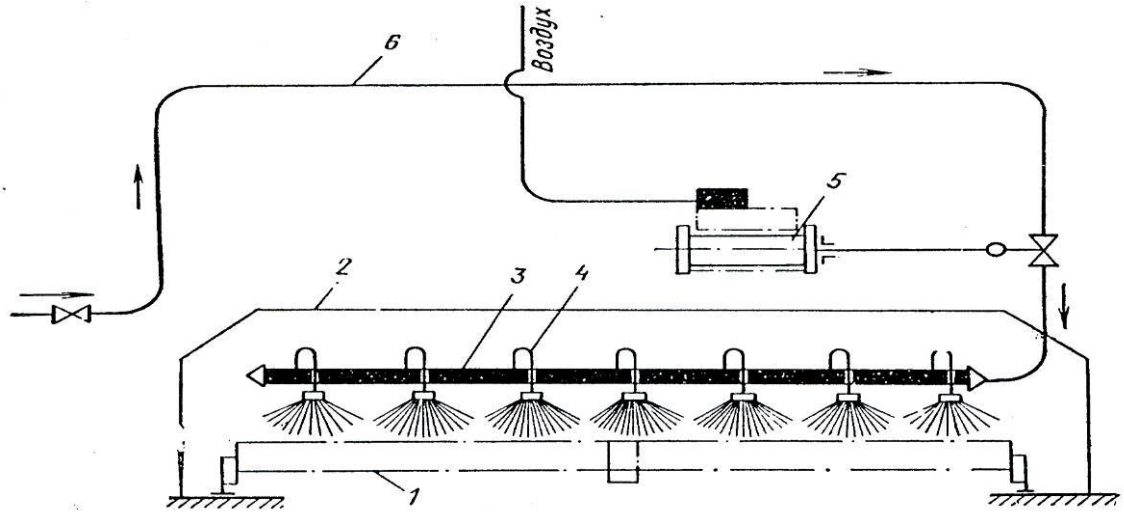


15.6-расм. ***Юпқадеворли қовурғали плита учун темир-бетон матрица***

1-матрица; 2-металл девор; 3-плита; 4-траверса; 5-бурама винтли домкрат (кўтаргич)

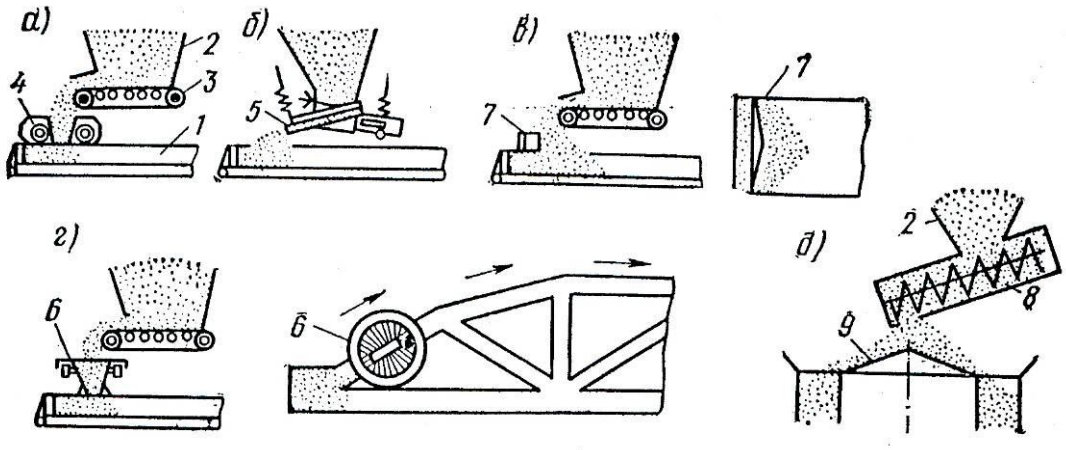
Қолипларни тайёрлаш

Машина мойлари, нефть маҳсулотлари ва уларнинг аралашмалари мойлаш воситаларининг алоҳида гуруҳини ташкил этади. Автол, соляр, веретен ва ишлатилиб бўлган мойлар ва уларнинг керосин билан 1:1 массадаги арашамалари кенг ишлатилади. Соляр мойидан, солидол ва кулдан (ёки кукунсимон оҳакдан) олинган мойлаш воситаси 1:0,5:1,3 массадаги нисбати қолипдан тез ечилишни таъминлаб беради. Буғлантирганда соляр мойи қарийиб тўлалигича учиб кетади, бетон ва қолип орасида эса осонлик билан тозаланадиган порошок қатлами қолади.



15.7-расм. ***Мойлаш жараёни амалга ошириладиган постнинг тузилиши***
1-мойланаётган поддон; 2-мой пуркайдиган мослама учун камера; 3-тақсимловчи қувур; 4-форсункали сифон; 5-пневматик цилиндр; 6-ишчи қувур; (воздух-ҳаво)

Букнер ва бетон тақси-мотчилардан бетон қоришмасини тинимсиз таъминлаб туриш затворлар (очиб-ёпувчи механизм) билан, айрим ҳолларда лентали истеъмолчилар билан амалга оширилади.

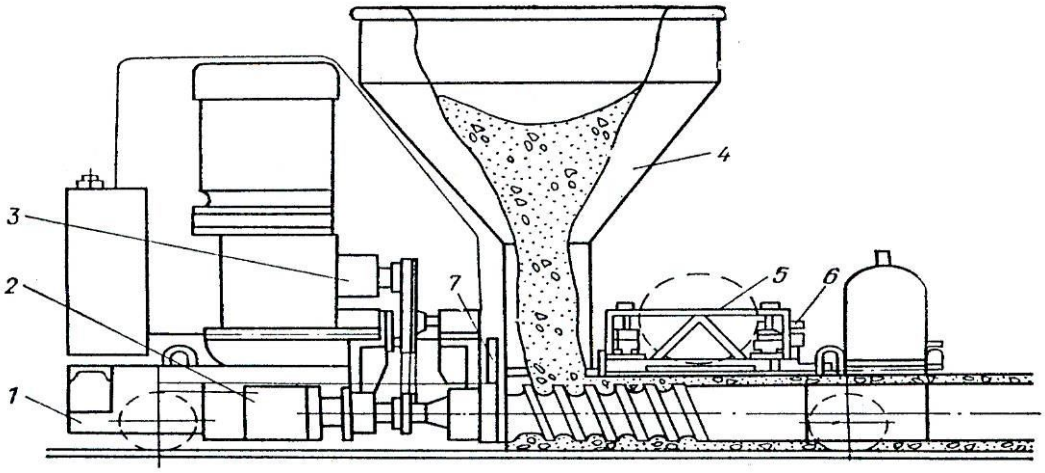


15.8-расм. Турли ишчи қисмларга эга бўлган бетон қоришмасини тўкувчи мосламалар схемалари
1-қолип; 2-бункер; 3-лентали тақсимотчи; 4-тебранма каллак(вибронасадок); 5-тебранмароликли тақсимотчи; 6-плужкали текислагич; 7-айланма воронка; 8-винтсимон тақсимлагич; 9-тақсимловчи конус

16-Маъруза бўйича.

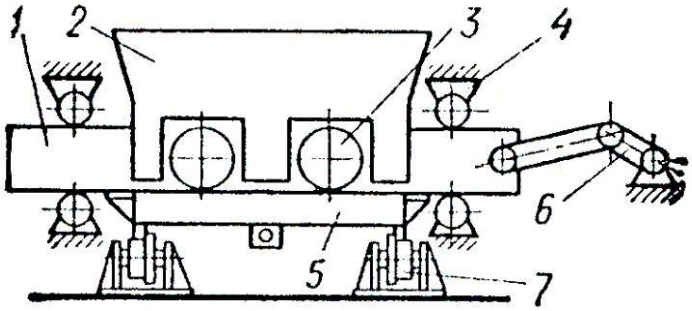
Виброқолиплаш ва унинг турлари

Текис маҳсулотларни қолиплаштириш учун роликларнинг ўқларида жойлашган барқарорлаштирувчи балка машиналарнинг ишчи органи кўринишида бўлади. Барқарорлаштирувчи балка маҳсулотнинг қолипланган қисмини бузилишдан сақлаб туради ва бир вақтнинг ўзида унинг очиқ юз қисмини текислайди.



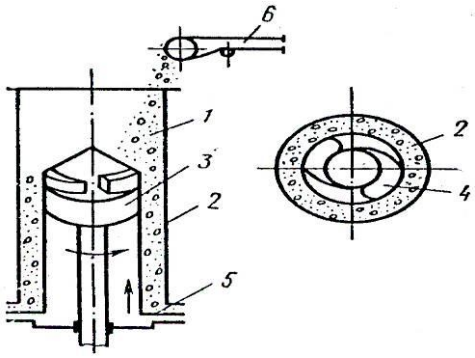
16.9-расм. ***Кўпбўшлиқли тўшамаларни вибропресслаб тайёрловчи ускуна***

1 – ўзиюрар рама; 2 – шеклардаги вибраторлар йўналтирувчиси; 3 – шнек-ларнинг йўналтирувчиси; 4 – бетон қоришмасининг бункери; 5 – юзани вибрация-ловчи мослама; 6 – шеклар; 7 – кўндаланг арматураларни узатувчи плунжер мосламаси



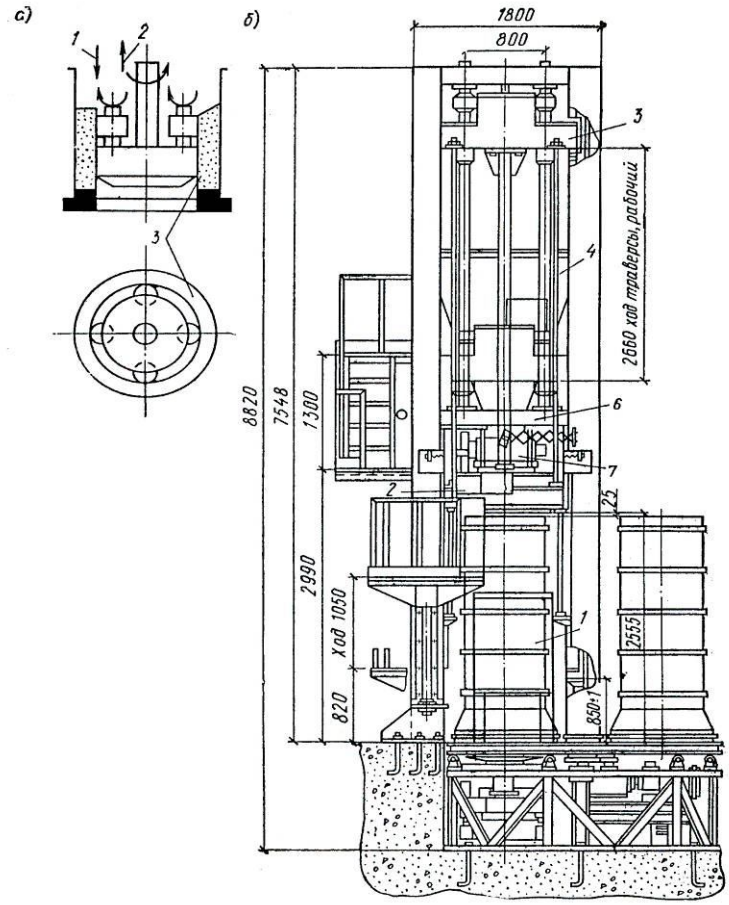
16.10-расм. ***Горизонтал роликли пресслаш ускунаси***

1 – ҳаракатланувчи балка; 2 – тақсимловчи бункер; 3 – шакл берувчи ролик; 4 – қўзғолувчан балканинг ҳаракат йўналтирувчиси; 5 – қолип; 6 - шатун-кривошипли механизм; 7 – роликли конвейер



16.11-расм. ***Трубага радиал пресслаб шакл бериш ускунаси***

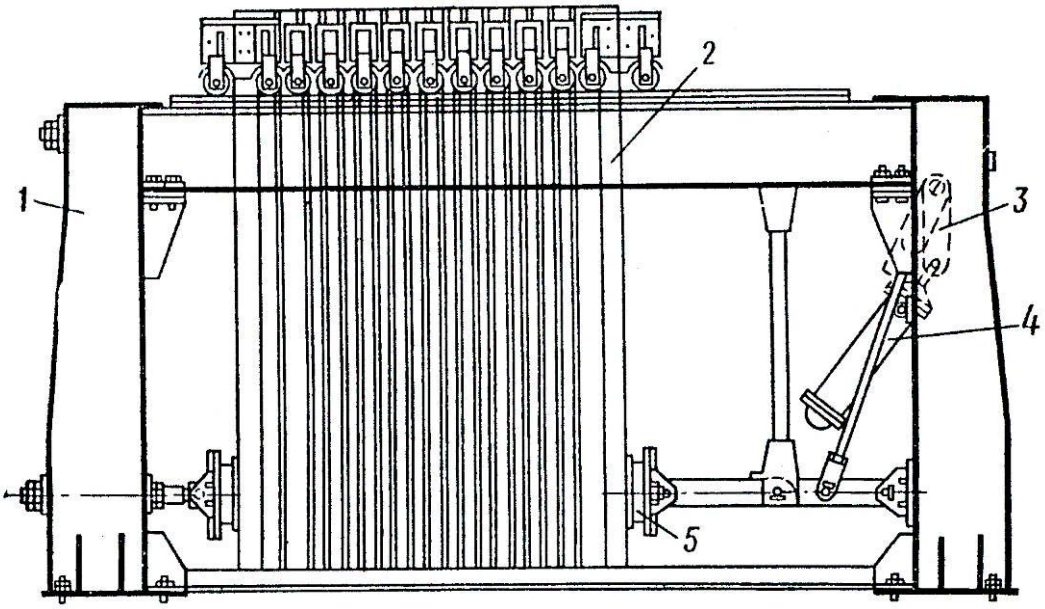
1 – бетон труба; 2 – ташқи қолип; 3 – прессловчи ўзак; 4 – прессловчи липпаклар; 5 – поддон; 6 – бетон қоришмасини элтувчи



16.12-расм. ***Кесим юзаси шакли ҳалқасимон бўлган маҳсулотларни қолиплаш ускунаси***

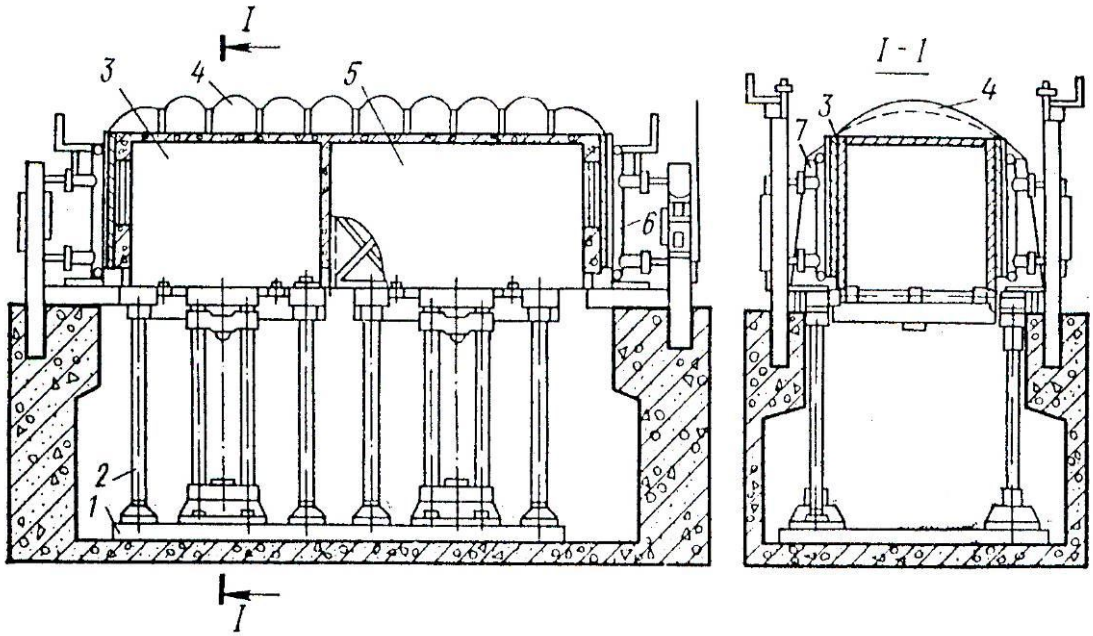
а - кесим юзаси шакли халқасимон бўлган махсулотларни роликли қолиплаш схемаси; 1 – роликлар; 2 – мўътадиллаштирувчи цилиндр; 3 – шакл берилаётган махсулот; б – умумий кўриниш; 1 – гидроузатма; 2 – электр жихозлари; 3 – айланувчи механизмли траверслар; 4 – бункер; 5 – қоришма узатувчи манба; 6 – айлантирувчи мосламали айланма стол; 7 – труба туташув қисмини шакллантирувчи мослама

Вертикал виброқолиплар горизонтал қолипларга нисбатан анча мураккаб конструкцияга эга, уларда битта асосий қолипланувчи тесиклик ўрнига камида иккитаси мавжуд бўлади. Бу тексиликлар иккала вертикал текис ва профилли деворлар ёрдамида ҳосил этилади.



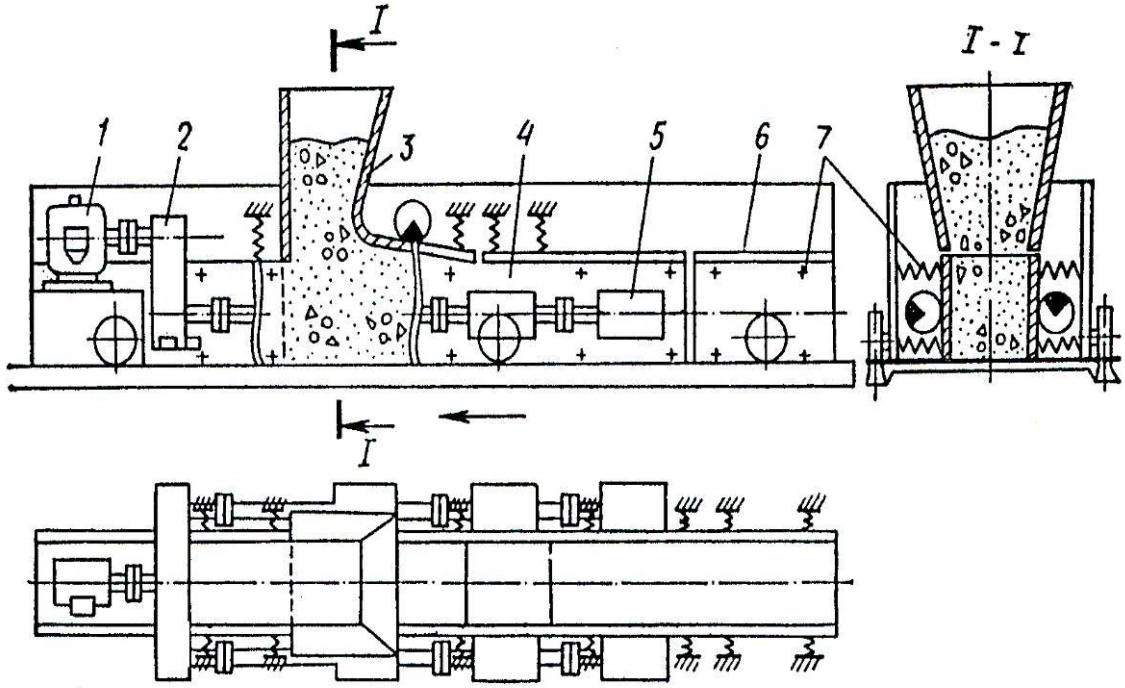
16.1-расм. ***Кассета мосламасининг схемаси***

1 – устун, 2 – бўлинмалар, 3 – тортқилар (тяга), 4 – гироприво д, 5 - тиргаклар



16.2-расм. "***Қалпоқ" туридаги хажмий-қолиплаш мосламаси***

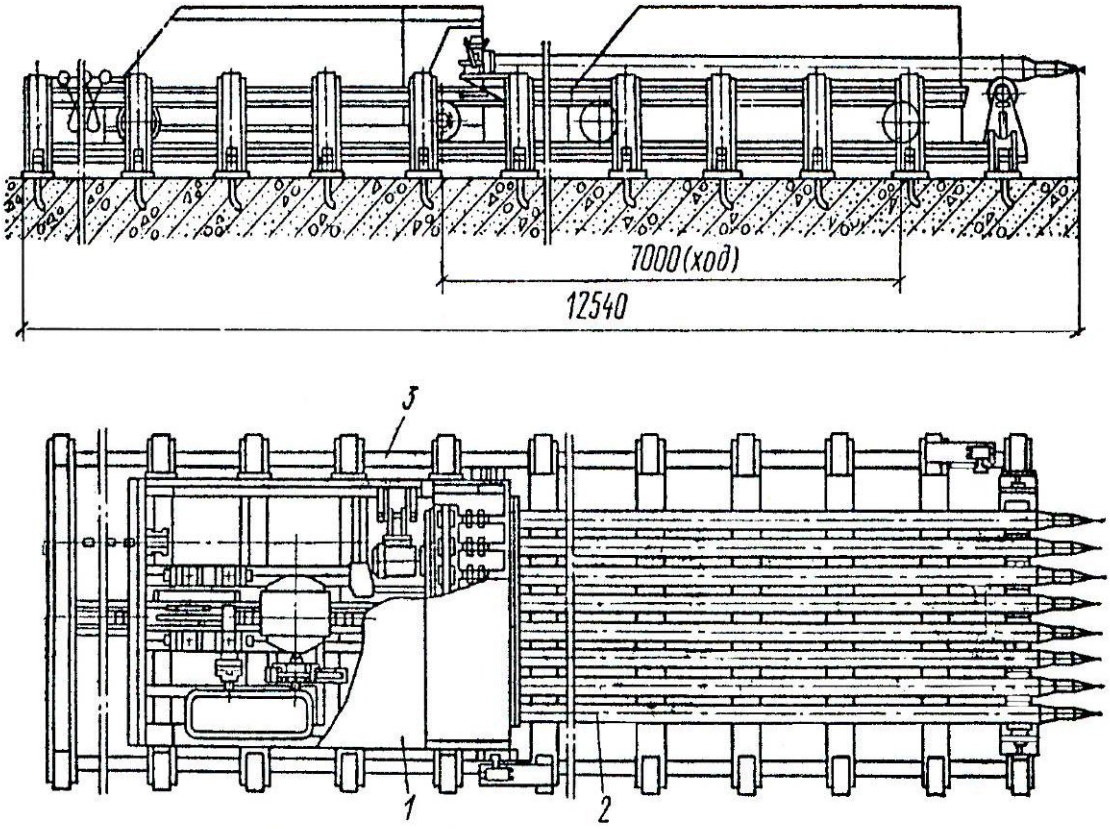
1 – пойдевор рамаси; 2 – сердечникни йўналтирувчи; 3, 5 – сердечниклар; 4 – пневмоюк; 6, 7 – мос холдаги бўйлама ва кўндаланг шитлар



16.3-расм. ***Ҳаракатланувчи виброқолипнинг схемаси***

1 – электродвигатель; 2 – синхронизатор; 3 – бункер; 4 – вибросекциялар; 5 – виброблоклар; 6 – стабилизаторлар; 7 – пружинали осқи(подвеска)

. Бу усул ҳажмли элементларни қолиплашда қўлланилади. Ўзак виброуйғотгич билан жиҳозланган бўлади.



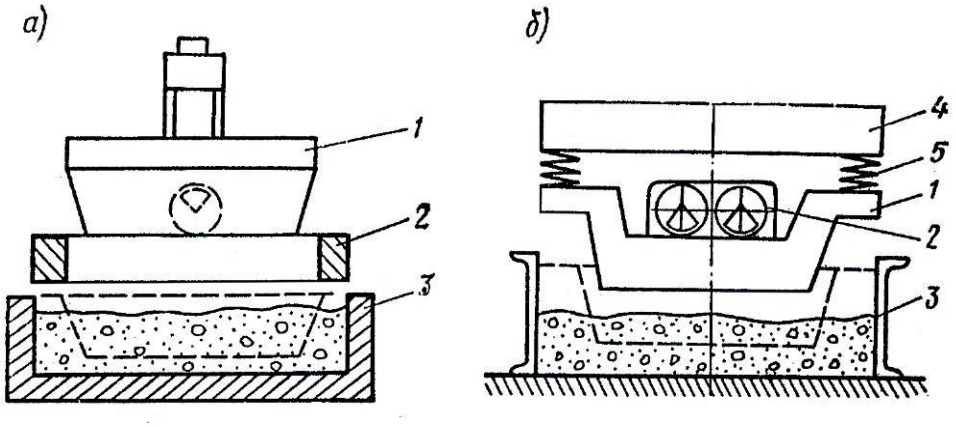
16.4-расм. ***СМЖ-227 русумли қолиплаш машинасининг схемаси***

1 – каретка (аравача); 2 – вибровкладиш (бўшлиқ хосил қилувчилар); 3 – йўналтирувчи кареткалар

Вибропресслаш ва виброштамплаш

Вибропресслаш юк билан титратишда, виброштамплашда ва вибропрокатда амалга оширилади. Бикир қоришмалардан маҳсулот-ларни тайёрлашда титрашнинг давомийлиги ортади, зичлаштириш учун зарур чайқалиш амплитудаси ҳам ўсади.

Бикир қоришмалардан маҳсулотларни вибромайдончаларда қолиплашда юкни қўллаш қарийб икки марта зичлаш давомийлигини қисқартиради. Юкларнинг икки турдагилари қўлланилади: инерцион ва инерциясиз.

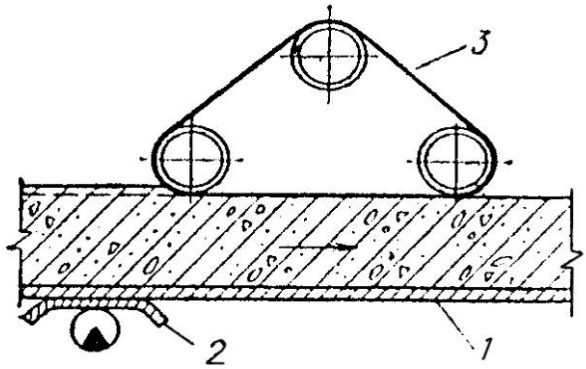


16.5-расм. ***Бетон қоришмасини виброштамплаш жараёни схемаси***
а – бирмассали виброштамп билан; б – иккимассали виброштамп билан; 1 - виброштамп; 2 – сиқувчи чегаравий рама; 3 – борт жихози; 4 – ноинерциявий юклама; 5 – эластик рессорлар

Вибропрокат

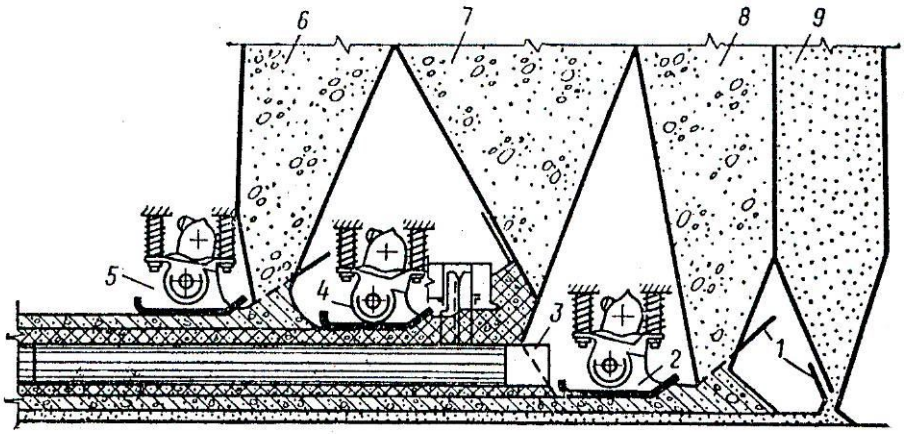
Вибропрокат – ҳаракатланувчи стан лентасида ёхуд стендда ҳаракатланувчи бетонловчи машина ёрдамида тинимсиз қолиплаш усули-дир, унда қоришмани сирғалувчи зичлаштириш валиклар, плиталар ва бошқаларнинг прессловчи босими билан уйғунлашади.

Н.Я.Козловнинг вибропрокатли станида (16.6-расм) 500 ва 600 маркали тез қотувчи цементларда, бикирлиги камида 40 с бўлган майда заррачали бетонлардан девор панеллари ва ораёпма плиталар қолип-ланади.



16.6-расм. ***Н.Я.Козловнинг станидаги бетон қоришмасини вибропрокат схемаси***

1 – ҳаракатланувчи металл тасма; 2 – вибробалка; 3 – калибрлаш секцияси

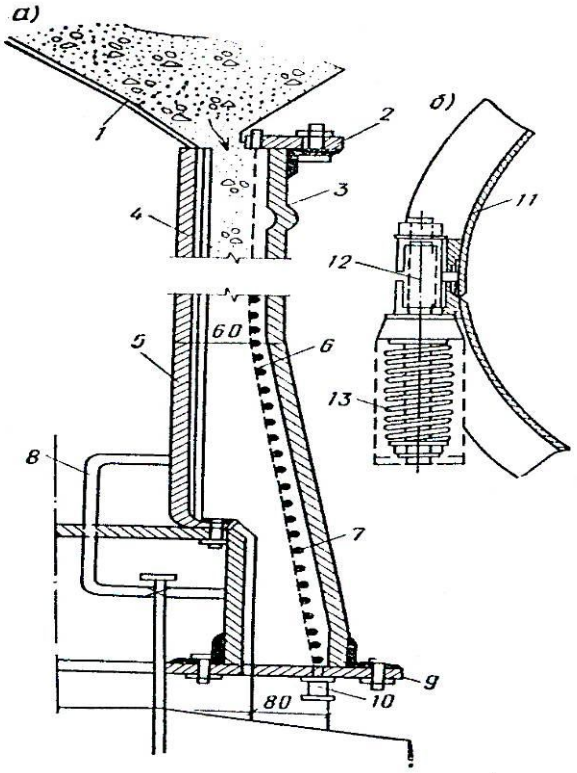


16.7-расм. ***Бетонловчи комбайн ишчи органларининг жойлашиш схемаси***

1 – тўсқич(затвор); 2 – пастки юза вибратори; 3 – бўшлиқ хосил килгич; 4 – ўрта қатлам вибратори; 5 – юқори юза вибратори; 6 – юқори қатлам бетон қоришмаси; 7 - ўрта қатлам бетон қоришмаси; 8 - қуйи қатлам бетон қоришмаси; 9 – қум

Виброгидропресслаш

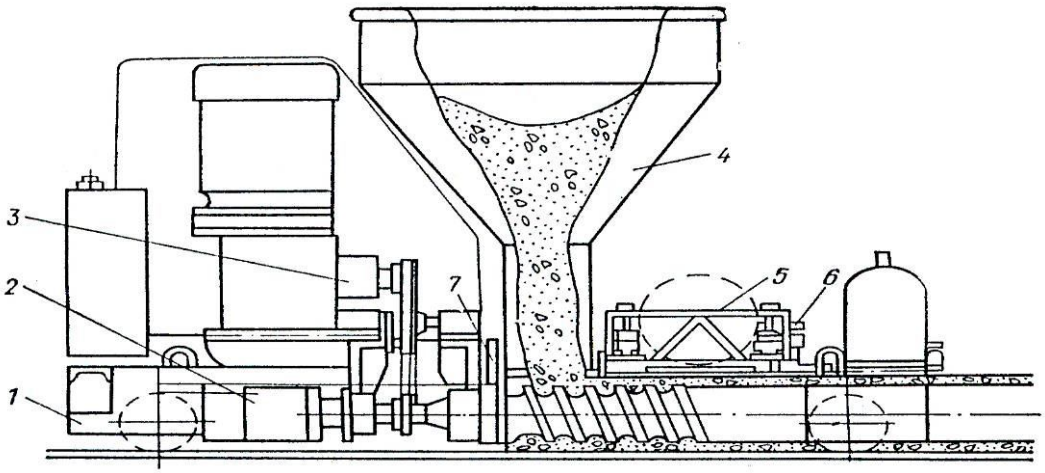
Бетонлашдан кейин қолип гидропресслаш постига ўтказилади, у ерда ўзакнинг тешикли ва тешиксиз деворлари орасига иссиқ сув узатилади. 30 мин двомида босим 3-3,5 МПа гача кўтарилади. Босим остида сув ўзак деворлари орқали ўтади, резинали чехолга таъсир кўрсатади, уни чўзади ва қолипда бетон қоришмасини пресслайди. Босим остида маҳсулот 5-7 с, бетон лойиҳа мустаҳкамлигига етмагунча сақланади.



16.8-расм. ***Трубани виброгидропресслаш усули билан қолиплаш***
а – қолиплаш схемаси; б – қолипни улаш детали; 1 – бетон билан таъминловчи бункер; 2 – таянч(упорное) халқаси; 3 – ташқи қолип; 4 – резина ғилоф; 5 – ички қолип; 6 – бўйлама арматура; 7 – спиралсимон арматура; 8 – иссиқ сув юбориш трубаси; 9 – пастки таянч халқаси; 10 – стопор муфтаси; 11 – ташқи қолип; 12 –туташтирувчи чок; 13 - пружина

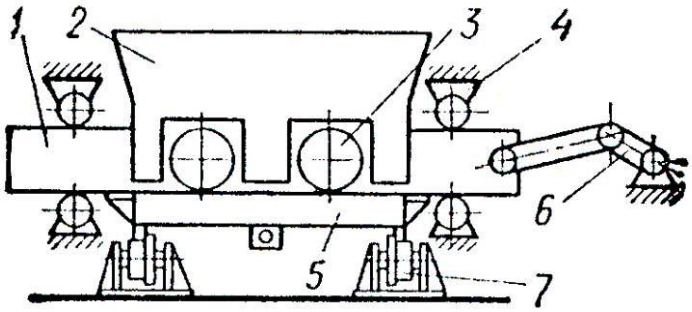
Роликли пресслаш

Текис маҳсулотларни қолиплаштириш учун роликларнинг ўқларида жойлашган барқарорлаштирувчи балка машиналарнинг ишчи органи кўринишида бўлади. Барқарорлаштирувчи балка маҳсулотнинг қолипланган қисмини бузилишдан сақлаб туради ва бир вақтнинг ўзида унинг очиқ юз қисмини текислайди.



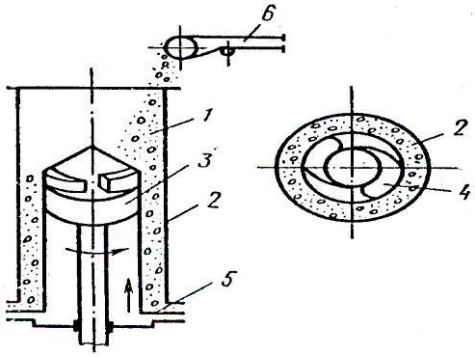
16.9-расм. ***Кўпбўшлиқли тўшамаларни вибропресслаб тайёрловчи ускуна***

1 – ўзиюрар рама; 2 – шнеклардаги вибраторлар йўналтирувчиси; 3 – шнек-ларнинг йўналтирувчиси; 4 – бетон қоришмасининг бункери; 5 – юзани вибрация-ловчи мослама; 6 – шнеклар; 7 – кўндаланг арматураларни узатувчи плунжер мосламаси



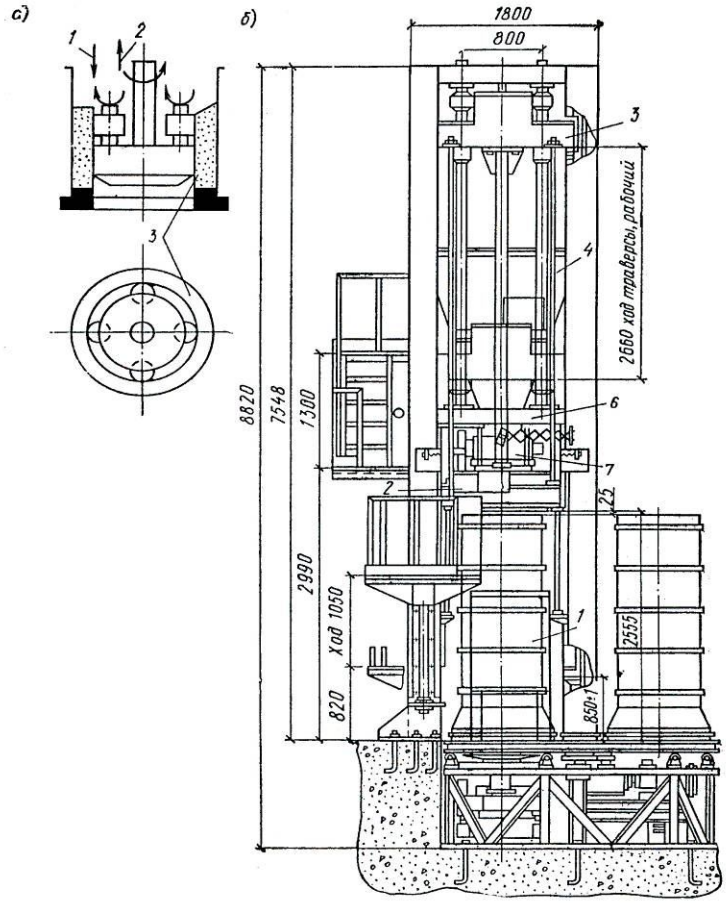
16.10-расм. ***Горизонтал роликли пресслаш ускунаси***

1 – ҳаракатланувчи балка; 2 – тақсимловчи бункер; 3 – шакл берувчи ролик; 4 – қўзғолувчан балканинг ҳаракат йўналтирувчиси; 5 – қолип; 6 - шатун-кривошипли механизм; 7 – роликли конвейер



16.11-расм. ***Трубага радиал пресслаб шакл бериш ускунаси***

1 – бетон труба; 2 – ташқи қолип; 3 – прессловчи ўзак; 4 – прессловчи липпаклар; 5 – поддон; 6 – бетон қоришмасини элтувчи



16.12-расм. ***Кесим юзаси шакли ҳалқасимон бўлган маҳсулотларни қолиплаш ускунаси***

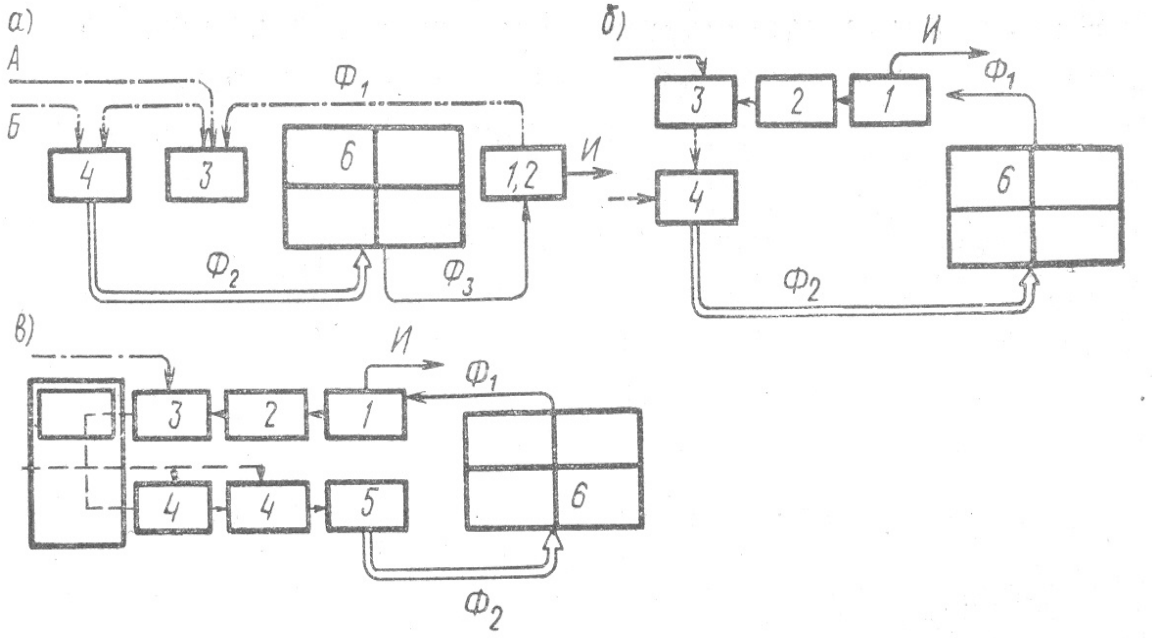
а - кесим юзаси шакли халқасимон бўлган махсулотларни роликли қолиплаш схемаси; 1 – роликлар; 2 – мўътадиллаштирувчи цилиндр; 3 – шакл берилаётган махсулот; б – умумий кўриниш; 1 – гидроузатма; 2 – электр жихозлари; 3 – айланувчи механизмли траверслар; 4 – бункер; 5 – қоришма узатувчи манба; 6 – айлантирувчи мосламали айланма стол; 7 – труба туташув қисмини шакллантирувчи мослама

17-Маъруза бўйича.
Технологик жараённи ташкил қилиш асослари

Ишлаб чиқаришнинг агрегат усули

17.1-расмда ишлаб чиқаришни агрегат усулида ташкил этишнинг умумий чизмаси кўрсатилган. Яъни, технологик жараён олтита иш жойига тақсимланади: буюмни қолипдан тушириш ва текшириш; қолипни йиғиш; қолипни бетон қуйишга тайёрлаш; арматура каркасини ётқизиш; қолипни бетон билан тўлдириш ва уни зичлаш; бетон юзасини текислаш ёки хўл бетонга декоратив ишлов бериш, буюмни иссиқлик камераларига жойлаш ва уни камерадан олиш.

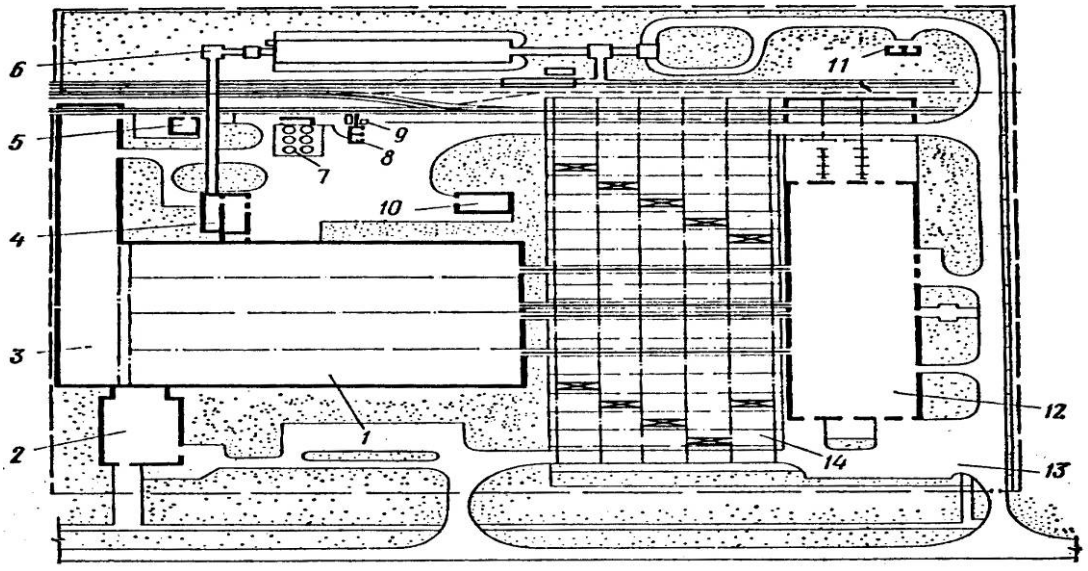
Ишлаб чиқаришни агрегат усулда ташкил этишнинг ўзига хос хусусиятлари мавжуд ва умумий чизмада (17.1,б расм) қолипни бир ўриндан бошқа ўринга кўчиришда роликли конвейер ишлатилади. Икки шаҳобчали чизмада эса (17.1,в расм) умумий ритм сақланганда ишлаб чиқариш усули конвейер усулига яқинлашади.

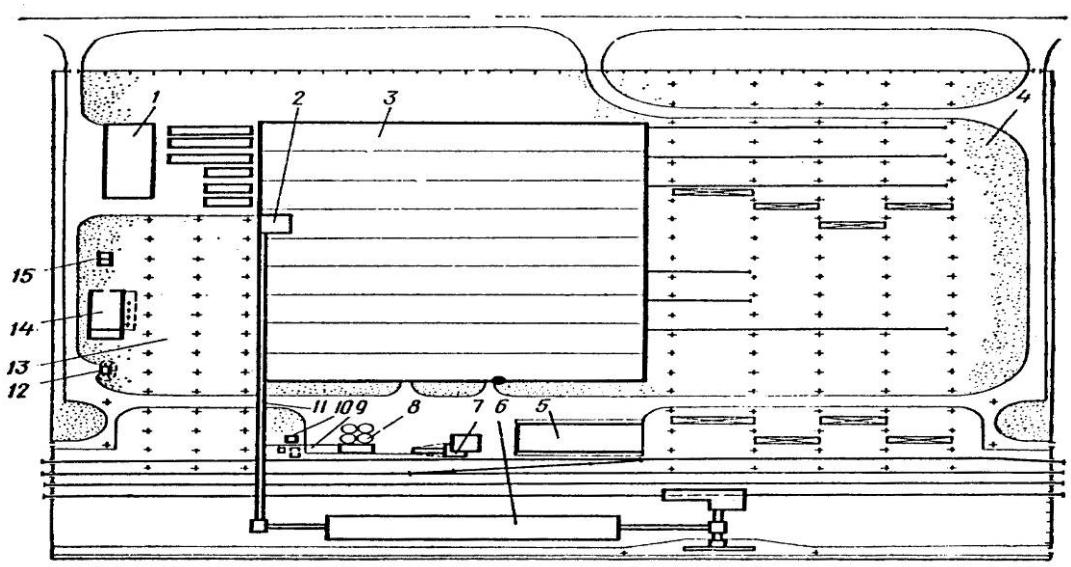


17.2-расм. ***Агрегат линияни ташкил этиш схемаси***

1-ананавий усул; б-роликли конвейерли; в-икки шаҳобча ва аравачали; 1-буюмни қолипдан тушириш; 2-қолипни тозалаш ва мойлаш; 3-арматура ётқизиш; 4-буюмни қолиплаш; 5-буюмни меъёрига етказиш; 6-иссиқлик билан ишлов бериш; А-арматура каркасларини етказиб бериш; Б-бетон қоришмасини етказиб бериш; $Ф_1$-қолипни узатиш; $Ф_2$-буюмни камерага олиш; $Ф_3$-буюмни камерадан олиш; И-буюмни омборга жўнатиш.

Бу усулларда бир ёки бир неча бир-бирига боғлиқ операциялар бажариш учун постлар стационар ва ихтисослаштирилган бўлиб, ускуна ва ишчилар алоҳида постларга бириктирилади. Технологик жараённи кўчмас қолипларда ташкил этиш стенд ва кассета усуллари билан бажарилади.





17.1 - расм. (юқорида) Йирик панелли уйсозлик заводининг бош лойиҳаси

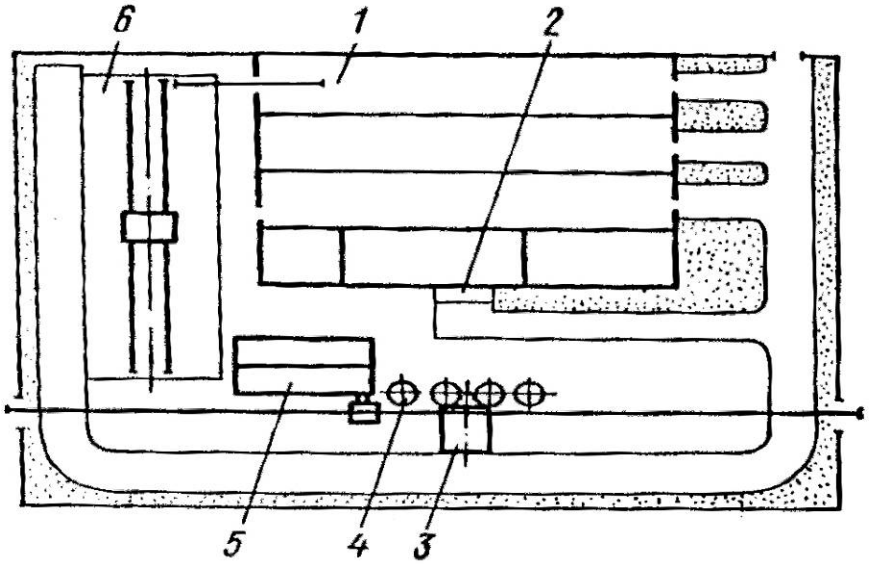
1-асосий ишлаб чиқарувчи корпус; 2-маъмурият корпуси; 3-арматура цехи; 4-бетон қорувчи цех; 5-қўшимчаларни тайёрловчи бўлим; 6-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 7-цемент омборхонаси; 8-эмулсион суюқлиги омборхонаси; 9-ёқилғи ва мойлаш материаллари омборхонаси; 10-компрессор хона; 11-газ балонлари омборхонаси; 12-комплектлаш базаси; 13-панел ташувчиларнинг турар жойи; 14-тайёр маҳсулотлар омборхонаси

17.2 - расм. ***(пастда) Саноат қурилиши учун йилига 200 минг кубметр темир-бетон маҳсулот ишлаб чиқарадиган заводни бош лойиҳаси***

1-маъмурият корпуси; 2-мойлашга тайёрловчи бўлим билан бетон қорувчи цех; 3-асосий ишлаб чиқарувчи корпус; 4-тайёр маҳсулотлар омборхонаси; 5-материал-техник омборхонаси; 6-тўлдирувчилар омборхонаси; 7-қўшимчаларни тайёрловчи бўлим; 8-цемент омборхонаси; 9-цемент ўтказувчи труба(қувур); 10-эмульсол суюқлиги омборхонаси; 11-тўлдирувчиларни узатувчи галерея; 12-ёқилғи ва мойлаш материаллари омборхонаси; 13-пўлатни тайёрлаш бўлими; 14-компрессорхона; 15-градирхона (иссиқ сувни совутадиган минорсифат хона)

Агрегат-поток усулини ташкил қилиш асослари

Агрегат-поток усули билан ишлаб чиқаришда маҳсулот вибрация(тебратиш) майдонида ёки махсус ўрнатилган мосламалар-агрегатлар, яъни қолиплаш машинаси, бетон ётқизгич ва қолипни қолиплаш постига жойлаштириш учун қўлланадиган машиналардан иборат агрегатларда қолипланади.

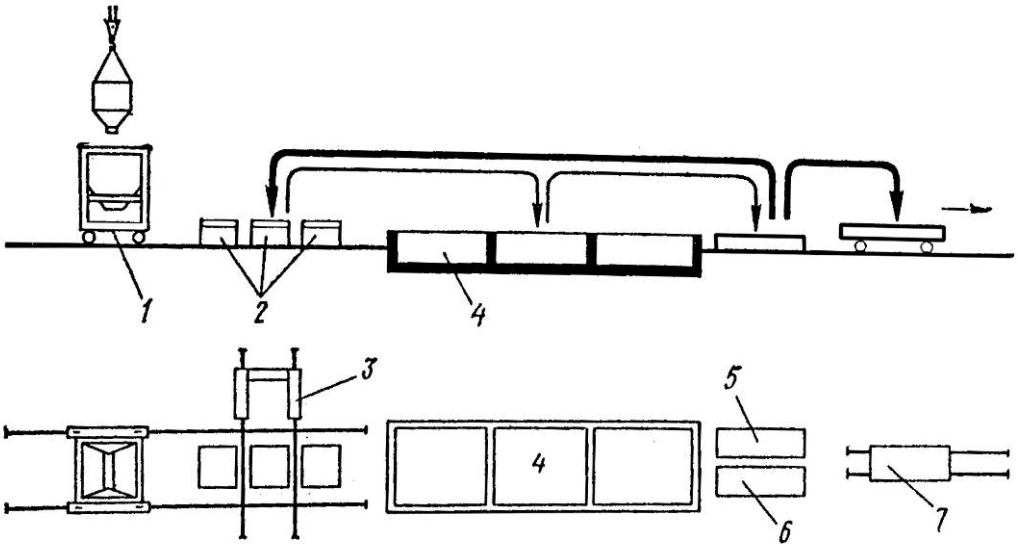


17.3. – расм. ***Йилига 11 минг куб метр ҳажмда темир-бетон трубаларни ишлаб чиқарадиган заводнинг бош лойихаси***

1-ишлаб чиқариш корпуси; 2-бетон қорувчи цех; 3-қабул қилиш қурилмаси;. 4-цемент омборхонаси; 5-тўлдирувчилар омборхонаси; 6-тайёр маҳсулот омборхонаси

17.4 - расмда: Агрегат ишлаб чиқаришнинг умумий схемаси, иш пости ва асбоб-ускуналарнинг агрегат-поток технологик тизимдаги жойлашиши кўрсатилган.

Агрегат-поток технологик қаторининг ишлаб чиқариш маҳсулдор-лиги маҳсулотни қолиплаш циклининг давомийлиги билан аниқланади ва у қолипланаётган маҳсулот ўлчовига боғлик бўлиб кенг кўламда ўзгариб туради (5-20 мин).



17.4 - расм. ***Агрегат ишлаб чиқаришни ташкил қилиш схемаси***

1-бетон қуювчи; 2-секцияли вибромайдон; 3-ўзи юрар арава-қолипларни жойлаштирувчи арава.; 4-қотириш камераси; 5-қолипдан бўшатиш пости. 6-қолипларни тайёрлаш; 7-ўзи юрар арава

Баъзи буюмлар бўйича $К_0$ нинг ўртача кўрсаткичи

17.1-жадвал

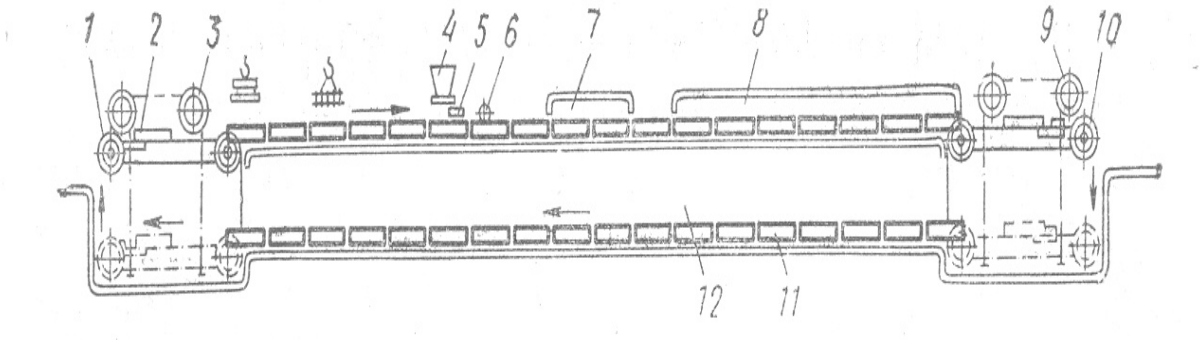
Буюм	Камералар учун $К_0$ кўрсаткичи	
	ихтисослашган	универсал
Кўп бўшликли, қовурғали, ялпи плиталар	0,36	0,24
Ригеллар	0,27	0,05
Зинапоялар	0,25	0,06
Устунлар	0,34	0,12

18-Маъруза бўйича

Ишлаб чиқаришнинг конвейер усули

Ишлаб чиқаришни ташкил этиш.

. Жараён давомида қолиплар қатори тўлалигича ҳаракатга келади ва сўнгги вагонетка қолип кўтаргич платформасига чиқарилади. Шундан сўнг кўтаргич ва туширгич юқорига кўтарилиб жараён қайтарилади.



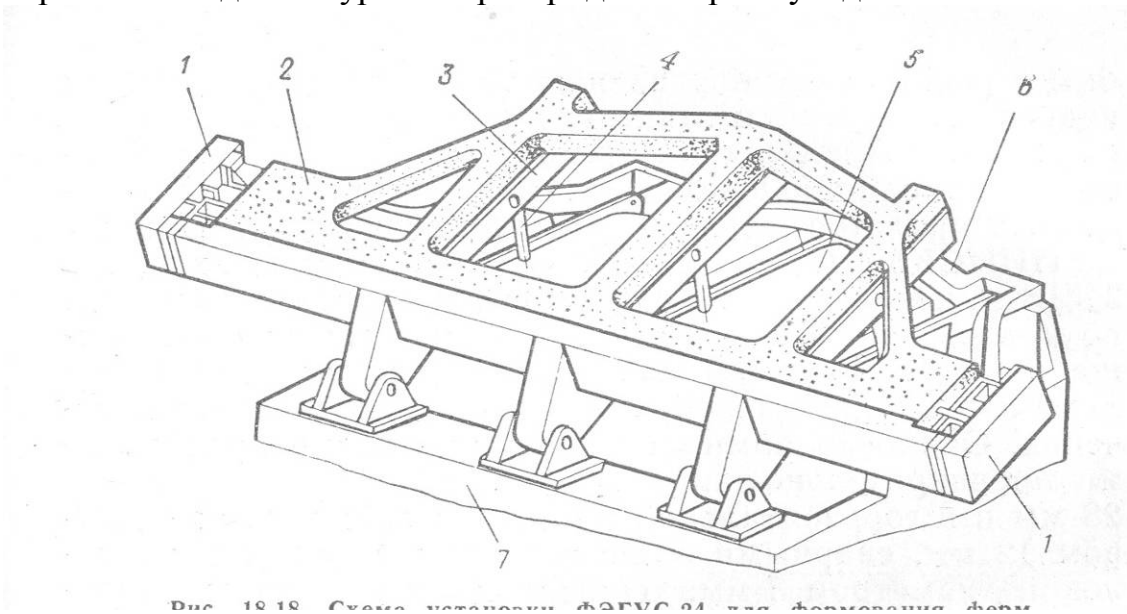
18.1-расм. Икки ярусли стан схемаси

1 – кўтаргич; 2 – суриш мосламаси; 3 – кўтаргич дастаги; 4 – бетон ётқизувчи; 5 – силкитиш мосламаси; 6 – текислаш мосламаси; 7 – сақлаш зонаси; 8 – дастлабки иссиқлик билан ишлов бериш камераси; 9 – туширгич дастаги; 10 – туширгич; 11 – қолип; 12 - иссиқлик билан дастлабки ишлов бериш камераси

19-Маъруза бўйича.

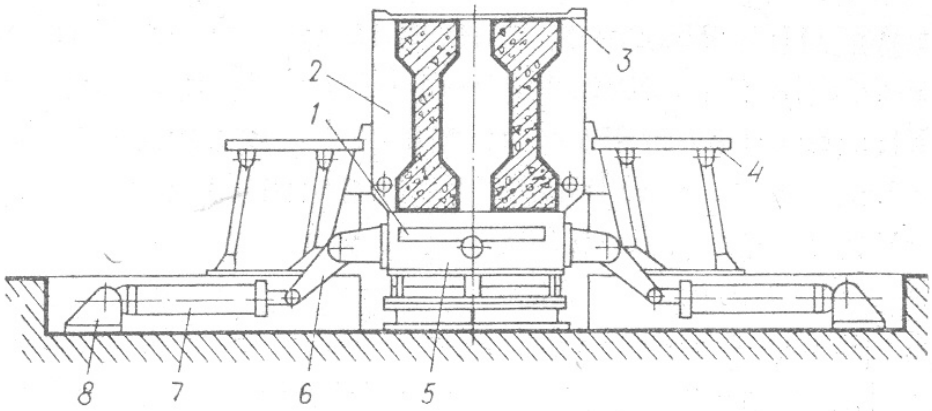
Ишлаб чиқаришнинг стенд усули

Узун ўлчамли буюмлар (балкалар) механизациялашган стендларда тайёрланади (19.2-расм). Қолиплаш мосламаси поддондан, очиладиган ён бортлари ва ечиладиган бурчак бортларидан иборат бўлади.



19.1-расм. Фермани қолипга солиш учун ФЭГУС-24 ускунасини жойлаштириш схемаси

1-траверс; 2-буюм; 3-ўгирилувчи рама; 4-гидроцилиндр; 5-кессон; 6-тиркагич рама; 7-асос



19.2-расм. Катта ўлчамдаги темри-бетон буюмлари тайёрлашда ишлатиладиган стенд схемаси

1-арматурани ториш траверслари; 2-очиладиган ён бортлар; 3-ечиладиган бурчак бортлари; 4-йиғиладиган подмост; 5-поддон; 6-ричаг; 7-гидроцилиндр; 8-кронштейн.

Линияли стендлар

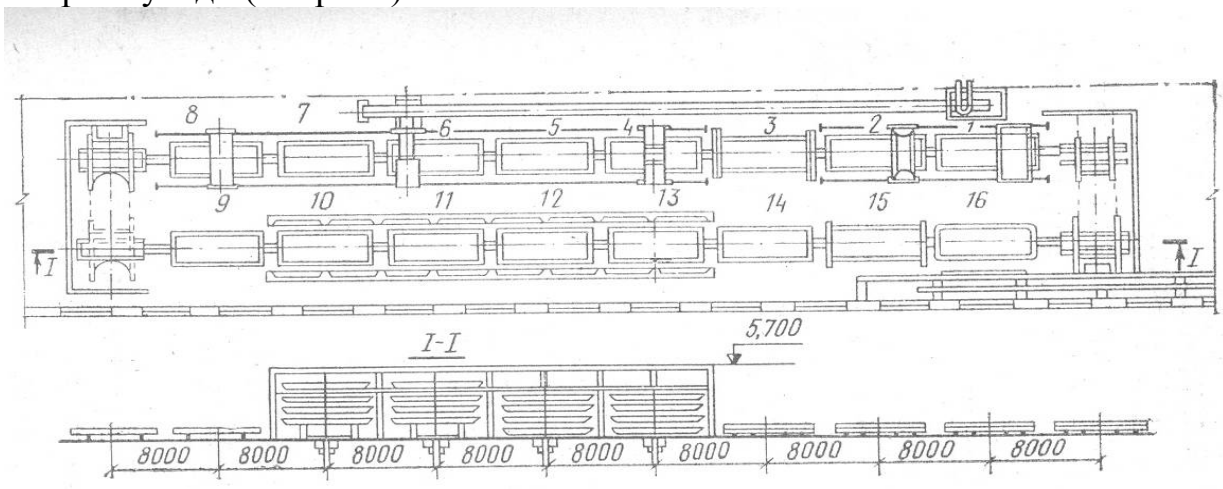
19.1-жадвал.

Бир стенддаги буюмлар сони	Стендни фойдали узунлиги (қуйидаги узунликдаги буюмлар учун). М		
	12	18	24
1	13	19	25
2	25,5	37,5	49,5
3	38	55	74
4	50,5	74,5	98,5
5	63	93	123
6	75,5	111,5	147,5
7	88	130	172
8	100,5	148,5	196,5
9	113	167	221
10	125,5	185,5	245,5
11	138	204	270
12	150,5	222,5	294,5

20-Маъруза бўйича.

<u>Вертикал иссиқлик билан ишлов бериш камерали конвейерлар.</u>

Ташқи девор учун ишлатиладиган керамзит бетонли панеллар максимал даражада механизациялашган, автоматлаштирилган конвейерларда тайёрланади. Конвейер иккита линиядан – буюмни қолиплаш ва уни қотириш бўлимларидан иборат бўлади (20.-расм).

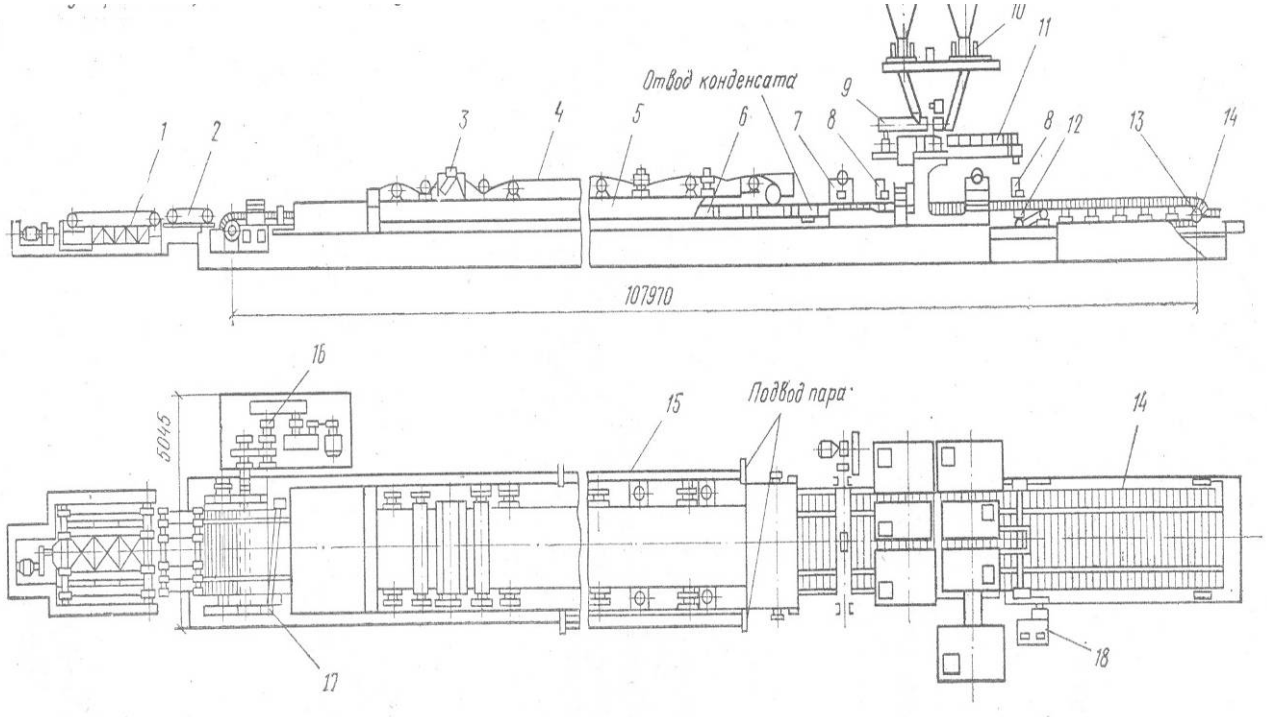


20.1-расм. Ташқи девор панеллари ишлаб чиқариш конвейер линияси

1-қолипни тозалаш; 2-қолипни мойлаш; 3-бортларни ёпиш; 4-керамик плиталарни ётқизиш; 5-арматура каркаслари ва қўшимча деталларни ўрнатиш; 6-керамзит бетон қоришмани ётқизиш ва зичлаштириш; 7-қоришмани ётқизиш ва силлиқлаш; 8-буюмни ушлаб туриш; 10-13-иссиқлик билан ишлов бериш; 14-буюмни совутиш; 15-қолип бортларини очиш; 16-панелларни пардозловчи конвейерга ўтказиш

Вибропрокат станида буюмлар тайёрлаш.

Қолиплаш лентасидаги буюм иссиқлик билан ишлов бериш камерасига олинади ва у ерда 2-4 соат давомида ҳарорат 98 даражагача кўтарилади.



20.2-расм. Вибропрокат станида маҳсулот тайёрлаш схемаси

1 - ўгириш механизми; 2 - ўтказиш мосламаси; 3 – текислаш мосламаси; 4 – резина лента; 5 – иссиқлик билан ишлов бериш камераси; 6 – оғирлик валиклари; 7 – силкитиб текислаш мосламаси; 8 – бетон ётқизувчи; 9 – бир валли бетон аралаштиргич; 10 - миқдорлаш бўлинмаси; 11 – икки валли бетон аралаштиргич; 12 – силкитиш мосламаси; 13 – тортиш мосламаси; 14 - қолиплаш лентаси; 15 – буғ бериш жойи; 16 - қолиплаш лентасини ҳаракатлантирувчи меанизм; 17 – шпатловкалаш мосламаси; 18 – бошқарув пулти

21-Маъруза бўйича.
Бетонга иссиқлик билан ишлов бериш

Умумий маълумотлар

Қотишни тезлатувчилар қўшиб буғланган бетоннинг мустаҳкамлиги

21.1-жадвал.

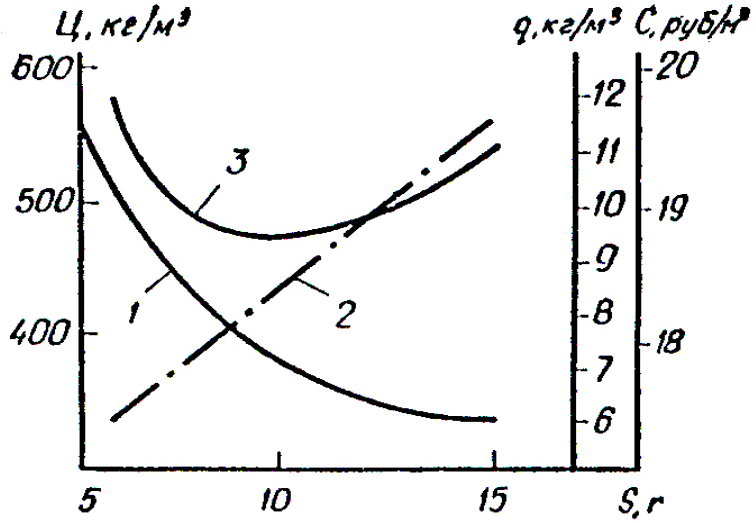
Цемент	Қўшимчалар ва уларнинг бирикмаси (2.1 жадвалга кўра)	Буғлангандан сўнг бетоннинг мустаҳкамлиги, R_{28} га нисбатан %	
		4 соатдан сўнг	28 кунда
Тез қотадиган ёки юқори алюминатли портландцемент (C_3A) 10 фоиздан кўп.)	Қўшимчасиз	50	100
	СН	60	105
	ХК, С-89	60	110
	ХК+НН, ХК+ННК,	55	110

	ННХК		
Ўрта алюминатли портландцемент (C_3A 6-10%)	Қўшимчасиз	50	100
	СН	65	110
	ХК, С-89	65	115
	ХК+НН, ХК+ННК, ННХК	60	115
Камалюминатли портландцемент (C_3A 6 фоиздан кам), шлакопуццоланли портландцемент	Қўшимчасиз	50	110
	СН	70	110
	ХК, С-89	70	125
	ХК+НН, ХК+ННК, ННХК	65	120

21.1-жадвалдаги кўрсаткичлар зич тўлдирувчилар қўшилиб лойиҳа мустаҳкамлигининг 50 фоизига етгунга қадар буғланган бетондан олинган.

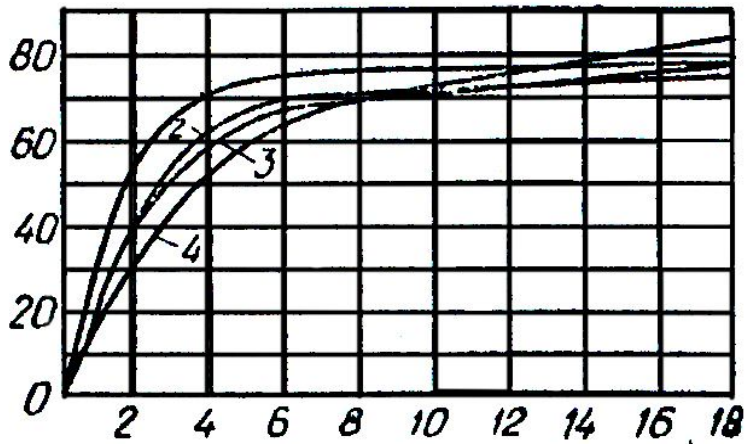
Бетонни буғлаш режимилари

Буғлаш вақтида келтирилган харажатларнинг энг кам миқдорига буғлаш бошлангандан сўнг таҳминан 6-8 соатдан сўнг эришилади. Бироқ бунда цемент сарфи ошади (21.1-расм). Мисол учун, кассеталарда М 400 бетондан ишланган буюмни буғлаш вақти 10 соатдан 6 соатга камайтирилганда 400 маркали портландцемент сарфи 30%, 500 маркали цементники эса 26 % ошган.



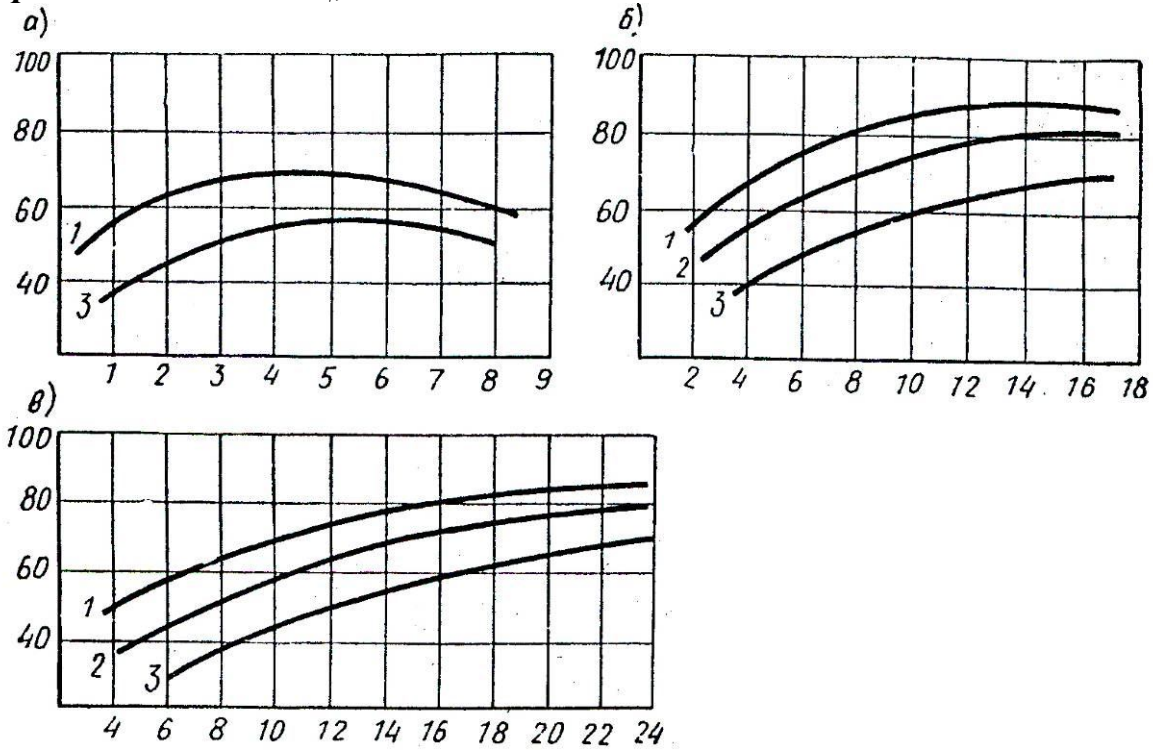
21.1-расм. Буғлаш режимининг ўзгаришига қараб 3х6м ўлчамли қовурғали плиталар асосий кўрсаткичларининг ўзгариши

1 - цемент сарфининг ўзгариши, кг/м^3; 2 - қолипнинг металлни талаб этиш кўрсаткичининг ўзгариши, кг/м^3; 3 - маҳсулот таннархининг ўзгариши, сўм /м^3.



21.2-расм. С/Ц=0,45 бўлган бетон мустаҳкамлигининг изотермик ишлов бериш вақтига қараб ўзгариши (режим: 2+3+5+2 соат, 80°С)

1 – оддий ва тезқотувчи портландцемент; 2 – 400 маркали оддий портландцемент; 3–400 маркали ШПЦ (шлакопортландцемент); 4 – 300маркали оддий ШПЦ;



21.3-расм. Портландцемент асосидаги бетон мустаҳкамлигини ошиб бориши

Сиқувчи кучни узатиш вақтида бетонни совутиш чегараси

21.4.-жадвал.

Арматура	Бетон маркаси	$\gamma = \frac{L_H}{L_Y}$ коэффициент ҳолатида рухсат этиладиган совутиш, °С			
		2	4	6	8
Етти симли эшилган арқонлар, юқори мустаҳкамли симли арматура.	М300-М500	10	15	20	25

Қиздириб прокатланган стерженли арматура	М200-М400	15	19	21	25

L_H – арматурани қиздириладиган қисмининг узунлиги; L_Y – стенд тиркагичлари орасидаги арматуранинг умумий узунлиги.

Иссиқлик-намлик билан ишлов берилган оғир бетон мустаҳкамлигининг ошиши

21.3-жадвал.

Лойиҳавий мустаҳкамлик 28 кунлик ҳолатидаги	Таҳлилий олинган С/Ц кўрсаткич	Иссиқлик - намлик билан ишлов беришни умумий цикли	Иссиқлик - намлик билан ишлов берилгач лойиҳада белгиланганига нисбатан бетон мустаҳкамлиги, %			
			0,5 соат	4 соат	12 соат	24 соат
М200	1,5-1,3	5 7 9 11 13 16 20	20-30 33-43 41-51 47-57 52-62 55-65 57-67	30-40 40-50 47-57 52-62 56-66 58-68 60-70	34-44 43-53 50-60 55-65 60-70 62-72 63-73	38-48 48-58 55-65 60-70 62-72 64-74 65-75
М300	2-1,7	5 7 9 11 13 16 20	28-38 38-48 47-57 52-62 56-66 60-70 62-72	35-45 45-55 52-62 57-67 60-70 63-73 65-75	38-48 48-58 55-65 60-70 64-74 66-76 68-78	41-51 50-60 68-68 63-73 66-76 68-78 70-80

Бетонни дастлабки мустаҳкамлигига қараб ҳароратни ошириш тезлиги

21.2-жадвал

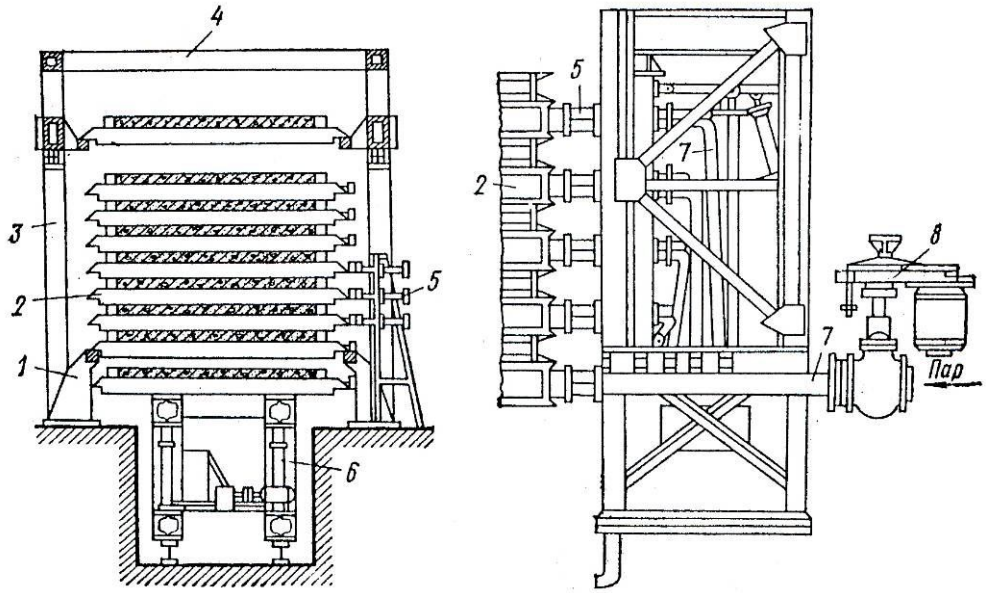
Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат	Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат
0,1-0,2 0,2-0,4	10-15 15-25	0,4-0,5 0,5-0,6 0,6	25-25 35-45 45-60

21.2-жадвалда бетоннинг сиқилган вақтдаги дастлабки мустаҳкамлигига қараб камерада ҳароратни кўтариб бориш тезлиги кўрсатилган.

22-Маъруза бўйича.

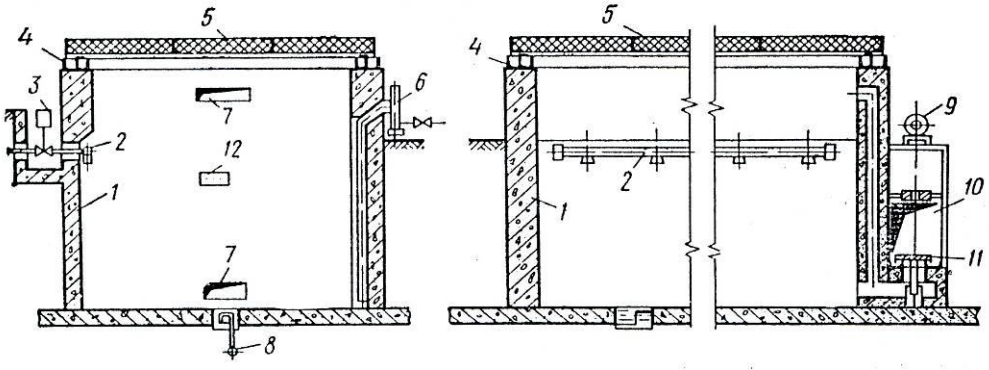
Буғлаш камераларининг тузилиши

Буюмни контакт усулида қиздириш мосламаларига горизонтал термоформалар ҳам киради. Вертикал термоформалардан фарқли равишда уларда буюм юзаси бир текис қизийди. Ғовакли тўлдирувчилар асосида тайёрланган енгил бетонли девор панеллари термоформаларда ҳароратни 2-3 соат давомида кўтариш, изотермик тутиб туриш 3-5 соат давомида 90-95°С да бўлиши тавсия этилади. Қўзғолувчан горизонтал термоформалардан йирик панелли конструкцияларни қиздириш учун пакетлар тайёрланади. Термоформа пакетини тайёрлаш учун махсус пакетловчи мослама ишлатилади (2.12-расм)



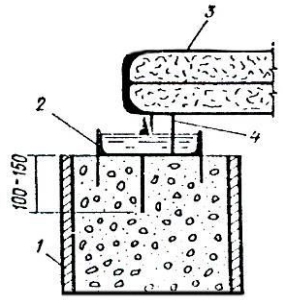
22.9-расм. Термоформаларни пакетловчи мослама
1-ажратувчилар; 2-термоформалар; 3-эстакада; 4-узатувчи вагонетка; 5-буғни жўнатувчи автоматик клапанлар; 6-қўзғолувчан кўтариш столи; 7-буғни тақсимлаш; 8-автомат тизим механизми ижрочиси.

Ҳозирги вақтда буғлаш камералари учун М 200 маркали юқори даражада мустаҳкам керамзит бетон ишлатиш тавсия этилади, оғир бетондан иссиқни ўтказиши 3-4 марта ва иссиқлик сиғими 1,5 кам бўлади. Камеранинг поли, конденсат оқиб кетиши учун, бир томонга оғган, гидроёпқич билан жиҳозланган ва конденсатни чиқариб юборувчи умумий тизимга уланган бўлади.



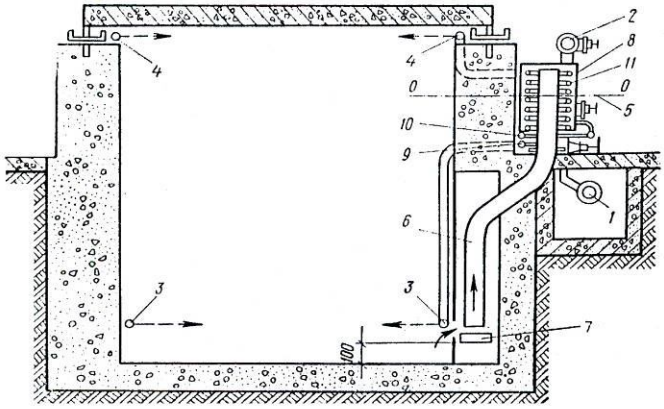
22.1-расм. Хандақ типидаги буғлаш камераси

1 – камеранинг девори;2 - буғни тақсимловчи коллектор; 3 - буғни етказиб берувчи электро магнитли вентиль;4 - гидроберкитгич;5 - камеранинг қопқоғи;6 - гидравлик клапан;7 - вентиляция тирқишлари;8 - конденсатни чиқариб юборувчи коллектор; 9 - электр магнитли вентиляция клапани; 10 - вентиляция канал; 11 - гидроберкитгичли вентиляция шибери;12 - автомат тизим датчиклари.



22.2-расм. Камера қопқоғини герметик (жипс) ёпувчи гидравлик мослама

2-камера девори; 16-30-рақамли швеллер; 3-камера қопқоғи; 4-контур бўйича икки қаватли қовурға.



22.3-расм. Л.А.Семёновнинг босимсиз бўғлаш камераси

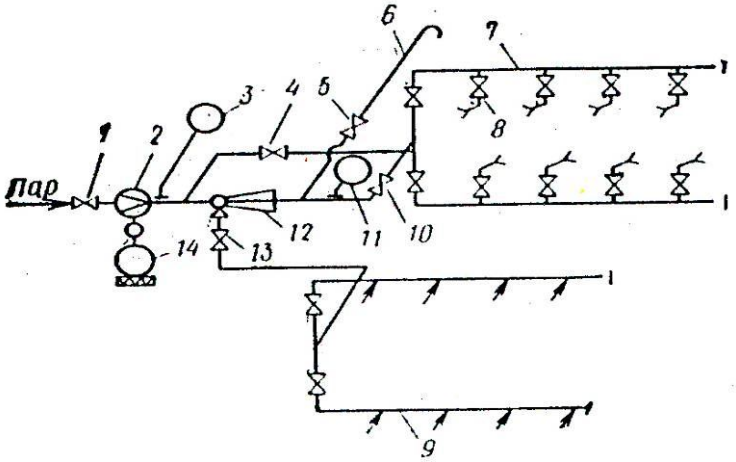
2- магистрал буғ йўли;2- бевосита таъсир регулятори;3- остки перфокувур;4- устки перфокувур; 5-конденсатордаги буғ ости зонаси;6-қайтарли қувури;7-гидравлик клапан; 8-назорат конденсатори;9-совуқ сув; 10-назорат конденсаторидан келадиган иссиқ сув; 11-қалин мис қувур.

Қийшаймаслиги ва буғ чиқмаслиги учун камеранинг қопқоғи ўзига хос конструкцияга ва мустаҳкамликка эга бўлади. Буғ ўтказувчанликни камайтириш учун қопқоқнинг остки томонига 1,5-2 мм ли пўлат тунука қопланади. Камера

девори билан қопқоқ ўртасидаги тирқишдан буғ чиқмаслиги учун гидравлик ёки қумли ёпқич ишлатилади Буғ камерага камера полига айлантириб ётқизилган қувурдан келади. Кўтарилаётган буғ ҳаво билан қўшилиб буғли ҳаволи аралашмани ҳосил қилади. Ҳавонинг концентрациясига қараб буғли ҳаволи аралашманинг ҳарорати ҳам ўзгаради. Мисол учун, ҳавонинг миқдори 50% бўлганда ҳарорати таҳминан 80 °С бўлади.

Камераларнинг яна бир тури Л.А. Семёновнинг босимсиз камераси ҳисобланади. Одатдаги камерадан фарқли равишда бундай камерага буғ унинг ости ва устига жойлашган перфоқувурдан келади. Қайтиш қувуридан келаётган буғ, утиллаштириш учун, конденсатордан ўтади. Ҳароратни 90-95°С га кўтариш даврида остки перфоқувурдан буғ жўнатилади. Ҳароратни яна кўтариш учун устки перфоқувур ёрдамида амалга оширилади. Бундай камерада буғлангандан сўнг бетоннинг мустаҳкамлиги кескин ошади, бироқ буғ сарфи юқори бўлади.

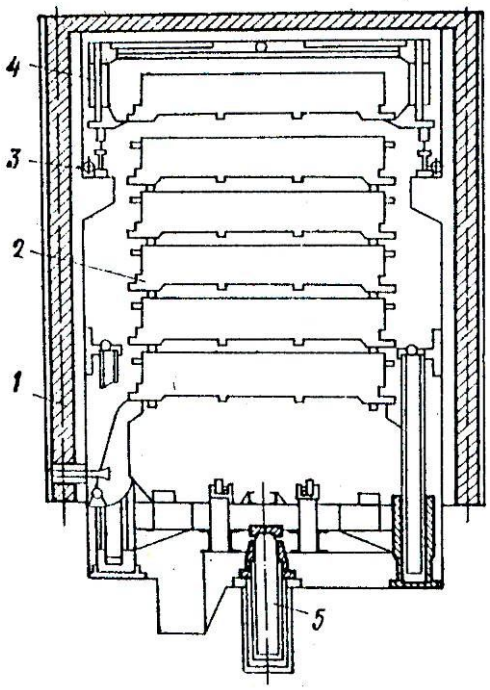
Муҳандис А.А. Вознесенкий таклиф этган чуқур камера ПДК-КИСИда буғ интенсив айланади ва бир вақтнинг ўзида буюм юзаси ювиб турилади. Камерага буғ катта ўлчамли тирқишлардан (15-25 мм) берилади. Буғ қўзғолмасдан турган иссиқ муҳитни ҳаракатга келтиради ва унинг коэффициентининг кўп марта (4-6 м ва ундан юқори) оширади. Натижада иссиқ алмашиниши юқори бўлади ва иситиш бир текис бўлишига эришилади.



22.4-расм. Буғ-ҳаво муҳитини ташқаридан қўзғатувчи буғбилан таъминлаш камерасининг тузилиши

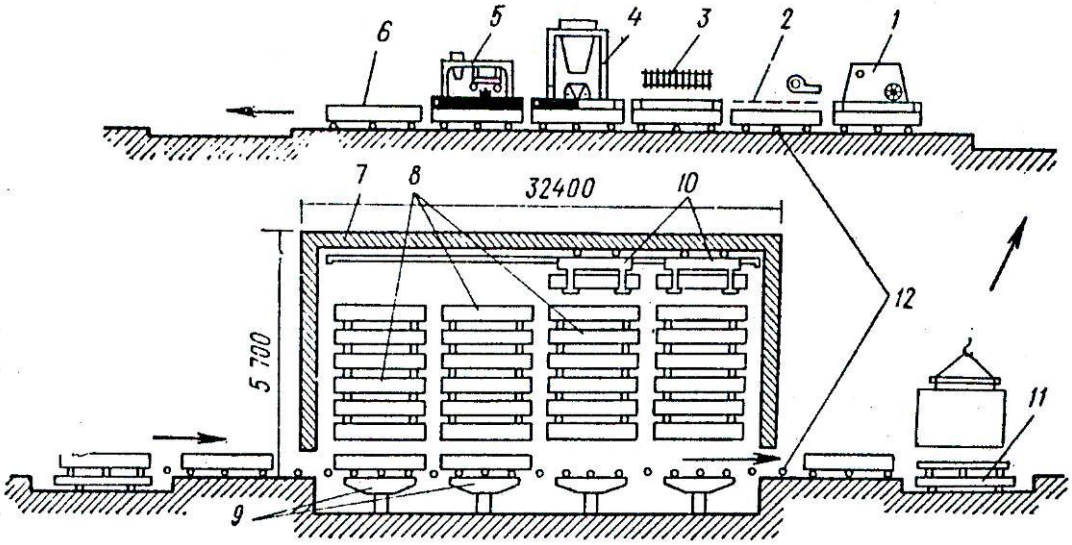
2-буғни чиқарувчи мослама; 2-буғ сарфини ўлчовчи диафрагма; 3-инжектор олдидаги буғ босимини ўлчовчи монометр; 4-ўтказувчи қувурга қўйилган ёпқич; 5-ҳаво ёпқичи; 6-ҳаво йўли; 7-камерага буғни олиб кирувчи қувур; 8-катта ўлчамли буғ пуркагич; 9-камеранинг остидан ҳавони тортиб олувчи қувур; 10-инжектордан сўнг буғ юборувчи ёпқич; 11-инжектордан сўнг буғ босимини кўрсатувчи монометр; 12-инжектор; 13-ҳаво тортилишини меёрга солувчи ёпқич; 14-потенциометр.

Туннел камераларининг асосий камчиликлари унинг четидан иссиқнинг кўп йўқолишидир. Иссиқ буғ ҳаволи аралашманинг цехга кириши ва совуқ ҳавони тортиш учун камерага ҳаволи тўсиқлар ўрнатилади.



22.5-расм. Узлуксиз ишлайдиган вертикал камера

2- камера тўсиғи; 2- поддонга қўйилган буюм; 3-буғ етказиб берувчи перфоқувур; 4-етказиб берувчи аравача; 5-кўтаргич стол.



22.6-расм. Вертикал камерали ташқи девор панеллари тайёрловчи конвейер технологик линия чизмаси

2-қолипларни тозалаш ва мойлаш жойи; 2-керамик плита ётқизиш; 3-арматура ўрнатиш; 4-бетон ётқизиш ва шиббалаш; 5-текислаш жойи; 6-ўзи юрадиган арава; 7-вертикал камера; 8-буюм солинган қолип; 9-гидрокўтаргич; 10-узатгич арава; 11-опалубкадан тушириш; 12-ғилдиракли конвейер.

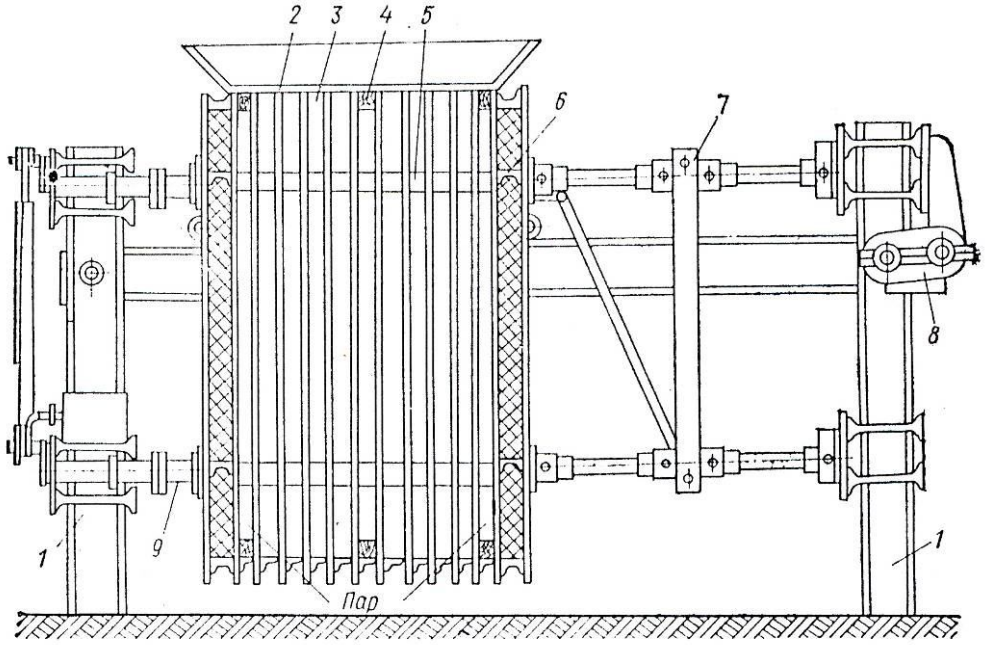
Тирқишли камера (22.6-расм) туннелли камеранинг бир кўриниши ҳисобланади. Уларнинг баландлиги энидан 4-6 марта кичик бўлади. Бундай камераларнинг афзал томони, уларнинг четидан иссиқлик кам йўқолади. Тирқишли камераларга буғ билан таъминлаш ва электр билан қиздириш

мослалари ўрнатилади. Сўнги усул асосан керамзит бетон буюмлар учун ишлатилади.

Вертикал ёки минорасимон камераларда (22.6-расм) вагонетка-қолипларга солинган буюм олдин турли иситиш зоналаридан юқорига кўтарилади ва сўнг пастга туширилиб камерадан ташқарига чиқарилади. Вертикал камераларда иссиқнинг турли баландликда табиий турлича тарқалишидан фойдаланилади. Буғ бир маромда бўладиган камеранинг энг юқори қисмида ҳарорат 100 °С да ушлаб турилади. Камеранинг пастки қисмида буғ ҳаволи аралашма бўлиб ҳарорат 30-35°С дан ошмайди. Кўп қаватли туннелли камераларга нисбатан вертикал камераларнинг афзаллиги – уларнинг ҳажми 5-6 марта кам бўлади ва кам жой эгаллайди. Уларнинг ўзига хос хусусияти, бошқа камераларга нисбатан буғ сарфи кам бўлади (100-120 кг/м^3).

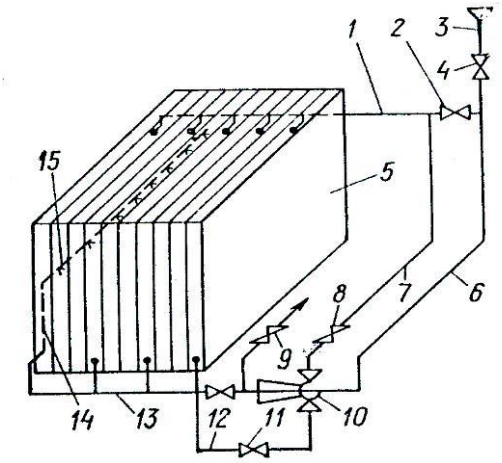
Контактли қизитиш

Контакт усулида буюм қалин, ўтказмас қилиб ишланган деворга тақаб қиздирилади. Бундай усул асосан кассетали қурилмаларда қўлланилади. Шакли ясси ва мурракаб буюмлар тайёрлашга мўлжалланган вертикал кассетали қурилмалар айниқса кенг тарқалган (2.10-расм). Кассетали қурилмаларда иситувчи сифатида буғ, қайноқ сув, конденсияланмайдиган газ, петролатум ва шунга ўхшаш воситалардан фойдаланиш мумкин.



22.7-расм. Механизациялашган кассетали қурилма

2-станина; 2-ажратувчи девор; 3-панелни қолиплаш бўлмаси; 4-буғ бўлмаси; 5-тутиб турувчи тиргак; 6-четки иҳоталанган девор; 6-кассетани қисувчи механизм; 7-юргазувчи механизм; 8- тутиб турувчи винт.



22.8-расм. Ҳаво сўриб чиқариладиган кассетани буғ билан таъминлаш чизмаси

2-бўлмаларга буғ етказиб берувчи қувур; 2-беркитувчи вентил; 3-кассетага буғ етказиб берувчи қувур; 4-асосий буғ вентили; 5- кассетанинг иссиқ бўлмаси; 6-инжекторга буғ етказиб берувчи қувур; 7-рециркуляция қувури; 8-рециркуляция қувури вентили; 9-ҳаво чиқарувчи вентил; 10-инжектор; 11-айланма қувур вентили; 12-айланма қувур; 13-рециркуляция-сўриш тизими; 14-иситиш бўлмаларига буғни тақсимлаш тизими; 15-пуркагич.

23-Маъруза бўйича.

Бетонга автоклавда ишлов бериш

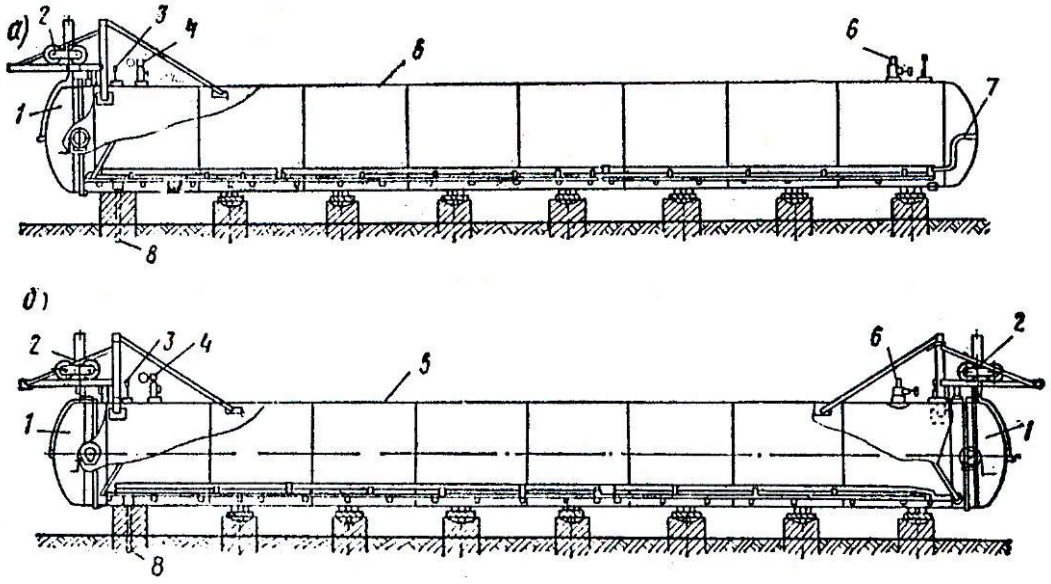
Умумий тушунчалар

Ячейкали бетондан тайёрланган буюмларга автоклав ишлов бериш тартиби

23.1-жадвал.

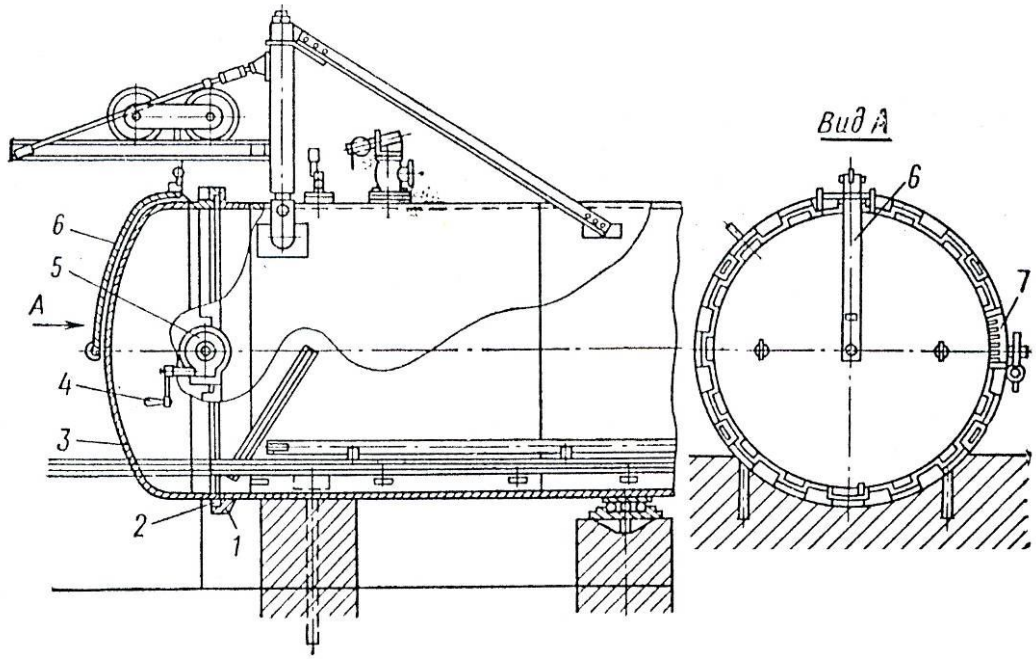
Буюм тури	Давомийлик вақти, соат				
	Иситиш ва буғ пуркаш	Босимни 0,8 МПа гача кўтариш	0,8 МПа босим шароитида ушлаб туриш	Босимни камайтириш	Вакуумлаш
Ташқи деворга ишлатиладиган буюмлар	0,7-1,5	1,5	6-10	1,5-2	0,5-1,5
Горизонтал бўлакларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-14	1,5-2	1-1,5
Вертикал бўлакларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5
Зичлиги 800-1200 кг/м^3	0,7-1,5	1,5	9-10	2-3	1-1,5

бўлган ички деворлар учун ишлатиладиган ячейкали бетон буюмлар					
Зичлиги 300-400 кг/м^3 бўлган иссиқни сақловчи буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5



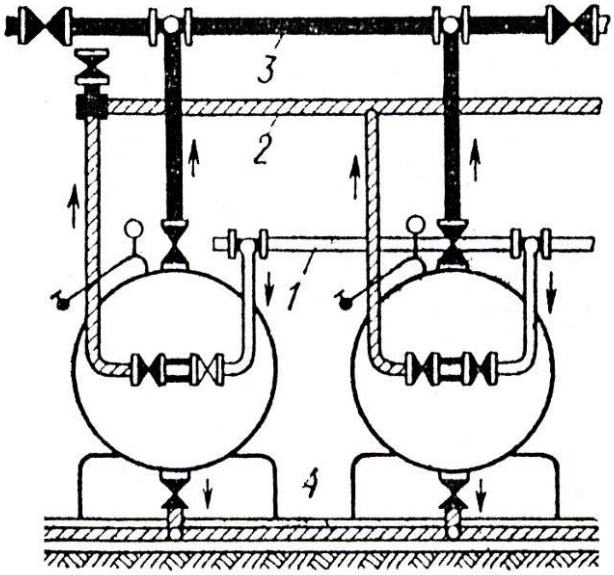
23.1-расм. Автоклавлар

а – берк кўринишли; б – ўтказувчи; 1-қопқоқ; 2-қопқоқни кўтариш ва тушириш механизми; 3-манометр; 4-сақловчи клапан; 5-корпус; 6, 7, 8-буғни чиқарувчи, буғни киритувчи ва конденсацияловчи магистрал.



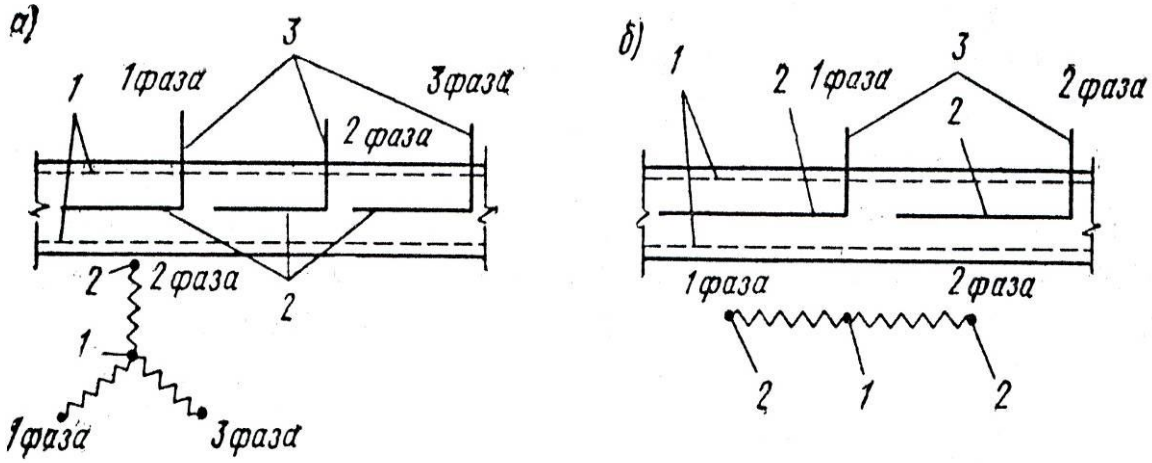
23.2-расм. Байонет ёпқичли автоклав

2- фланец; 2-фланецнинг туртиб чиққан жойи; 3-қопқоқ; 4-редуктор дастаги; 5-қопқоқ мосламаси; 6-тишли сектор;

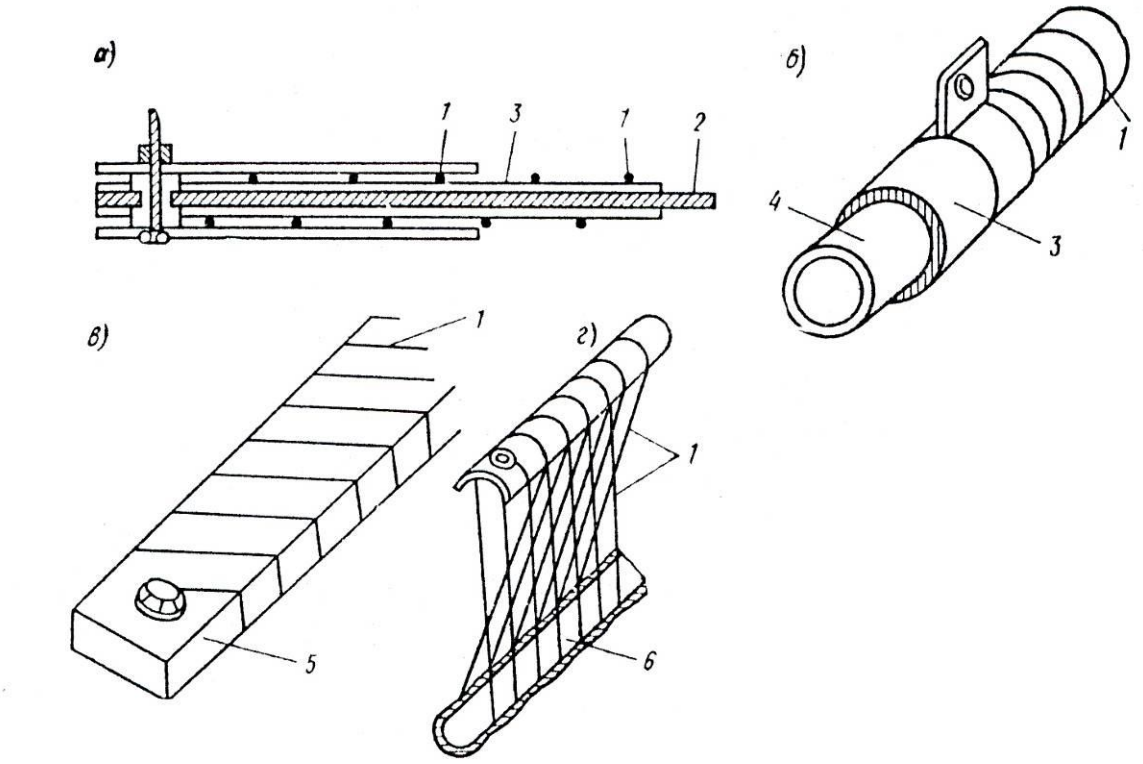


23.3-расм. Автоклавдаги буғ ўтказгичлар схемаси
1-буғ берувчи магистрал; 2-бугни ўтказувчи магистрал; 3-бугни чиқарувчи магистрал; 4-конденсат магистрали.

қиздирилади ва бунда электрод сифатида ажратувчи деворлар ва ташқи тўсиқ ишлатилади.

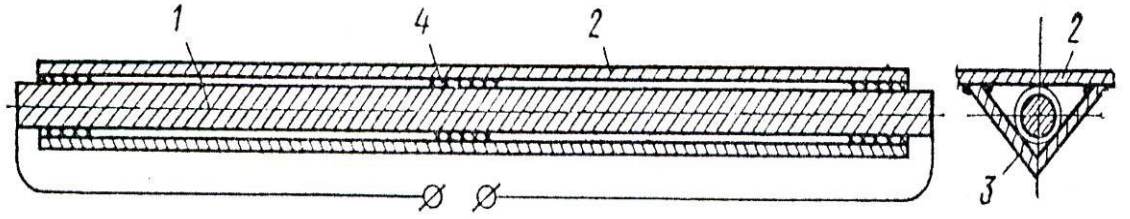


23.4-расм. Буюм ўқи бўйлаб толали электродларни кетма-кет жойланиш схемаси
а-уч толали; б-икки толали; 1-арматура; 2-толали электродлар; 3-тола электрга уланадиган ўринлар.



23.5-расм. Симли иситувчи мослама

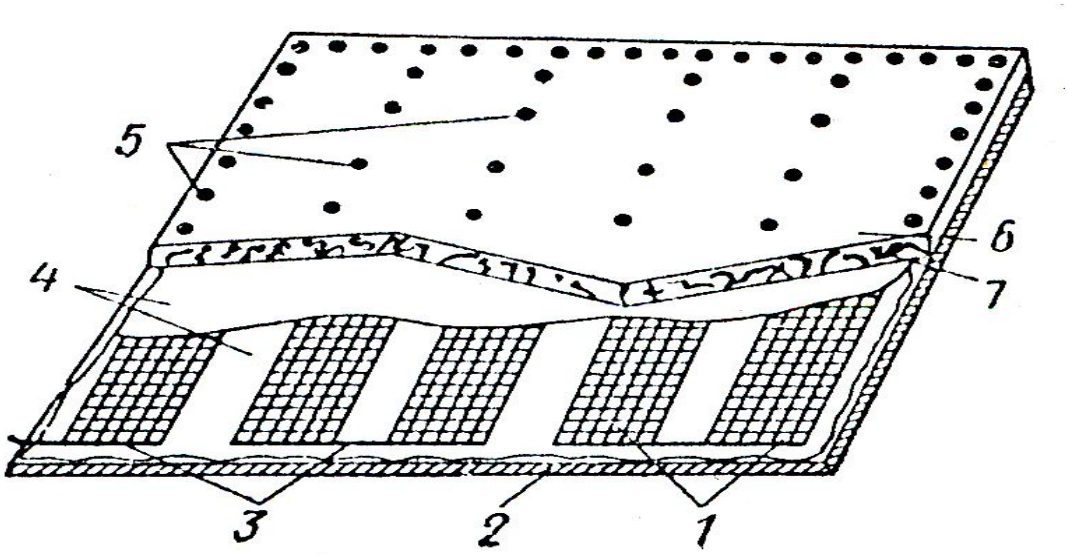
а-ясси; б-айлана; в-стерженли; г-симли; 1-симли иситувчи; 2-асбестцемент тахта (бикир); 3-суюқ шиша асосидаги асбест тахта; 4-газ қувури; 5-асбест тахта (бикир); 6-қувурсимон асбест (бикир).



23.6 – Уголок стерженли иситгич

1-стержен; 2-пўлат тунука (қолип); 3-уголок; 4-электрмуҳофаза.

Кассеталарда буюмни қиздириш тезроқ режимда амалга оширилади: ҳарорат соатига 30°С тезликда 90°С гача кўтарилади ва совутиш режими ҳам 3-5 соат давомида амалга оширилади.



23.7-расм. Тўрли иситгич
1-тўрли иситгич; 2-металл тунука ёки фанер; 3-ажратувчи шина; 4-асбестли электриҳотаси; 5-маҳкамловчи болтлар; 6-фанердан ясалган ташқи қоплама; 7-иссиқни сақловчи қатлам.

24-Маъруза бўйича.

Темир-бетон маҳсулотлари ва конструкцияларини арматуралаш

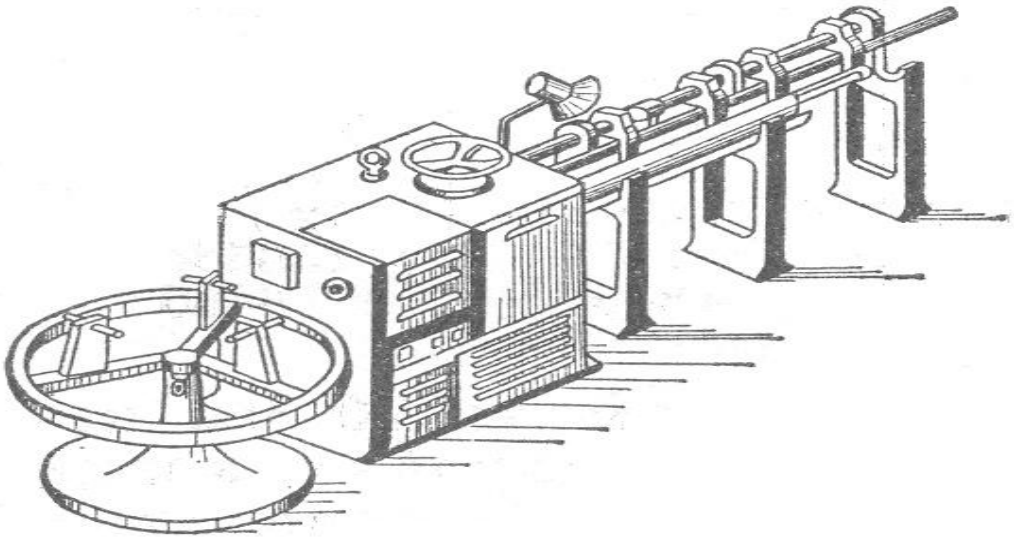
Тўғриловчи кесувчи станок И-6022А диаметри 6-16 мм гача бўлган силлиқ ва даврий профили ўралган арматураларни тўғрилаш учун мўлжалланган. 24.2-жадвалда йиғма темир-бетон заводларида тўғриловчи ва кесувчи машинанинг техник характеристикаси берилган.

Тўғриловчи кесувчи машинанинг техник характеристикаси

24.2-жадвал

Кўрсаткич	СМЖ-357	И-6118	И-6022А
Қайта ишлов бериладиган пўлатнинг диаметри, мм да: текис даврий профилли	4-10 6-8	2.5-6.3 —	6-16 6-12
Новдани (прут) узунлиги, мм: Новдани кесишдаги аниқлиги (узунлиги 6000 мм да оғиши-фарқи), мм	2000-12000 +3-5	1000-9000 +2	500-9000 +2
Арматурани тўғрилаш ва узатишдаги тезлиги, м/мин	31,5; 46; 63; 90	25;50	31,5; 42; 63
Габаритлари (ўлчамлари)-(узунлиги х кенглиги х баландлиги) мм	12100х 1500х 1210	7540х 810х 1450	12170х 1565х 2000
Вазни, кг	1900	1830	6450

Пўлат арматура ва ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш



24.1 расм. И-6118 русумли пўлат арматурани текисловчи ва кесувчи станок

Пўлатли арматура классификацияси

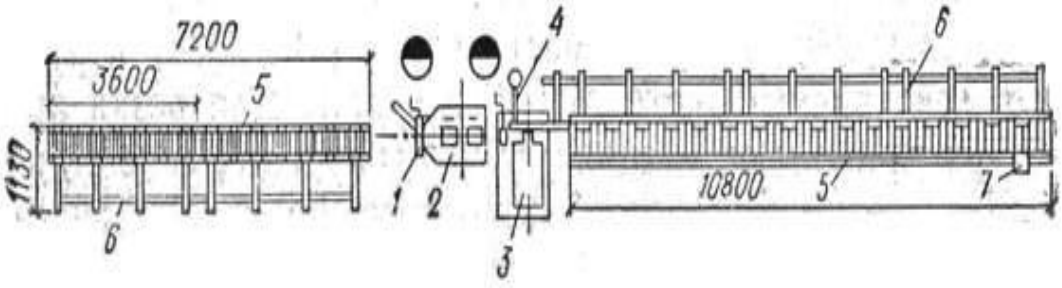
Пўлат арматураларининг асосий турлари

24.1-жадвал

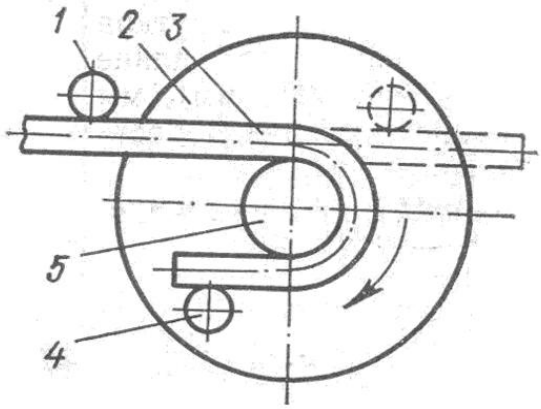
Арматура турлари	Арматура синфи	Пўлат маркаси	Диаметр, мм
Стерженсимон иссиқ тортилган силлиқ	А –I	Ст 3сп3	6-40
		Ст 3сп3	6-40
		Ст 3сп3	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3сп2	6-40
		ВСт 3Гсп2	6-18
Стерженсимон иссиқ тортилган даврий профилли	А –II	ВСт5сп2	10-40
		ВСт5сп2	10-16
		ВСт5сп2	18-40
		18Г2С	40-80
		10ГТ	10-32
	А-III	35ГС	6-40
		25Г2С	6-40
	А-IV	80С	10-18
		20ХГ2Ц	10-22
	А-V	23Х2Г2Т	10-22
Стерженсимон термик	Ат-IV	-	10-25
	Ат-V	-	10-25

мустахкамланган даврий профилли	Ат-VI	-	10-25
Оддий текис арматура сими	В-I	-	3-5
Оддий текис даврий профилли арматура сими	Вр-I	-	3-5
Юқори мустахкамликдаги текис арматура сими	В-II	-	3-8
Юқори мустахкамликдаги текис даврий профилли арматура сими	Вр-II	-	3-8
Арматура канатлари	К-7	-	4,5-15

Кесиш жараёнидаги чиқинди 1-2% дан ошса, пайвандловчи ва пўлат арматурани ўлчаб кесадиган чиқинди чиқармайдиган ярим автомат тизим қўлланилади (24.2-расм). Диаметри 10-90 мм стерженларни контактли пайвандлаш билан учма-уч улаш автомат ярим автомат ва қўл машиналарида (МС-162, МС-1202) бажарилади. Арматурани кесиш учун гидравлик ва механик станоклардан фойдаланилади.



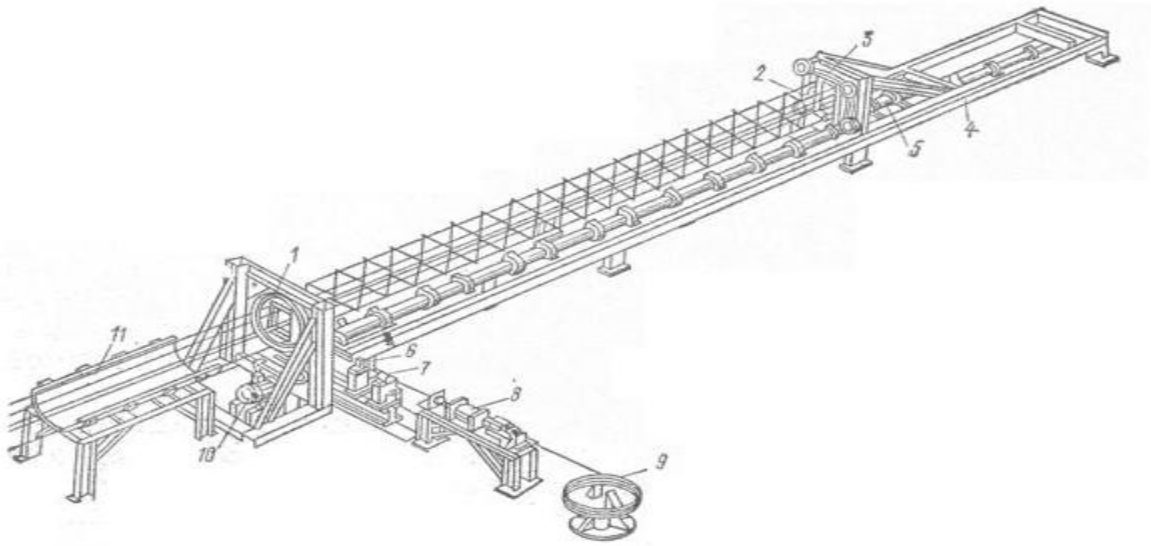
24.2-расм. Арматурани чиқиндисиз тайёрлашни ташкил этиш схемаси
1-очилувчи ролик; 2-пайвандлаш машинаси; 3-кесувчи станок; 4-кўчириб узаткич; 5-роликли стол; 6-ён стеллаж; 7-таянч



24.3-расм. Арматура стерженларини букиш схемаси

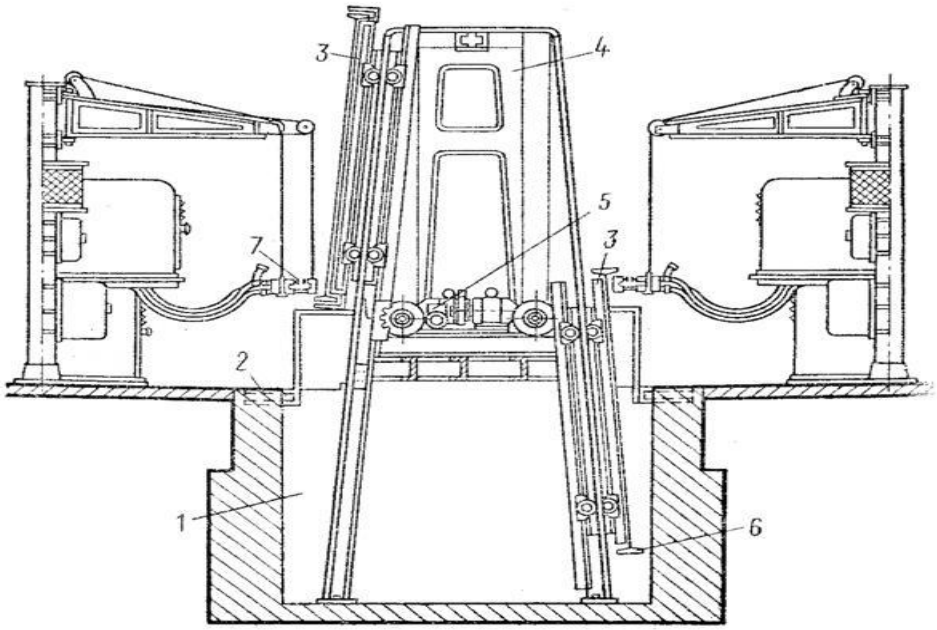
1-таянч бармоғи; 2-ишчи диск; 3-стержен;4-букувчи бармоқ; 5-марказий бармоқ

Завод шароитида металлизациядан фойдаланилади, яни ҳимоя қилинадиган юзага юпқа қатламли цинк алюмин ёки бошқа метал суртилади.



25.1-расм. Колонна каркасларини тайёрлаш машинаси

1-пайвандкаллакли планшайба; 2, 3-айланма планшайбалар; 4-йўналтирилувчи аравачалар; 5-гидродомкрат; 6-қайчилар; 7-тормоз мосламаси; 8-тўғирловчи барабан; 9-бухта тутувчи вертушка; 10-планшайбанинг бурилиш механизми; 11-бўйлама арматурани тутиб турувчи мослама



25.2-расм. Фазовий каркасларни пайвандлаш мосламаси

1-прямок; 2-пойдевор; 3-харакатланувчан рамалар; 4-таяанч станина; 5-узаткич; 6-каркас; 7-пайвандлаш қичқичлари

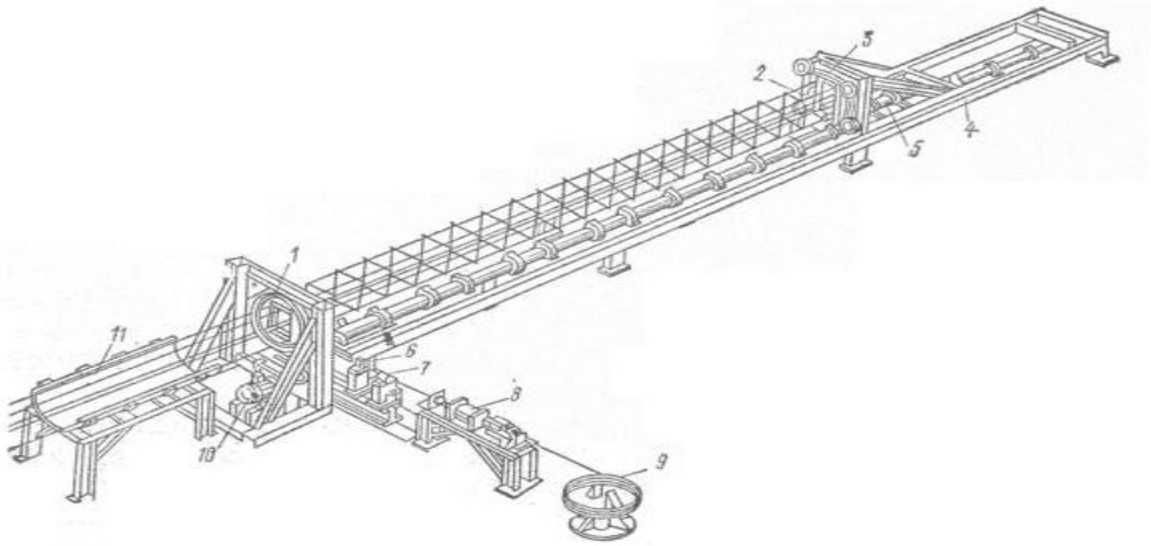
Тўр ва каркасларни ишлаб чиқаришда асосан контакт ва нуқтали пайвандлаш қўлланилади (25.1-расм), катта диаметрли стерженлар учун эса электродёй пайвандлаш қўланилади.
Фазови

25-Маъруза бўйича.

Арматура материалларини тайёрлаш

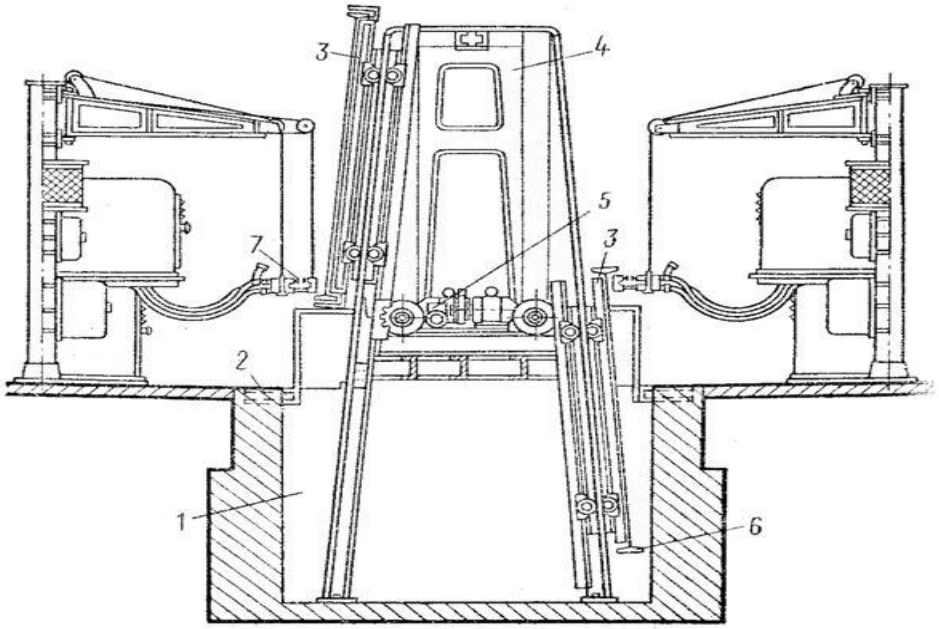
<u>Арматура тўрлари, ясси ва фазовий каркаслар, ўрнатиладиган деталларни тайёрлаш</u>

. Завод шароитида металлизациядан фойдаланилади, яни ҳимоя қилинадиган юзага юпқа қатламли цинк алюмин ёки бошқа метал суртилади.



25.1-расм. Колонна каркасларини тайёрлаш машинаси

1-пайвандкаллакли планшайба; 2, 3-айланма планшайбалар; 4-йўналтирилувчи аравачалар; 5-гидродомкрат; 6-қайчилар; 7-тормоз мосламаси; 8-тўғирловчи барабан; 9-бухта тутувчи вертушка; 10-планшайбанинг бурилиш механизми; 11-бўйлама арматурани тутиб турувчи мослама



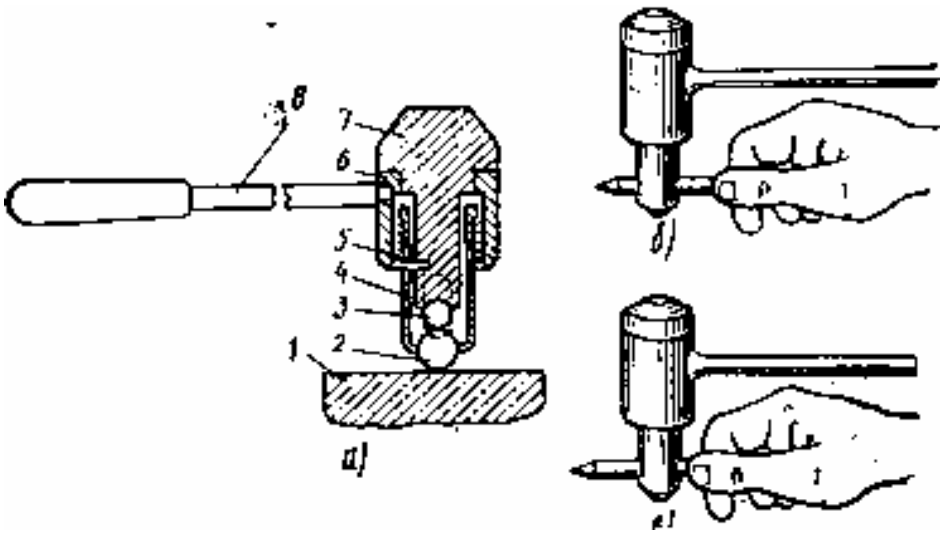
25.2-расм. Фазовий каркасларни пайвандлаш мосламаси

1-прямок; 2-пойдевор; 3-харакатланувчан рамалар; 4-таянч станина; 5-узаткич; 6-каркас; 7-пайвандлаш қичқичлари

26-Маъруза бўйича
Бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари

<u>Назорт қилиш усулларининг синфланиши.</u>

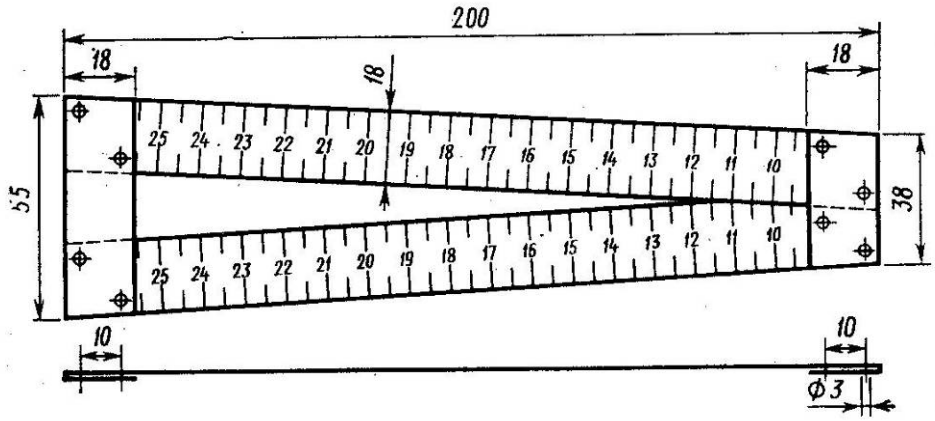
Бетоннинг юзасига куч билан таъсир қилувчи шарикли асбоблардан бири Кашкаров эталон болғасидир (26.1. расм).



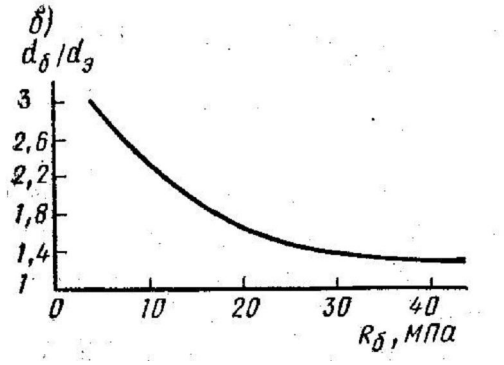
26.1. расм. Кашкаров эталон болғаси (а) ва эталон стерженни ўрнатиш (б, в) вазиятлари. 1-бетон намуна, 2- пўлат шарик,

3- эталон стер-жен, 4-стакан, 5-ички пружина, 6-болға корпуси, 7-устки каллаги, 8-шловчи даста.

Бурчак маштаб (26.2. расм) иккита бир хил металл линейкаларни ўзаро бурчакли килиб бириктирилган ўлчов асбобидир.



26.2-расм. Бетондаги чуқурча диаметрини ўлчовчи "бурчак масштаб" асбоби. 1-линейка томонлари, 2-ўлчанадиган чуқурча.

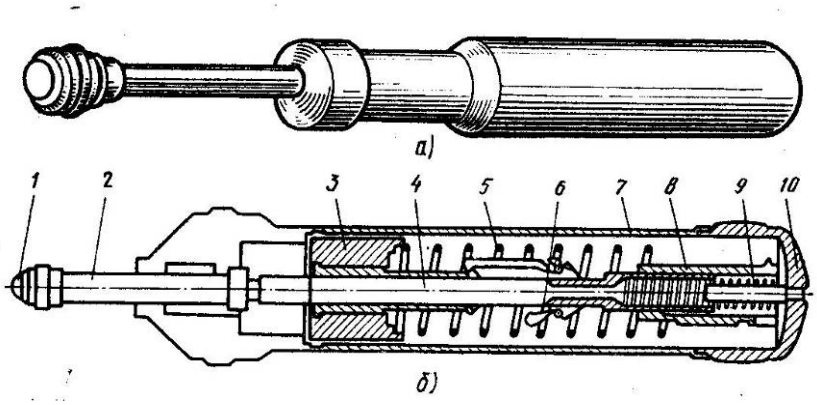


26.3-расм. Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш учун "таърировкалаш" графиги.

Одатда чуқурчалар диаметри қарама-қарши перпендикуляр бўйича ўлчанади ва уларнинг ўртача миқдори аниқланади, яни $d_{ўр} = (d_1+d_2)/2$; бу ерда d_1 ва d_2 икки перпендикуляр йўналиш бўйича чуқурчаларнинг диаметрлари, мм. Текширилаётган намуна учун синов 3÷4 маротаба такрорланади. Болға билан урилган чуқурчалар орасидаги масофа 30÷40 мм бўлиши керак. Сўнгра бетондаги ва эталон стержендаги чуқурчаларнинг ўртача диаметри $\Sigma d_б$ ҳамда $\Sigma d_э$ аниқланади, кейин уларнинг нисбати $d_б / d_э$ топилиб, махсус "таърировкалаш" графиги асосида (26.3-расм) бетон нинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлашда қўлланиладиган шарикли асбоблардан бири ПМ-2 маркали пружинали асбобдир (26.4-расм).

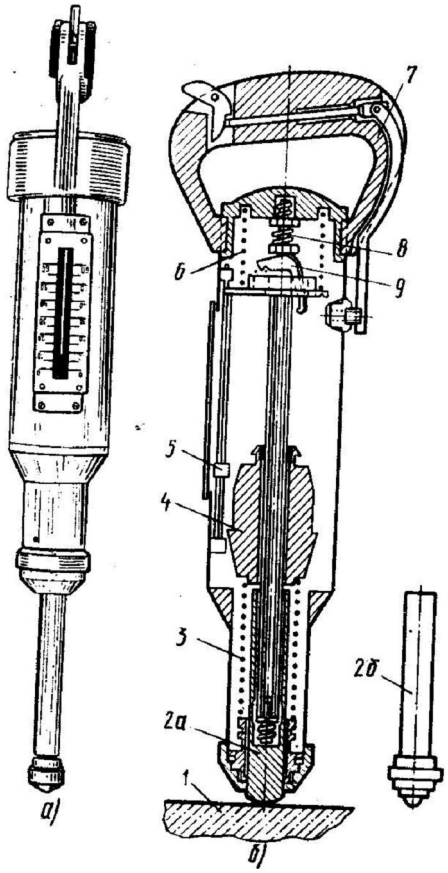
Асбобни ишлатиш вазияти (26.4-расм) да кўрсатилган.



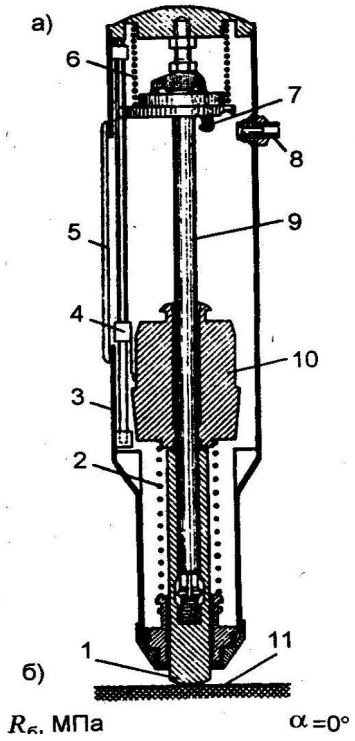
26.4-расм. ПМ-2 асбоби. а-асбобининг умумий кўриниши, б-ички қисмининг конструкцияси. 1-шарик, 2-ургич стержен, 3-ғилоф, 4-туртгич, 5,9-пружиналар, 6-тишли илмоқ, 7-цилиндрсимон корпус, 8-стакан, 10-ташқи қопқоқ.

26.5-расм. ПМ-2 асбоби билан бетон юзасини синаш.

Асбобнинг ишлаш принципи қуйидагича. Унинг шарикли учи бетон юзасига теккизилиб тик вазиятда ушлаб турилган ҳолда корпус дастасидаги илмоқ 7-сиқилади ва ғилоф 4-юқорига кўтарилади.



26.6-расм. КМ асбоби. а-асбобнинг умумий кўриниши, б-ички қисмнинг конструкцияси. 1-бетон, 2а-шарикли ургич, 2б-силжувчи индикатор, 3,6 – пружиналар, 4-ғилоф, 5-сакраш баландлигини кўрсатувчи шкала, 7-корпус дастаси, 8-марказий болт, 9-тишли илмоқ.

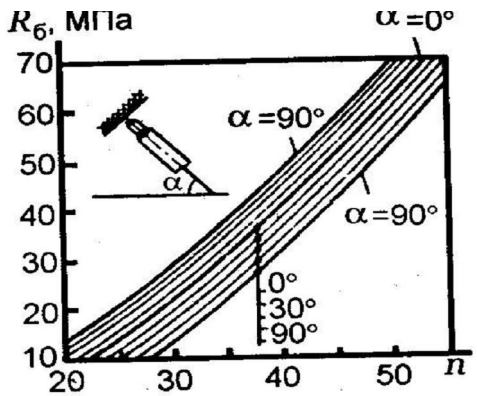


26.7-расм. Шмидт болғасининг тузилиши. 1-ургич, 2-қайтарувчи, пуржина, 3-корпус, 4-сакраш баландлигини кўрсаткич, 5-шкала, 6-устки пружина, 7-илмоқ, 8-очувчи кнопка, 9-турткич стержен, 10-ғилоф, 11-бетон намуна.

Бунда урувчи пружина 3 чўзилади, қайтарувчи пружина 6 сиқилади. Сўнгра тишли илмоқ 9 марказий болт 8 га тегиб, пружина 6 бўшалади ва ғилоф 4 ни пастга уриб юборади. Ғилоф ўз навбатида шарикли ургич 2га тегиб уни ҳаракатга келти ради. Шарикли ургич эса бетон юзасига тегиб орқага сакрайди ва ғилофни юқорига ҳаракатлантиради.

Ғилоф эса сакраш баландлигини кўрсатувчи шкала ричагини юқорига силжитади. Ғилофнинг эластик сакраш баландлиги бўйича таърировкалаш графиги асосида, бетоннинг мустаҳкамлиги аниқланади. Худди шундай “эластик сакраш” принципи бўйича ишлайдиган асбоблардан бири Шмидт болғасидир. (26.7-расм)

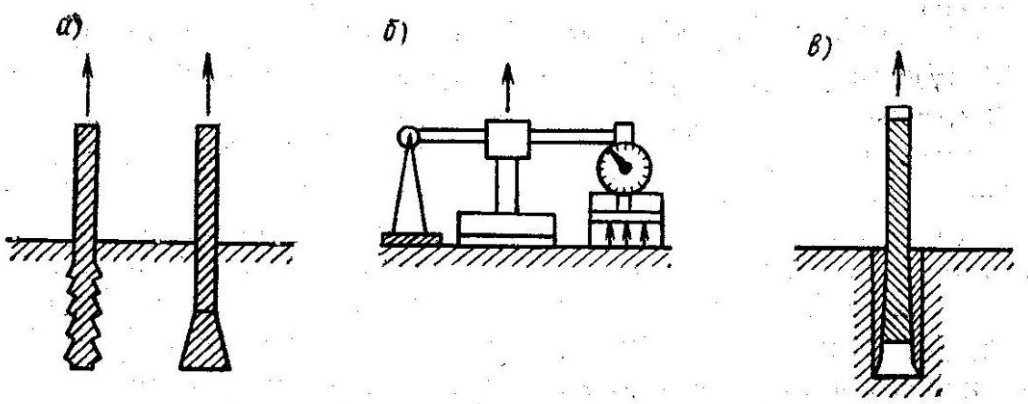
Бундай шарикли болғалар ҳар хил уриш энергиясига эга бўлган вариантларда ишлаб чиқарилади. Уриш энергияси 0,736 Дж бўлган болғалар юпқа қобиқли



26.8-расм. КМ ва Шмидт болғалари учун таъри-ровкалаш графиклари.

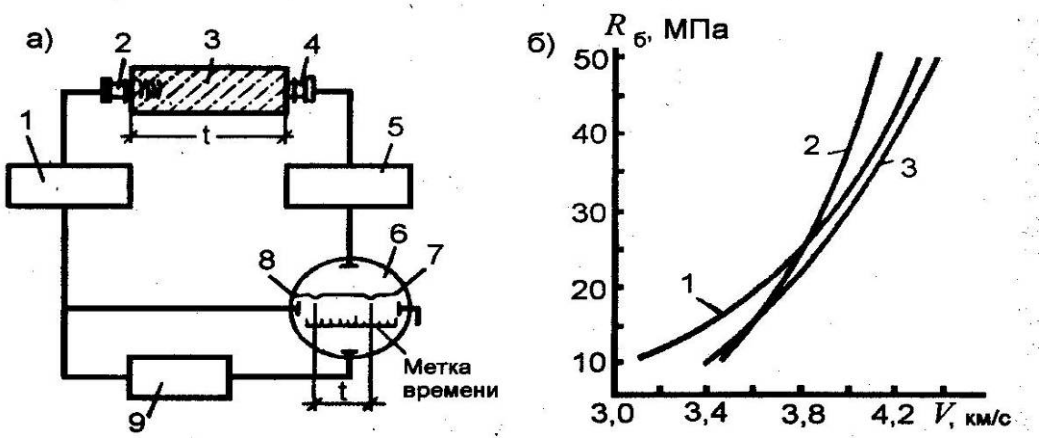
конструкциялар ва мустаҳкамлиги 10 МПа дан кам бўлган бетонларнинг сифатини назорат қилишда; уриш энергияси 2,207 Дж – оддий конструкцияларнинг ва уриш энергияси 29,43 Дж бўлган болғалар эса массив иншоотларнинг сифатини назорат қилишда ишлатилади. Ушбу усулларда бетоннинг мустаҳкамлиги махсус таърировкалаш графиклари орқали аниқланади. (26.8-расм).

Бетон бўлагини синдириб олиш усулида, бетон танасига махсус металл стерженлар олдиндан ўрнатилган бўлади. Ёки силлиқ шайбасимон металл парчаси бетон юзасига эпоксид елими ёрдамида ёпиштирилади (маҳкамланади). Бундай усулларда бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлаш схемалари 26.9-а, б, в-расмларда кўрсатилган.



26.9-расм. Бетоннинг мустаҳкамлигини маҳаллий бузиш орқали аниқлаш усуллари. а - олдиндан ўрнатилган металл стерженни сугуриб олиш; б-бетон юзасига елимланган шайбани узиб олиш; в - бетон танасига ўрнатилган тўмтоқ учли стерженни сугуриб олиш.

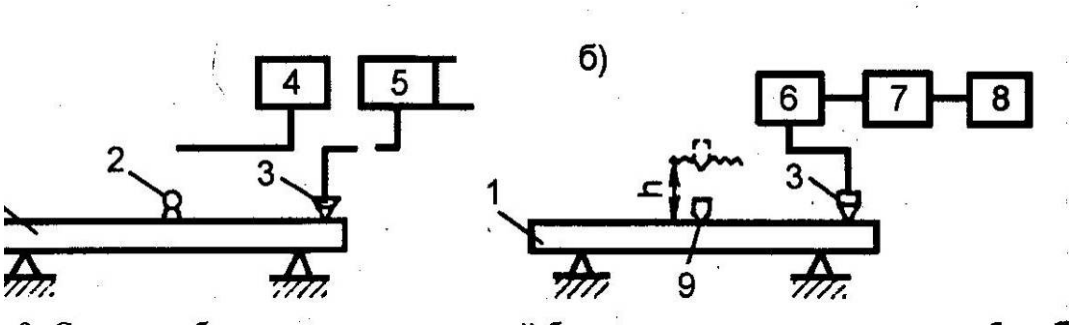
Бу ерда ℓ - бетон намуна узунлиги, мм; t - ультротовуш тўлқинларининг намунадан ўтиш вақти, мкс (микро секунд).



26.10-расм. Бетонни ультротовуш тўлқинлари усулида синаш. а-синаш схемаси. 1-юқори частотали электрон генератор; 2-нурлатгич; 3-бетон намуна; 4-тўлқин қабул қилгич; 5-кучайтиргич; 6-импульс ўлчовчи қурулма; 7-қабул қилинган ва импульс оқим; 8-узатилган импульсларнинг экрандаги

куриниши; 9-ток манбаи; б-таърировкаланиш графиги. 1-гранитли шағалда. 2-оҳактошли шағалда. 3-чақиқ тошларда.

Бундай тебранишлар ҳосил бўлиши тавсифига қараб **“резонанс тебранишлар”** ва **“сўнувчи тебранишлар”** усулларига бўлинади. (26.11-а, б-расм).



26.11-расм. Бетонни титратиш усулида синаш схемалари. а-резонанс усули; б-тебранишларнинг сўниши усули. 1-бетон намуна; 2-тебранишларни ҳосил қилгич, 3-тебранишларни қабул қилгич, 4-ўлчовчи генератор, 5-резонанс тебранишлари генератори, 6-импульсларни йиғувчи қурилма, 7-стандарт частотали генератор, 8-электрон частота ўлчагич, 9-ургич.

Бетон сифатини назорат қилишда математик модуллаштириш усулларини қўллаш

Уч факторли эксперимент модели

Тажриба номери	Факторлар қиймати			Параллел ўлчан. измерент.	Чиқиш миқдори
	X_1	X_1	X_1		
1.	X_1	X_{21}	X_{31}	m_1	y_1
2.	X_{12}	X_{22}	X_{32}	m_2	y_2
...	....	...	...	...	...
N	x_{1N}	x_{2N}	x_{3N}	m_N	y_N

кспериментлар факторлар сонига боғлиқ холда махсус режа асосида бажарилади. Мисол учун уч факторли экспериментнинг режаси қуйидагича бўлади (факторлар сони 3 та)

№ таж.	Лойихалаштириш матрицаси						Бетон таркиби
	X_1	X_1	X_1	$X_1 x_2$	$X_1 X_3$	$X_2 X_3$	y_i
1	2	3	4	5	6	7	8

1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	
2	-1	+1	+1	-1	-1	+1	
3	+1	+1	-1	+1	-1	-1	
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	
5	+1	+1	-1	-1	+1	-1	
6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
7	-1	-1	-1	+1	+1	+1	
8	+1	-1	-1	-1	-1	+1	

27-Маъруза бўйича.
Бетоннинг емирилиши

Бетон емирилининг асосий турлари

Агрессив муҳит таъсирининг ва емирилиш жараёнларининг турли-туманлиги емирилишга қарши курашнинг самарали усулини танлашни мураккаблаштиради. Бетоннинг агрессив муҳит таъсирида емирилиш (занглаш) жараёни уч тоифага бўлинади.

50 йил давомида бетонда содир бўладиган бузилишларнинг рухсат этиладиган чуқурлиги (миқдори)

27.1-жадвал

Агрессив муҳит даражаси	Конструкцияларда бетоннинг бузилиш чуқурлиги, см	
	темирбетон	бетон
Агрессив бўлмаган муҳитда	1	2
Паст агрессивли муҳитда	1÷2	1÷2
Ўртача агрессивли муҳитда	2÷4	4÷6
Юқори агрессивли муҳитда	4 дан катта	6 дан катта

31-Маъруза бўйича.
КОМПОНЕНТЛАРНИНГ АСОСИЙ ТАВСИФЛАРИ

Умумий маълумотлар.

Бетон қоришмасининг араштириш усулига боғлиқ бўлган бетоннинг сиқилиш кгс/см^2 пайтдидаги бардошлиги

31.1-жадвал

Тўлдирувчи	**Намлиги Фоиз**	**Аралаштириш усули**		
		Бегунокли (янчиш)	**Мажбурий ҳаракатлантириш қорғичда**	**Вибро-қорғичда**
қум,Мкр=1,2	8	570	600	800
қум,Мкр=0,8	10	570	500	600
Супес	11	590	520	650

1 м^3 бетон қоришмасига материалларнинг сарфланиш миқдори

31.2 жадвал

Бетон тури ва таркиб-нинг №	Бетон нинг лойиҳа ланган маркаси	1 м^3 бетон қоришмасига материалларнинг сарфланиши,кг						
		Цемент	Шлак	қум	Шағал	Сода эрит-маси, л рқ1,2	Сув, л	Сода
Шлак-ишқорли Бетон:	300	-	530	1430	-	240	-	65
1*	300	-	300	530	1342	180	-	36
2	300	-	500	530	1320	160	-	-
3	500	-	500	540	1280	170	-	34
4	500	-	530	540	1280	170	-	34
5**								
Цемент бетони								
6	300	300	-	530	1342	-	180	-
7**	500	530	-	540	1280	-	170	-

Шлак-ишқорли бетонлар маркасини аниқлаш коэффициентлари

31.3 жадвал

Кубларнинг томон Ўлчовлари, мм	Ўтказиш Коэффициэнтлари	Кубларнинг томон Ўлчовлари, мм	Ўтказиш коэффициэнтлари
70	0,90	150	1,05
100	1,00	200	1,10

Намуна баландлигининг бардошликка бўлган таъсири

31.4 жадвал

hҒa	1	2	3	4
R кгсҒсм^2	291	-	-	-
$R_{пр}$ кгсҒсм^2	-	286	235	204
$R_{пр}$ҒR	1,00	0,92	0,81	0,70

7. Бахолаш мезонлари.

Фан бўйича юкламаларнинг тақсимоти

Ўқув семестри умумий юкламалар		Шу жумладан, юкламаларнинг тақсимоти				Босқич лойихаси
		Маъруза	Амалий дарслар	Лаборатория дарслари	Мустақил иш	
7	130	40	12	12	66	Б/И
8	83	24	8	8	43	Б/Л
Жами	213	64	20	20	109	

Фан бўйича талаба хар бир семестрда тўплаши мумкин бўлган балл-100 балл, амалий ва лаборатория машғулотлари бўйича ЖБ (жорий бахолаш)-40 балл; Маъруза дарслари учун ОБ (оралиқ бахолаш)-30 балл ва ЯБ (якуний бахолаш) учун-30 балл ажратилади.

7-ўқув семестри учун.

1. Амалий ва лаборатория машғулотлари бўйича жорий бахолаш

Бахолаш тури	Ўтказилиш шакли	Бажариш механизми	Талаба тўплаши мумкин бўлган мах балл	Бажариш вақти	Изох
ЖБ-1 12-соат Амалий дарслар учун мах 20 балл	Ёзма, оғзаки сўров, ёки тест ўтказиш	Дарсхонада мисол ечиш, оғзаки савол жавоб қилиш, ёки тест ўтказиш	Дарсда фаол иштирок этиб, мисол ечиш, тала-бага мах 1.67 балл берилади, натижада 12с дарсга 12.0х1.67=20 балл берилади	Дарс пайтида ва дарсдан ташқари вақтда	Тест саволлари 28 та саволдан иборат бўлиб хар бир тўғри жавоб учун 0.75 балл берилади. 28х0.75=20 балл
ЖБ-2 12-соат лаборат дарси учун 20 балл (4 та лаб. иши)	Оғзаки савол жавоб ва ёзма	Битта лаборатория ишини бажариш учун а) назарий тайёргарлик кўриш: б) лаборатория ишини	1,0 балл (20%) 2,0 балл (40%)	Дарс пайтида ва дарсдан ташқари вақтда	Битта лаборатория иши учун ўтиш балли 2.75 балл (55%)

		ўтказиш: в) лаборатория ишидан олинган натижалар бўйича хисобот ва хужжатлар тайёрлаш Жами: барча 4-та иш учун	2,0 балл (40%) 5,0 балл (100%) 4х5,0=20 балл		

Демак амалий ва лаборатория дарслари учун 2 та ЖБ белгиланди. ЖБ дан ўтиш (саралаш)
Бали 20х0,55+20х0,55=11,0+11,00=22 балл
Аъло бахога (86-100)%=34,4÷40 балл
Яхши бахога (71-85)%=28,4÷34 балл
Қониқарли бахога (55-70)%=22-28 балл
Қониқарсиз бахога 55%=21,9 баллдан кам.

2. Маърузалар бўйича оралиқ бахолаш

Бахолаш тури	Ўтказилиш шарти	Бажариш механизими	Талаба тўплаши мумкин бўлган максимал балл	Бажариш вақти	Изох
ОБ-1 20 соат учун мах 15 балл	Ёзма иш ёки тест шаклида	Тегишли бўлим бўйича ёзма назорат ўтказиш ёки 20 та тест саволларига жавоб бериш	Тўғри жавоб учун максимал 15 балл. Тест саволларининг хар бир тўғри жавоби учун 0,75 балл берилади яъни 20х0,75=15 балл	Дарс жараёни-да ва дарсдан ташқари вақтда	Талаба қўшимча балл тўплаш мақсадида интернетдан фан бўйича реферат топшириши хам мумкин (мах 5 балл 1 реферат учун)
ОБ-2 20 соат учун мах 15 балл	Ёзма иш ёки тест шаклида	Тегишли бўлим бўйича ёзма назорат ўтказиш ёки 20 та тест саволларига жавоб бериш	Тўлиқ тўғри жавоб учун максимал 15 балл. Тест саволларининг хар бир тўғри жавоби учун 0,75 балл берилади яъни 20х0,75=15 балл	Дарс жараёни-да ва дарсдан ташқари вақтда	Талаба қўшимча балл тўплаш мақсадида интернетдан фан бўйича реферат топшириши хам мумкин (мах 5 балл 1

					реферат учун)

Демак маърузалар бўйича 2 та ОБ ўтказилади:
ОБ дан ўтиш (саралаш) балли 15х0,55+15х0,55=8,25+8,25=16,50 балл
Аъло бахога (86-100)%=25,8÷30 балл
Яхши бахога (71-85)%=21,3÷25,5 балл
Қониқарли бахога (55-70)%=16,5÷21,0 балл
Қониқарсиз бахога 55%=16,4 баллдан кам.

3. Маъруза ва амалий (лаборатория) дарслари бўйича якуний бахолаш

Баҳолаш тури	Ўтказилиш шарти	Бажариш механизими	Талаба тўплаши мумкин бўлган максимал балл	Бажариш вақти	Изох
ЯБ учун мах 30 балл	Ёзма иш ёки тест шаклида	3-та назарий саволдан иборат ёзма назорат ўтказиш	Ҳар бир савол учун мах 10 балл, яъни 3х10=30 балл.	Фан бўйича дарс тугаганидан кейин деканат томонидан тастиқланган график бўйича	ЯБ ўтказиш тест савол-ларини ечиш орқали ҳам амалга оширилиши мумкин (50 та тест саволлари)

Фан бўйича талабанинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсатгичи, яъни баллар йиғиндиси (ЖБ+ОБ+ЯБ) баллари қўшилиб чиқарилади. Охирги холат 100 баллик тизимида баҳоланади, яъни
Аъло бахога 86-100
Яхши бахога 71-85
Қониқарли бахога 55÷70
Қониқарсиз бахога 54,9 дан кам бўлганда.

8-ўқув семестри учун.

1. Амалий ва лаборатория машғулотлари бўйича жорий бахолаш

Бахолаш тури	Ўтказилиш шакли	Бажариш механизми	Талаба тўплаши мумкин бўлган мах балл	Бажариш вақти	Изох
ЖБ-1 8-соат Амалий дарслар	Ёзма, оғзаки сўров, ёки тест	Дарсхонада мисол ечиш, оғзаки савол жавоб	Дарсда фаол иштирок этиб, мисол	Дарс пайтида ва дарсдан ташқари	Тест саволлари 25 та саволдан

учун мах 20 балл	ўтказиш	қилиш, ёки тест ўтказиш	ечиш, тала-бага мах 2.5 балл берилади, натижада 8с дарсга 8х2.5=20 балл берилади	вақтда	ибора бўлиб хар бир тўғри жавоб учун 1.25 балл берилади. 25х1.25=20 балл
ЖБ-2 8-соат лаборат дарси учун 20 балл (2 та лаб. иши)	Оғзаки савол жавоб ва ёзма	Битта лаборатория ишини бажариш учун а) назарий тайёргарлик кўриш: б) лаборатория ишини ўтказиш: в) лаборатория ишидан олинган натижалар бўйича хисобот ва хужжатлар тайёрлаш Жами: барча 4-та иш учун	2 балл (20%) 4 балл (40%) 4 балл (40%) 10 балл (100%) 2х10=20 балл	Дарс пайтида ва дарсдан ташқари вақтда	Битта лаборатория иши учун ўтиш балли 5.5 балл (55%)

Демак амалий ва лаборатория дарслари учун 2 та ЖБ белгиланди. ЖБ дан ўтиш (саралаш)
Бали 20х0,55+20х0,55=11,0+11,00=22 балл
Аъло бахога (86-100)%=34,4÷40 балл
Яхши бахога (71-85)%=28,4÷34 балл
Қониқарли бахога (55-70)%=22-28 балл
Қониқарсиз бахога 55%=21,9 баллдан кам.

2. Маърузалар бўйича оралиқ бахолаш

Бахолаш тури	Ўтказилиш шарти	Бажариш механизими	Талаба тўплаши мумкин бўлган максимал балл	Бажариш вақти	Изох
ОБ-1	Ёзма иш	Тегишли	Тўғри жавоб	Дарс	Талаба

12 соат учун мах 15 балл	ёки тест шаклида	бўлим бўйича ёзма назорат ўтказиш ёки 20 та тест саволларига жавоб бериш	учун максимал 15 балл. Тест саволларининг хар бир тўғри жавоби учун 0,75 балл берилади яъни 20х0,75=15 балл	жараёни-да ва дарсдан ташқари вақтда	қўшимча балл тўплаш мақсадида интернетдан фан бўйича реферат топшириши хам мумкин (мах 5 балл 1 реферат учун)
ОБ-2 12 соат учун мах 15 балл	Ёзма иш ёки тест шаклида	Тегишли бўлим бўйича ёзма назорат ўтказиш ёки 20 та тест саволларига жавоб бериш	Тўлиқ тўғри жавоб учун максимал 15 балл. Тест саволларининг хар бир тўғри жавоби учун 0,75 балл берилади яъни 20х0,75=15 балл	Дарс жараёни-да ва дарсдан ташқари вақтда	Талаба қўшимча балл тўплаш мақсадида интернетдан фан бўйича реферат топшириши хам мумкин (мах 5 балл 1 реферат учун)

Демак маърузалар бўйича 2 та ОБ ўтказилади:
ОБ дан ўтиш (саралаш) балли 15х0,55+15х0,55=8,25+8,25=16,50 балл
Аъло бахога (86-100)%=25,8÷30 балл
Яхши бахога (71-85)%=21,3÷25,5 балл
Қониқарли бахога (55-70)%=16,5÷21,0 балл
Қониқарсиз бахога 55%=16,4 баллдан кам.

3. Маъруза ва амалий (лаборатория) дарслари бўйича якуний бахолаш

Баҳолаш тури	Ўтказилиш шарти	Бажариш механизими	Талаба тўплаши мумкин бўлган максимал балл	Бажариш вақти	Изох
ЯБ учун мах 30 балл	Ёзма иш ёки тест шаклида	3-та назарий саволдан иборат ёзма назорат ўтказиш	Ҳар бир савол учун мах 10 балл, яъни 3х10=30 балл.	Фан бўйича дарс тугаганидан кейин деканат томонидан тастиқланган график бўйича	ЯБ ўтказиш тест савол-ларини ечиш орқали ҳам амалга оширилиши мумкин (50 та тест саволлари)

Фан бўйича талабанинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсатгичи, яъни баллар йиғиндиси (ЖБ+ОБ+ЯБ) баллари қўшилиб чиқарилади. Охирги холат 100 баллик тизимида баҳоланади, яъни

Аъло бахога 86-100

Яхши бахога 71-85

Қониқарли бахога 55÷70

Қониқарсиз бахога 54,9 дан кам бўлганда.

Изох: Фан бўйича ўқув семестрида босқич лойихалаш бўлганлиги сабабли, мустақил иш босқич лойихасини бажариш жараёнида ҳисобга олинади.

Ушбу бахолаш мезонлари Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта Махсус Таълм Вазирлигининг 2010 йил, 25-августдаги №333-сонли “Талабалар билимини назорат қилиш ва бахолашнинг рейтинг тизими тўғрисидаги низом” ва

СамДАҚИ ректорининг 2010 йил 6-сентябрьдаги ички низом хақидаги 93-у буйруғи асосида тузилди.

8. Масалалар ва топшириқлар

а) Бетон учун ишлатиладиган йирик ва майда тўлдирувчилар.

1-Масала. Икки хил қумнинг донадор таркиби қуйида берилган (1-жадвал).

.

№1 ва №2 қумларнинг элакдаги айрим қолдиқлари миқдори, %.

1-жадвал

№ т/р	Элак кўзларининг ўлчамлари, мм						
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0.16 дан ўтгани
№1	1	3	21	20	36	11	8
№2	0,5	1,5	10,5	12	26	37	12,5

Тўла қолдиқлар миқдори ва қумнинг йириклик модули $М_й$ аниқлансин, шунингдек қумнинг ишлатишга яроқли ёки яроқсизлиги кўрсатилсин.

Ечиш: юқорида берилган (жадвал.1) қумнинг донадорлик таркиби бўйича тўла қолдиқлар миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$A_i=a_5+a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}+a_{0,315}+a_{0,16}$$

бу ерда: a_5, $a_{2.5}$+...a_i – елаклардаги айрим қолдиқлар миқдори (% ҳисобида).

№1 таркибли қум учун тўла қолдиқлар миқдори, %:

$A_5=1$; $A_{2,5}=1+3=4$; $A_{1,25}=1+3+21=25$; $A_{0,63}=1+3+21+20=45$;

$A_{0,315}=1+3+21+20+36=81$; $A_{0,16}=1+3+21+20+36+11=92$.

№2 таркибли қум учун тўла қолдиқлар миқдори, %.

$A_5=0,5$; $A_{2,5}=0,5+1,5=2$; $A_{1,25}=0,5+1,5+10,5=12,5$;

$A_{0,63}=0,5+1,5+10,5+12=24,5$; $A_{0,315}=0,5+1,5+10,5+12+26=50,5$;

$A_{0,16}=0,5+1,5+10,5+12+26+37=87,5$.

Қумнинг йириклик модули қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$М_й=\frac{A_5+A_{2,5}+A_{1,25}+A_{0,63}+A_{0,16}}{100}$$

№1 таркибли қум учун йириклик модули:

$$М_й=\frac{1+4+25+45+81+92}{100}=2,48.$$

№2 таркибли қум учун йириклик модули:

$$М_й=\frac{0,5+2+12,5+24,5+50,5+87,5}{100}=0,93$$

Юқорида аниқланган натижалар бўйича қуйидагича хулоса қилиш мумкин: №1 қумнинг № 0,63 элакдаги тўла қолдиқлар миқдори $A_{0.63}=45\% < 50\%$, ва йириклик модили $М_й=2,48 < 2,5$, демак №1 қум-ўртача қумлар гурихига киради [ ].

№2-кумнинг № 63 олақдаги тўла қолдиқлар миқдори $A_{0.63}=24,5$ ва йириклик модули $М_й=0,93 < 1$, демак №2 қум жуда майда қумлар гурухига киради [ ].

Демак, ўзининг донадорлик таркиби бўйича №1 қум бетон тайёрлаш учун яроқли хисобланади. №2 қумнинг эса жуда майда қумлар гурухига киради ва уни

бетон тайёрлашда ишлатиш учун унинг донодорлик таркибига йирик қум қўшиб сифатини яхшилаш тавсия этилади.

2-масала. Қуйдагилар берилган: Қумнинг ўйма (тўкма) зичлиги ρ_m=1520 кг/м^3; хақиқий зинчлиги ρ=2630 кг/м^3. Шу қум намунасининг нам холдаги массаси m_1=500 г ва қуритилган холдаги массаси m_2=480 г. Қумнинг ғоваклиги ва намлиги аниқлансин.

Ечиш: Қумнинг ғоваклиги қуйдагича аниқланади:

$$V_к=\left(1-\frac{\rho_m}{\rho}\right)\cdot 100\%=\left(1-\frac{1520}{2630}\right)\cdot 100\%=42{,}2\%$$

Қумнинг намлиги қуйдагича аниқланади:

$$W_к=\left(\frac{m_1-m_2}{m_2}\right)\cdot 100\%=\frac{500-480}{480}\cdot 100\%=4{,}2\%$$

3-масала. Қумнинг қуруқ холдаги ўйма зинчлиги ρ_m=1530 кг/м^3, нам холда 1200 кг/м^3 бўлса, қумни 10% намланганда ҳажм ўзгариши аниқлансин.

Ечиш. 1м^3 қумнинг 10% намлангандаги массаси $m_1=\rho\cdot 1.1=1539\cdot 1.1=1683$ кг/м^3. Намланган қумнинг ҳажми:

$$\Delta V_A=\frac{1683}{1200}=1{,}40м^3$$

Қумнинг ҳажми ўзгариш: $V_к=V_A-V_к=1{,}40-1=0{,}40$ м^3

4-масала. Қумнинг қуруқ ҳолдаги ўйма зичлиги ρ_m=1500 кг/м^3, нам холдаги зичликлари эса 1200 ва 1220 кг/м^3 тенг. Қумнинг намликлари 3 ва 8% бўлганда ҳажмининг ўзгариши хисоблансин.

Ечиш. 1м^3 қумнинг 3 ва 8% намликдаги массалари:

$$m_1=\rho_m\cdot 1{,}03=1500\cdot 1{,}03=1545 \text{ кг}$$
$$m_2=\rho_m\cdot 1{,}08=1500\cdot 1{,}08=1620 \text{ кг}$$

Нам ҳолдаги қумларнинг ҳажми:

$$V_1=\frac{m_1}{\rho_m}=\frac{1545}{1200}=1{,}29м^3;\quad V_2=\frac{m_2}{\rho_m}=\frac{1620}{1220}=1.33m^3$$

Қум ҳажмларининг ўзгариши:

$$\Delta V_1=V_1-V_к=1{,}29-1=0{,}29м^3;\ \Delta V_2=V_2-V_к=1{,}33-1=0{,}33м^3$$

5-масала. Юқоридаги 1-масалада берилган № 1 қумнинг донадор таркиби бўйича (1-жадвал) унинг ўртача йириклиги ва солиштирма юзаси хисоблансин.

Ечиш. Қумнинг ўртача йириклиги Б. Г. Скрамтаев формуласи ёрдамида қуйдагича ҳисобланади:

$$d_{ўрт}=0.5\sqrt{\frac{A_{0.16}}{11\cdot a_{0,16}+1{,}37\cdot a_{0,315}+0{,}171\cdot a_{0,65}+0{,}02\cdot a_{1,25}+0{,}024\cdot a_{25}}};$$

Қумнинг солиштирма юзаси А. С. Ладинский формуласи ёрдамида хисобланади:

$$S=\frac{16.5\cdot K}{1000}(a+2в+4c+8\cdot d+16e+36f);$$

бу ерда $a=a_{2.5}+a_5=1+3=4\%$; $в=a_{1,25}=21\%$; $c=a_{0.63}=20\%$, $d=a_{0,315}=36\%$, $e=a_{0.16}=11\%$ - мос холда элаклардаги айрим қолдиқлар миқдорлари

$f = a_{0.16} - 8\%\ \ N_{0.16}$ элакдан ўтган қум миқдори. К-қумнинг турини хисобга олувчи коэффициент бўлиб, майда қумлар учун К=1,3 га тенг бўлади.

Қумнинг ўртача йириклиги:

$$d_{ўрт} = 0{,}5\sqrt{\frac{92}{11\cdot 11 + 1{,}37\cdot 36 + 0{,}171\cdot 20 + 0{,}02\cdot 21 + 0{,}024\cdot 4}} = 0{,}40$$

Қумнинг солиштирма юзаси:

$$S = \frac{16{,}1{,}3}{1000}(4 + 2\cdot 21 + 4\cdot 20 + 8\cdot 36 + 16\cdot 11 + 36\cdot 8) = 18{,}83\frac{м^2}{кг}$$

6-масала. Икки хил шағалнинг донадор таркиби қуйида берилган (2-жадвал)

2-жадвал.

№1 ва №2 таркибли шағалларнинг ғалвирдаги айрим қолдиқлармиқдори, %

№ т/р	Ғалвир кўзларининг ўлчамлари, мм					
	70	40	20	10	5	3
№1	1	5	10	42	30	12
№2	-	4	9	49	23	13

Тўла қолдиқлар миқдори аниқлансин ва шағалнинг ишлатишига яроқли ёки яроқсизлиги кўрсатилсин.

Ечиш. Шағалнинг тўла қолдиқлар миқдори A_j қумники каби аниқланади (юқоридаги 1-масалага қаранг).

№ 1-таркбли шағал учун тўла қолдиқлар миқдори, %.

$A_{70}=1$; $A_{40}=1+5=6$; $A_{20}=1+5+10=16$; $A_{10}=1+5+10+42=58$;

$A_5=1+5+10+42+30=88$; $A_3=1+5+42+30+12=100$.

№ 2-таркибли шағал учун тўла қолдиқлар миқдори, %.

$A_{40}=4$; $A_{20}=4+9=15$; $A_{10}=4+9+49=62$; $A_5=4+9+49+23=85$; $A_3=4+9+49+23+13=98$.

Демак №1 ва №2 шағаллар учун $Д_{энг.\ кич}$=3мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 95% дан кўп). №1 шағал учун $Д_{энг.\ кат}$=70мм ва №2 шағал учун $Д_{энг.\ кат}$=40 мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 5%дан кам).

№1 таркибли шағал учун 0.5 ($Д_{энг.\ кат}+Д_{энг.\ кич}$)=0,5(70+3)=36,5 мм. Қабул қиламиз 40 мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 50.5%).

№2 таркибли шағал учун 0.5 ($Д_{энг.\ кат}+Д_{энг.\ кич}$)=0,5(40+3)=21.5 мм. Қабул қиламиз 20 мм (ғалвирдаги тўла қолдиқлар миқдори 51%). Аниқланган натижаларга кўра иккала шағал учун ҳам $Д_{энг.\ кат}$ ва $Д_{энг.\ кчк.}$ доналарнинг тўла қолдиқлар миқдори зарурий (ДАСТ талаби бўйинча) миқдор чегарасида жойлашади. Демак иккала шағал ҳам бетон тайёрлаш учун йирик тўлдирувчи сифатида ишлатишга яроқли хисобланади.

7-масала. Қуйидагилар берилган шағалнинг ўйма зинчлиги ρ_m=1770 кг/м^3, хақиқий зинчлиги ρ=1750 кг/м^3. Шу шағал намунасининг нам холдаги массаси m_1=2.6кг, қуритилгандан сўнг m_2=2.48 кг. Шағалнинг ғоваклиги (доналари орасидаги бўшлиғи) ва намлиги аниқлансин.

Ечиш. Шағалнинг ғоваклиги қуйдагича аниқланади:

$$V_{щ} = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right)\cdot 100\% = \left(1 - \frac{1770}{2750}\right)\cdot 100\% = 36\%$$

Шағалнинг намлиги қуйдагича аниқланади:

$$W_{щ} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_2} \right) \cdot 100\% = \frac{2.6 - 2.48}{2.48} \cdot 100 = 4.8\%$$

8-масала. Кварц қуми хамда гранитли шағалда таркиби 1:2:3,5 нисбатда$_{ы}$ тайёрланган ва сув-цемент нисбати С/Ц=0,52 бўлган бетон қоришмасининг стандарт конус чўкмаси таркиби 1:2 нисбатда тайёрланган ва сув-цемент нисбати С/Ц=0,43 бўлган қоришманинг стандарт конус чўкмаси билан бир хил бўлади. Стандарт намуналарни 28 кундан кейин синаб кўрилганда бетон мустахкамлиги $R_в$=43,2 МПа тенг бўлган. Цемент активлиги $R_ц$=56,0 МПа. Шағалнинг сув талабчанлиги ва мустахкамлик коэффициенти аниқлансин.

Ечиш. Шағалнинг сув талабчанлиги Б.Г.Скрамтаев ва Ю.М.Баженов услуби бўйича қуйдагича аниқланади:

$$B_{щ} = \frac{(C/Ц)_б - (C/Ц)_к}{3.5} \cdot 100\% = \frac{0.52 - 0.43}{3.5} \cdot 100 = 2.57\%$$

Шағалнинг мустахкамлик коэффициенти:

$$A_{щ} = \frac{R_в}{R_ц (Ц/C - 0{,}5)} = \frac{43{,}2}{56(1{,}92 - 0{,}5)} = 0{,}54$$

бу ерда С/Ц=1:С/Ц= 1:0,52=1.92

9-масала. Қуйидагилар берилган: қумнинг хақиқий зичлиги $\rho_к$ = 2600 кг/м^3, шағалнинг хақиқий зичлиги $\rho_щ$ = 2650 кг/м^3, уйма зичлиги $\rho_{щт}$=1700кг/м^3. Тўлдирувчиларнинг зич аралашмасини танлаш учун қум ва шағалнинг массаси бўйича оптимал нисбати аниқлансин. Шағал доналарининг силжишини тавсифловчи коэффициент қиймати α=1,1 тенг (меьёрий бетон қоришмаси учун).

Ечиш. Қум шағал доналари орасидаги бўшлиқни α=1,1 бўлган холда тўлдирганда, уларнинг орасидаги нисбат оптимал хисобланади яьни:

$$К/\rho_к = V_щ(Щ/\rho_щ).\alpha \text{ бундан}$$

$$К/Щ = V_щ(\rho_к/\rho_щ).\alpha = 0{,}358\ (2600/2650)\cdot 1{,}1 = 0{,}386.$$

бу ерда Қ ва Щ – қум ва шағалнинг массаси кг; $\rho_к$, $\rho_щ$ – қум ва шағалнинг зичликлари, кг/м^3 ;

$V_щ$ –шағал доналари орасидаги бўшлиқ (ғоваклик);

$$V_щ = 1 - \rho_{щт}/\rho = 1 - 1700/2650 = 0{,}358.$$

10-масала. Қуйидагилар берилган: чақиқтошнинг уйма зичлиги ρ_m=1500кг/м^3, ўртача зичлиги $\rho_{ўр}$=2600кг/м^3, хақиқий зичлиги ρ=2700кг/м^3. Чақиқтош доналарининг оралиқ бўшлиғи чақиқтош тайёрланган дастлабки тошнинг ғоваклиги, чақиқтошнинг умумий бўшлиқ (ғоваклик), шунингдек 1м^3 чақиқтошдаги тош хажми ва унинг абсолют зич холдаги хажми аниқлансин.

Ечиш. Чақиқтош доналари орасидаги бўшлиқ (ғоваклик):

$$V_1 = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho_{ўрт}} \right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1500}{2600} \right) \cdot 100\% = 43\%$$

Чақиқтошнинг ғоваклиги:

$$V_2 = (1 - \frac{\rho_{ўрт}}{\rho}) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{2600}{2700}\right) \cdot 100\% = 3.7\%$$

Чақиқтошнинг умумий ғоваклиги:

$$V_3 = \left(1 - \frac{\rho_т}{\rho}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1500}{2700}\right) \cdot 100\% = 44\%$$

1м^3 чақиқтошдаги тош хажми:

$$V_T = \frac{\rho_т}{\rho_{ўрт}} = \frac{1500}{2600} \quad 0.58м^3$$

Абсалют зич ҳолдаги тошнинг ҳажми.

$$V_{Та} = \frac{\rho_т}{\rho} = \frac{1500}{2700} = 0.56м^3$$

Оғир бетонлар таркибини ҳисоблаш.

1-масала. 1м^3 бетон қоришмасини тайёрлаш учун портландцемент Ц=350 кг, қум Қ=620 кг, шағал Ш=1200 кг ва сув С=190 л сарф бўлди.

Бетон таркибини ташкил этувчиларнинг массалари нисбат кўринишда (1:Х:У) ифодалансин ва сув-цемент (С/Ц) нисбати аниқлансин. Бу ерда Х-қум миқдори, У-шағал миқдори. Цемент миқдори 1 тенг деб қабул қилинади.

Ечиш: Бетон таркибини ташкил этувчилар миқдорини нисбат кўринишда ифодалаш учун уларнинг юқорида берилган миқдорларини цемент миқдорига бўлиш орқали аниқланади, яъни:

Қум $X = \frac{К}{Ц} = \frac{620}{350} = 1{,}77$

Шағал $У = \frac{Щ}{Ц} = \frac{1200}{350} = 3{,}43$

Сув-цемент нисбати $С / Ц = \frac{190}{350} = 0{,}54$

Шундай қилиб, бетон таркибини ташкил этувчиларнинг массаси бўйича нисбати қуйидагича бўлади: Ц:Қ:Ш=1:Х:У=1:1,77:3,43 ва С/Ц= 0,54

2-масала. Ўлчамлари 100х100х100 мм бўлган бетон куб намунанинг табиий ҳолдаги массаси m_1=2300 г, қуруқ ҳолдаги массаси m_2=2210 г. Намуна сувга тўйинтирилганидан кейин массаси m_3=2395 г кўпайди.

Бетоннинг ўртача зичлиги, массаси ва ҳажми бўйича сув шимувчанлиги аниқлансин.

Ечиш: Бетоннинг массаси бўйича сув шимувчанлиги (%):

$$W_m = \frac{m_3 - m_2}{m_2} \cdot 100\% = \frac{2395 - 2210}{2210} \cdot 100\% = 8{,}4\%$$

Бетоннинг ҳажми бўйича сув шимувчанлиги (%):

$$W_x = \frac{m_3 - m_2}{V_b} \cdot 100\% = \frac{2395 - 2210}{1000} \cdot 100\% = 18{,}5\%$$

Бу ерда $V_б$=10х10х10=1000 см^3-бетон куб намуна ҳажми.

Бетоннинг қуруқ ҳолдаги ўртача зичлиги $\rho = \frac{m_2}{V_б} = \frac{2210}{1000} = 2{,}21г / см^3$

Бетоннинг табиий ҳолдаги ўртача зичлиги $\rho = \frac{m_1}{V_б} = \frac{2300}{1000} = 2{,}3 г/см^3$

3-масала. Ўртача зичлиги ρ=2400 кг/м^3 бўлган бетоннинг таркиби массаси бўйича нисбати 1:Х:У=1:1,6:3,8 ташкил этади. Сув-цемент нисбати С/Ц=0,5 бўлганда, 1м^3 бетон учун материаллар сарфи аниқлансин.

Ечиш: 1м^3 бетон учун материаллар сарфи қуйидагича аниқланади:

Цемент сарфи: $Ц = \frac{\rho}{1 + X + У + C/Ц} = \frac{2400}{1 + 1{,}6 + 3{,}8 + 0{,}5} = 348 кг$

Қум сарфи: Қ=Ц·Х=348·1,6=557 кг.

Шағал сарфи: Ш=Ц·У=348·3,8=1322 кг.

Сув сарфи: С=Ц·С/Ц=348·0,5=174 л.

Бетоннинг ўртача зичлиги (ҳажмий оғирлиги) ρ=Ц+Қ+Ш+С=348+557+1322+174=2401 кг/м^3.

4 масала. Сув-цемент нисбати С/Ц=0,65 бўлганда, бетон маркаси 250 тенг. Қандай С/Ц бўлганда бетон маркаси 300 тенг бўлади.

Ечиш: Оғир бетонлар учун мустаҳкамлик формуласи С/Ц≥0,4 бўлганда (Ц/С=1,4÷2,6) $R_b = A \cdot R_ц (Ц/C - 0{,}5) = A_o (Ц/C - 0{,}5)$

бу ердан $\frac{Ц}{C} = \frac{R_b}{A_o} + 0{,}5 = \frac{R_b + 0{,}5 \cdot A_o}{A_o}$;

бундан $A_o = \frac{R_b}{Ц/C - 0{,}5} = \frac{R_b}{(1 : C/Ц) - 0{,}5} = \frac{250}{(1 : 0{,}65) - 0{,}5} = 240 кг/см^2$

С/Ц= $\frac{A_o}{R_b + 0{,}5 \cdot A_o} = \frac{240}{300 + 0{,}5 \cdot 240} = 0{,}57$

Шундай қилиб, сув-цемент нисбати С/Ц=0,57 бўлганда, маркаси 300 бўлган бетон олинади.

5-масала. 1м^3 бетон қоришмаси учун материаллар сарфи қуйидагича: цемент Ц=350 кг, қум Қ=650 кг, шағал Ш=1200 кг, сув С=190 л. Бетоннинг қотиши учун цемент массасига нисбатан 25% сув сарф бўлади.

Бетон қоришмасининг ҳисобий зичлиги, қотганидан кейинги ҳосил бўладиган ғоваклиги аниқлансин.

Ечиш: Бетон қоришмасининг ҳисобий зичлиги қуйидагича аниқланади: $\rho_{б.к.}$=Ц+Қ+Ш+С=350+650+1200+190=2390 кг/м^3.

Қотган бетоннинг зичлиги: ρ=1,25·Ц+Қ+Ш=1,25·350+650+1200=2288 кг/м^3.

1 м^3 бетондаги сувнинг йўқолиши (буғланиб чиқиб кетиши): ΔС=$\rho_{б.к.}$-ρ=2390-2288=102 л.

Демак 1м^3 қотган бетондаги ғоваклар ҳажми V=ΔС=102 л. Ғоваклиги эса $\left(\frac{V}{V_б}\right) \cdot 100\% = \frac{103}{1000} \cdot 100\% = 10{,}3\%$ тенг бўлади.

6-масала. Қуйидагилар берилган: бетон қоришмаси таркиби 1:Х:У=1:2:4; сув-цемент нисбати С/Ц=0,6; бетон қоришманинг ҳисобий зичлиги $\rho_{б.қ.}$=2350 кг/м^3; цементнинг ҳақиқий зичлиги $\rho_ц$=3,1 г/см^3; қумники $\rho_к$=2,6 г/см^3, шағалники $\rho_ш$=2,65 г/см^3.

Бетон қоришмасининг зичланганлик даражаси аниқлансин.

Ечиш: 1м^3 бетон қоришмаси учун сарф бўладиган материаллар сарфи қуйидагича аниқланади:

Цемент: Ц= $\frac{\rho_{б.к}}{1+X+У+C/Ц} = \frac{2350}{1+2+4+0,6} = 309кг$

Қум: Қ=Ц·Х=309·2=618 кг.

Шағал: Ш=Ц·У=309·4=1236 кг.

Сув: С=Ц·С/Ц=309·0,6=185 л.

1 м^3 бетон қоришмаси учун материалларнинг ҳақиқий ҳажми:

Ц=309:3,1=100 кг

Қ=618:2,6=238 кг.

Ш=1236:2,65=466 кг.

С=185 л.

Жами Ц+Қ+Ш+С=100+238+466+185=989 дм^3.

1м^3 бетон қоришмасидаги ғоваклик 1000-989=11 дм^3 ёки 1,1%.

Қоришманинг зичланганлик даражаси 100-1,1=98,9%.

7-масала. 1м^3 бетон қоришмаси учун цемент сарфи Ц=400 кг, сув-цемент нисбати С/Ц=0,50. Цемент билан кимёвий бириккан сув миқдори цемент массасига нисбатан 16%. Қотган бетоннинг ғоваклиги аниқлансин.

Ечиш: 1м^3 бетон қоришмасига сарф қилинадиган сув миқдори С=Ц·С/Ц=400·0,5=200 кг.

Цемент билан кимиёвий бириккан сув миқдори: $С_1$=16·400/100=64 л.

Эркин (ортиқча) сув миқдори: 200-64=136 л., демак 1м^3 бетондаги ғоваклар миқдори $V_б$=136 л.

Қотган бетоннинг ғоваклиги:

$$V_Г = \frac{V_б}{V} = \frac{136}{1000} \cdot 100\% = 13,6\%$$

8-масала. Бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркиби (материаллар сарфи), қум намлиги $W_к$=6% ва шағал намлиги $W_ш$=3% бўлганда қуйидагича: Ц=250 кг, Қ=630 кг, Ш=1300 кг ва С=185 л.

Қумнинг намлиги $W_к$=10% ва шағал намлиги $W_ш$=6% ўзгарганда бетон таркиби қайта ҳисоблансин.

Ечиш: 1м^3 бетон қоришмаси учун материаллар сарфини қуйидагича аниқланади:

Қум Қ=630(1,10/1,06)=654 кг.

Шағал Ш=1300(1,06/1,03)=1338 кг.

Қумдаги сув миқдори $С_к$=654-630=24 л.

Шағалдаги сув миқдори $С_ш$=1338-1300=38 л.

Бетон учун сарф қилинадиган сув миқдори тўлдирувчилар таркибидаги сув миқдорини ҳисобга олган ҳолда: С=185-$С_к$-$С_ш$=185-24-38=123 л. Цемент сарфи ўзгармай қолади.

9-масала. Қуйидагилар берилган: 1м^3 бетон қоришмаси учун материаллар сарфи-Ц=330 кг, Қ=650 кг, Ш=1210 кг ва С=190 л. Цемент, қум ва шағалнинг уйма зичликлари мос ҳолда $\rho_{тц}$=1,3, $\rho_{тқ}$=1,57 ва $\rho_{тш}$=1,63 г/см^3.

Бетоннинг бетонқориғичдан чиқиш коэффициентини ва ҳажми 1500 л бўлган бетонқоригичга солинадиган материаллар сарфи аниқлансин.

Ечиш: Бетоннинг чиқиш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_{тц}} + \frac{К}{\rho_{тк}} + \frac{Ш}{\rho_{тш}}} = \frac{1000}{\frac{330}{1,3} + \frac{650}{1,57} + \frac{1210}{1,63}} = 0,71$$

Бетон қоришмасининг ҳажми: $V=V_б \cdot \beta=1500 \cdot 0,71=1065$ л.

Бетонқоригичга бир марта солинадиган материаллар сарф:

$$Ц=\frac{V_б \cdot \beta \cdot Ц}{1000} = \frac{1500 \cdot 0,71 \cdot 330}{1000} = 351кг.$$

$$Қ=\frac{V_б \cdot \beta \cdot Ц}{1000} = \frac{1500 \cdot 0,71 \cdot 650}{1000} = 692кг.$$

$$Ш=\frac{V_б \cdot \beta \cdot Ц}{1000} = \frac{1500 \cdot 0,71 \cdot 1210}{1000} = 1289кг.$$

$$С=\frac{V_б \cdot \beta \cdot Ц}{1000} = \frac{1500 \cdot 0,71 \cdot 190}{1000} = 202л.$$

10 масала. Шағал тўлдирувчи асосида тайёрланган бетон учун сув цемент нисбати С/Ц=0,4 дан 0,8 га ўзгарганда бетон мустаҳкамлигининг ўзгариши аниқлансин. Цемент активлиги $R_ц$=400 кгс/см^2 (40МПа).

Ечиш: Сув-цемент нисбати С/Ц=0,4 (Ц/С=2,5) бўлганда бетоннинг мустаҳкамлиги Боломея-Скрамтаев формуласи орқали аниқланади:

$$R_b=A \cdot R_ц(Ц/С-0,5)=0,6 \cdot 400(2.5-0.5)=480кгс/см^2=48МПа.$$

Сув-цемент нисбати С/Ц=0,8(Ц/С=1,25) бўлганда эса:

$$R_b=0,6 \cdot 400(1,25-0,5)=180 кгс/см^2=18 МПа.$$

бу ерда А=0,6 тўлдирувчиларнинг сифатини белгиловчи коэффициент.

Бетон мустаҳкамлигининг ўзгариши (камайиши) R_b=480:180=2,67 марта.

11-масала. Бир хил харакатчан бетон қоришмаси учун цемент сарфи 1,5 марта оширилганда (яъни 280 кг/м^3 дан 420 кг/м^3 гача), бетон мустаҳкамлигининг ўзгариши аниқлансин. Цемент активлиги $R_ц$=400 кг/см^3 (40 МПа), сув сарфи доимий-С=180 л.

Ечиш: Цемент сарфи Ц=280 кг/м^3 бўлганда, бетон мустаҳкамлиги:

$$R_b=A \cdot R_ц(Ц/С-0,5)=0,6 \cdot 400(280/180-0,5)=440 кгс/см^2=44,0 МПа.$$

Демак бетоннинг мустаҳкамлиги $\frac{R_{b2}}{R_{b1}} = \frac{440}{254} = 1,73$ марта ортади.

12-масала. Мустаҳкамлиги 17 ва 22 МПа бўлган бетонларнинг 1м^3 учун цемент сарфи аниқлансин. Цемент активлиги $R_ц$=400 кгс/см^2(40 МПа), сув сарфи С=190 л/м^3.

Ечиш: Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш формуласи $R_b=0,6\cdot R_ц(Ц/С-0,5)$ дан фойдаланиб $Ц/С=\frac{R_b}{0,6\cdot R_ц}+0,5$ аниқлаймиз. Бундан $Ц=\frac{R_b\cdot C}{0,6\cdot R_ц}+0,5\cdot C$ ҳосил қиламиз. У ҳолда цемент сарфи қуйидагича аниқланади:

Мустаҳкамлиги R_b=17 Мпа бетон учун:

$$Ц_1=\frac{17\cdot 190}{0,6\cdot 40}+0,5\cdot 190=230кг$$

Мустаҳкамлиги R_b=22 МПа бетон учун:

$$Ц_2=\frac{22\cdot 190}{0,6\cdot 40}+0,5\cdot 190=269кг$$

13-масала. Мустаҳкамлиги 30МПа га тенг бетон олиш учун активлиги $R_ц$=450 кгс/см^2 (45МПа) бўлган цемент ишлатилган. Сув сарфи 1м^3 бетон қоришмаси учун С=180 л. Цемент активлиги $R_ц$=350 кгс/см^2 (35 МПа) ва сув сарфи С=190 л га ўзгарганда цемент сарфининг ўзгариши аниқлансин (1м^3 бетон қоришма учун).

Ечиш: №1 таркибли бетон учун:

$$Ц/С=\frac{R_b}{0,6\cdot R_ц}+0,5=\frac{30}{0,5\cdot 45}+0,5=1,61$$ ёки С/Ц=1:Ц/С=1/1,61=0,62

Цемент сарфи Ц=С:С/Ц=180:0,62=290 кг.

№2 таркибли бетон учун:

$$Ц/С=\frac{R_b}{0,6\cdot R_ц}+0,5=\frac{30}{0,5\cdot 35}+0,5=1,93$$ ёки С/Ц=1:Ц/С=1/1,93=0,52

Цемент сарфи Ц=С:С/Ц=190:0,52=365 кг.

Цемент сарфининг ўзгариши (ортиши) ΔЦ=365-290=75 кг. Ёки (75:290)·100%=26%.

14 масала.Бетон қоришмасини тайёрлаш учун ўрта донали қум ва йириклиги 40 мм гача бўлган шағал ишлатилган. Цемент активлиги $R_ц$=350 кгс/см^2 (35МПа). 1м^3 бетон қоришмаси учун цемент Ц=360 кг ва сув С=180 л сарф қилинган. Ўрта донали қум ўрнига майдажинсли қум ишлатилганда қоришманинг сувталабчанлиги 18л/м^3 ортган (С=198 л).

1. Цемент сарфи ўзгармаган ҳолда бир-хил харакатчан қоришма учун бетон мустаҳкамлигининг ўзгариши аниқлансин.

2. Бир-хил харакатчан қоришма учун майдажинсли қум ишлатилганда цемент сарфининг ўзгариши аниқлансин.

Ечиш: Ўрта донали ва майдажинсли қумлар ишлатилганда бетоннинг мустаҳкамликлари қуйидагича аниқланади:

$$R_{b1}=0,6\cdot R_ц(Ц/С-0,5)=0,6\cdot 350\left(\frac{360}{180}-0,5\right)=315\,кгс/см^2=31,5МПа$$

$$R_{b2}=0,55\cdot R_ц(Ц/С-0,5)=0,55\cdot 350\left(\frac{360}{198}-0,5\right)=254\,кгс/см^2=25,4МПа$$

Қумни ўзгартириш натижасида бетон мустаҳкамлигининг ўзгариши (камайиши): $\Delta R_b=\frac{R_{b2}-R_{b1}}{R_{b1}}\cdot 100\%=\frac{25,4-31,5}{31,5}\cdot 100\%=-19,4\%$

2. Майда жинсли бетон ишлатилганда мустаҳкамлиги R_b=31,5МПа бўлган бетон учун цемент-сув нисбати ва цемент сраифни аниқлаймиз:

$$Ц / С = \frac{R_b}{0{,}55 \cdot R_ц} + 0{,}5 = \frac{31{,}5}{0{,}55 \cdot 35} + 0{,}5 = 2{,}14$$

Ц=С·Ц/С=198·2,14=424 кг.

Цемент сарфининг ўзгариши: $\Delta Ц = \frac{424 - 360}{360} \cdot 100\% = 17{,}8\%$

Енгил ва силикат бетонлар таркибини ҳисоблаш.

1-масала. Мустаҳкамликлари 15 ва 35 МПа бўлган керамзитли бетонларнинг конструктив сифат коэффициенти (К.С.К) аниқлансин. Уларнинг ўртача зичликлари мос холда 1100 ва 1600 кгс/м^3. Аниқланган натижаларни оддий оғир бетоннинг (ρ=2400 кг/м^3) К.С.К. билан солиштирилсин.

Ечиш: 1. Мустаҳкамлиги 15 МПа бўлган керамзитли бетон учун:

$$К.С.К = \frac{R}{\rho_m} = \frac{150}{1100} = 0{,}14$$

оғир бетон учун: $К.С.К = \frac{R}{\rho_m} = \frac{150}{2400} = 0{,}063$

ўзаро нисбатни аниқлаймиз: $0{,}14 \big/ 0{,}063 = 2{,}2$, демак керамзитли бетоннинг К.С.К. айнан шу мустаҳкамликдаги оғир бетонга нисбатан 2,2 марта юқори экан.

2. Мустаҳкамлиги 35 МПа бўлган керамзитли бетон учун:

$К.С.К = \frac{R}{\rho_m} = \frac{350}{1600} = 0{,}22$. Оғир бетон учун: $К.С.К = \frac{R}{\rho_m} = \frac{350}{2400} = 0{,}15$

Ўзаро нисбатни аниқлаймиз: $0{,}22 \big/ 0{,}15 = 1{,}47$ марта юқори, ёки фоизда ифодаласак, $\frac{0{,}22}{0{,}15} \cdot 100\% = 147\%$, яъни 47% юқори экан.

2-масала. Автоклавда қотирилган кўпикли бетоннинг қуруқ ҳолдаги ҳажмий оғирлиги ρ_m=750 кг/м^3. Цемент ва туйилган қумнинг нисбати Ц:Қ=1:1. Кўпикли бетон таркибидаги кимиёвий боғланган сув миқдори цемент ва қум массасига нисбатан С=15%. Цементнинг хақиқий зичлиги $\rho_ц$=3,1 г/см^3, туйилган қумники $\rho_к$=2,65 г/см^3.

Кўпикбетоннинг ғоваклиги аниқлансин.

Ечиш: 1м^3 кўпикбетон учун цемент ва туйилган қум сарфи қуйидаги

ўартга асосан аниқланади: ρ_m=Ц+Қ+С=750, ёки Ц+Қ+0,15 (Ц+Қ)=700.

Масаланинг берилган шартига асосан Ц=Қ бўлганлиги учун 2,3Ц=2,3Қ=750 ҳосил бўлади. Бундан Ц=Қ=750/2,3=326 кг.

Кўпикбетоннинг ғоваклигини аниқлаш учун бетон таркибини ташкил этувчиларнинг абсолют ҳажмини аниқлаймиз, дм^3:

Цемент-326:3,1=105

Қум-326:2,65=123

Кимиёвий боғланган сув-326·2·0,15=98

152

Жами абсолют ҳажмлар йиғиндиси-326 дм^3.

Кўпикбетоннинг ғоваклиги: V_k=1-0,326=0,67 ёки 67%.

3-масала. 1м^3 керамзитли бетон тайёрлаш учун 250 кг цемент, 730 кг керамзит шағали ва 190 л сув сарф қилинган. Бетон таркибида цемент билан кимиёвий боғланган сув миқдори цемент массасига нисбатан-18%. Цементнинг хақиқий зичлиги $\rho_ц$=3,1г/см^3, керамзитники $\rho_к$=2,5г/см^3.

Қуйидагилар аниқлансин:

1. Бетон қоришмасининг ўртача зичлиги;
2. Қотган керамзитбетоннинг қуруқ ва 5% намлангандаги ўртача зичликлари;
3. Керамзитбетоннинг ғоваклиги.

Ечиш:

1. Бетон қоришмасининг ўртача зичлиги: ρ_m=Ц+К+С=250+730+190=1170 кг/м^3.

2. Қотган керамзитбетоннинг ўртача зичликлари:

Қуруқ ҳолатда: ρ_{m1}=1,15·Ц+К=1,15·250+730=1018 кг/м^3

5% намланганда: ρ_{m2}=1,05·ρ_{m1}=1,05·1018=1068 кг/м^3

4. Керамзитбетоннинг ғоваклигини аниқлаш учун бетон таркибини ташкил этувчиларнинг абсолют ҳажмини ҳисоблаймиз, дм^3:

цемент-250:3,1=81

керамзит-730:2,5=292

кимиёвий боғланган сув-0,18·250=45

Жами абсолют ҳажмлар йиғиндиси-418 дм^3.

Керамзитбетоннинг ғоваклиги: V_k=1-0,418=0,48 ёки 58%.

4-масала. Мустаҳкамлиги 20 МПа бўлган зич конструктив керамзитли бетоннинг таркиби ҳисоблансин. Бунда бетоннинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги ρ_m=1600 кг/м^3, бетон қоришмасининг харакатчанлиги конус чўкмаси бўйича 3 см. Портландцемент, активлиги $R_ц$=400 кгс/см^2 (40МПа), уйма зичлиги $\rho_{mк}$=1450 кг/м^3 бўлган ўртача йирикликдаги кварц қуми; доналарининг йириклиги 20 мм гача ва уйма зичлиги $\rho_{mш}$=500 кг/м^3 бўлган керамзит шағали.

Ечиш: 1. Цемент сарфи керамзитнинг уйма зичлиги ва цементнинг активлигига (маркасига) боғлиқ равишда аниқланади.

Ц=Ц$_0$·К$_1$·К$_2$=360·1·1=360 кг/м^3.

Бу ерда Ц$_0$=360 кг/м^3-доналари 20 мм ли керамзит шағали ва мустаҳкамлиги 20 МПа бўлган бетон учун цемент сарфи, махсус жадвалдан олинади [ ]; К$_1$-енгил тўлдирувчиларнинг зичлигига, К$_2$-цемент активлигига боғлиқ бўлган коэффициентлар бўлиб, махсус жадваллардан олинади [ ].

2. Сув сарфи бетон қоришмасининг конус чўкмаси ва керамзит шағалининг уйма зичлиги бўйича олинади [ ], яъни С=215 л/м^3.

3. Тўлдирувчиларнинг умумий сарфини (қум, керамзит шағали), қуруқ керамзитбетоннинг ўртача зичлиги ρ_m=1600 кг/м^3 бўлган ҳолда қуйидагича аниқлаймиз: Т=Қ+Ш= ρ_m-1,15·Ц=1600-1,15·360=1186 кг/м^3.

4. Ҳажм бўйича қум тўлдирувчиларнинг умумий ҳажмига нисбатан r=0,55 қисмини ташкил этади. Кварц қуми ишлатилганда унинг хажмини 10-20% га, яъни 0,49 қисмга камайтирилади.

Қумнинг сарфи қуйидагича аниқланади:

$$K = \frac{T \cdot \rho_{тк} \cdot r}{r \cdot \rho_{тк} + (1+r) \cdot \rho_{тк}} = \frac{1186 \cdot 1450 \cdot 0{,}49}{0{,}49 \cdot 1450 + (1-0{,}49) \cdot 500} = 872 кг/м^2$$

Ёки ҳажм бўйича: $V_к = \frac{K}{\rho_{тк}} = \frac{872}{1450} = 0{,}601 \frac{м^3}{м^3}$ бетонда

5. Керамзит шағали сарфи: $К_ш$=Т-Қ=1186-872=314 кг/м^3.

6. Сув-цемент нисбати С/Ц= $^{215}/_{360} = 0{,}60$ бўлганда бетон қоришмасининг ташкил этувчилари нисбати қуйидагича бўлади: Ц:Қ:Ш=360:872:314 ёки 1:2,42:0,87.

5-масала. Тажриба қоришмасини тайёрлаш учун мустаҳкамлиги 5 МПа бўлган йирик ғовакли бетон таркиби ҳисоблансин. Бетоннинг қуруқ ҳолдаги ўртача зичлиги ρ_m=1650 кг/м^3; портландцемент, активлиги $R_ц$=350 кгс/см^2 (35 МПа), меъёрий қуюқлиги N=25%. Тўлдирувчи сифатида қуруқ оҳактош шағали ишлатилади. Унинг уйма зичлиги $\rho_{тш}$=1300 кг/м^3, 30 мин.давомидаги сув шимувчанлиги W_{30}=5%.

Ечиш: 1. Цемент сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади: Ц=(А-$\rho_{тш}$)·(100+2,5·R_b)·К, бу ерда А=2,08, $\rho_{тш}$=1,3÷1,4 бўлса; К-цемент активлигига боғлиқ бўлган тўғриловчи коэффициенти бўлиб, у қуйидагича аниқланади:

$$K = \frac{600}{R_ц + 200} = \frac{600}{350 + 200} = 1{,}1$$

У ҳолда цемент сарфи: Ц=(2,08-1,3)·(100+2,5·50)·1,1=193 кг/м^3.

2. Тўлдирувчи сарфи: Т=(1,5-0,28·$\rho_{тш}$)·$\rho_{тш}$·1000=(1,5-0,28·1,3)·1,3·1000=1477 кг/м^3.

3. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун сув сарфи (тўлдирувчининг сув шимувчанлигини ҳисобга олган ҳолда) қуйидагича аниқланади.

$$С = \frac{N \cdot Ц + T \cdot W_{30}}{100} = \frac{25 \cdot 193 + 1477 \cdot 5}{100} = 122 л/м^3$$

У ҳолда С/Ц=122/193=0,63 тенг бўлади.

4. Бетон қоришмасининг ўртача зичлиги: ρ_m=Ц+Т+С=193+1477+122=1792кг/м^3.

5. Бетоннинг қуруқ ҳолдаги ўртача зичлиги: $\rho_m^к$=1,15·Ц+Т=1,15·193+1477=1700 кг/м^3.

6-масала. Мустаҳкамлиги 20 МПа бўлган автоклавда қотирилган силикат бетоннинг таркиби ҳисоблансин.

Қуйидагилар берилган: бетон қоришма бикрлиги 60 сек; солиштирма юзаси S=2000 см^2/г бўлган майда жинсли қум; оҳак активлиги $А_0$=60%/

Ечиш: 1. Топшириқда берилган бикрликни таъминлаш учун қоришма намлиги илова 15 [ ] асосан W=15%, боғловчи сарфи Ц=310 кг/м^3, қум Қ=1420 кг/м^3, сув С=270 л/м^3, актив оҳак $И_а$=110 кг/м^3.

2. Оҳакнинг умумий сарфи қуйидагича аниқланади:

$$И_0 = \frac{И_а}{А_0} \cdot 100\% = \frac{110}{55} \cdot 100 = 200 кг/м^3$$

3. Боғловчи таркибидаги CaO нинг актив миқдори:

$$А_{бог} = \frac{И_а}{Ц} \cdot 100\% = \frac{110}{310} \cdot 100 = 35{,}5 кг/м^3$$

4. Туйилган қум миқдори: $К_т$=Ц-$И_0$=310-200=110 кг/м^3

5. 1м^3 бетон қоришмаси учун ашёлар сарфи:

Оҳак-қумли боғловчилар Ц=310 кг (бу ерда $К_т$=110 кг; $И_0$=200 кг).

Майда жинсли қум К=1420 кг.

Сув С=270 кг.

Жами 2000 кг.

7. Силикат бетон таркиби, сув-цемент нисбати С/Ц=270/310=0,87 бўлганда

$$Ц:П = \frac{310}{310} : \frac{1420}{310} = 1 : 4{,}58$$

7-масала. Мустаҳкамлиги 30МПа бўлган 1м^3 майдажинсли сликат бетон учун 480 кг боғловчи, 1350 кг қум ва 250 л сув сарф қилинган. Боғловчининг ҳақиқий зичлиги $\rho_б$=2,7 ва қумники $\rho_к$=2,64 г/см^3. Боғловчи модданинг активлиги аниқлансин. Ҳисоблаш жараёнида бетон қоришмасидаги қолдиқ ҳаво миқдори ҳисобга олинсин.

Ечиш: 1. Абсолют ҳажмлар тенгламасидан фойдаланиб, 1м^3 бетон қоришмаси таркибидаги қолдиқ ҳаво миқдорини аниқлаймиз:

$$C_1 = 1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_ц} + \frac{К}{\rho_к} + С \right) = 1000 - \left(\frac{480}{2{,}7} + \frac{1350}{2{,}64} + 250 \right) = 61 л$$

2. Мустаҳкамлик тенгламасидан: $R_b = 0{,}6 \cdot R_ц \left(\frac{Ц}{С + 0{,}5 \cdot C_1} - 0{,}6 \right)$

Боғловчи модданинг активлиги:

$$R_ц = \frac{R_b}{0{,}6\left(\frac{Ц}{С + 0{,}5 \cdot C_1} - 0{,}6 \right)} = \frac{30}{0{,}6\left(\frac{480}{250 + 0{,}5 \cdot 61} - 0{,}6 \right)} = 45 МПа$$

8-масала. Меъёрий шароитда қотувчи бетон учун портландцементга қўшиладиган минерал қўшилма (туйилган оҳак) миқдори фоиз ҳисобида аниқлансин.

Қуйидагилар берилган: цементнинг бошланғич активлиги $R_ц$=40 МПа. Ушбу активликни 14 МПа га камайтириш ва активлиги $R_а$=26МПа бўлган аралаш боғловчи ҳосил қилиш. Бунда цемент ва оҳакнинг меъёрий қуюқланиш даражаси бир-бирига яқин.

Ечиш: Минерал қўшилма миқдори цемент активлигини талаб қилинган даражагача пасайтириш учун пропорционал равишда қўшилади, яъни:

$$\frac{R_ц - R_а}{R_ц} = \frac{Д}{100}, \text{ бундан } Д = \frac{R_ц - R_а}{R_ц} \cdot 100\% = \frac{40 - 26}{40} \cdot 100\% = 35\%$$

Цемент миқдори Ц= $\frac{R_a}{R_ц}\cdot 100\% = \frac{26}{40}\cdot 100\% = 65\%$

Демак, цементнинг бошланғич активлигини 26 МПа га тушириш учун унга 35% миқдорда минерал қўшилма (туйилган оҳак) қўшиш керак экан.

9-масала. Бетон қоришмага юза актив қўшилмалар (ЮАК) қўшилганда унинг қўшимча ғоваклиги ва ЮАК сарфи аниқлансин.

Қуйидагилар берилган: Цемент сарфи 1м^3 бетон учун Ц=300 кг; бетон қоришмасининг зичлиги ρ=2400 кг/м^3. Цемент массасига нисбатан 0,50% юза-актив қўшилма қўшилганда бетоннинг зичлиги $\rho_ю$=2310кг/м^3 гача камайган.

Ечиш: 1. Юза-актив қўшилма таъсири натижасида бетонда ҳосил бўладиган қўшимча ғоваклик қуйидагича аниқланади:

$\Delta V = \frac{\rho - \rho_ю}{\rho}\cdot 100\% = \frac{2400-2310}{2400}\cdot 100\% = 3{,}75\%$ ёки 0,0375·1000=37,5 л/м^3

2. 1м^3 бетон қоришмаси учун юза-актив қўшилма миқдори: Ю.А.К.=0,50·300·0,01=1,5 кг.

Бетоннинг мустаҳкамлиги

1-масала. Бетоннинг 28 кунликдаги лойиҳавий мустаҳкамлиги R_{28}=30 МПа га тенг. Унинг 7, 90 ва 365 кунликдаги мустаҳкамликлари аниқлансин.

Ечиш: Бетоннинг исталган ёшидаги мустаҳкамлигини унинг логарифмик қонуният билан ўсиши орқали аниқланиши мумкин, яъни $R_0 = R_{28}\cdot\frac{\lg n}{\lg_{28}}$;

7 кунликдаги мустаҳкамлиги: $R_7 = R_{28}\cdot\frac{\lg_7}{\lg_{28}} = 30\cdot\frac{0{,}846}{1{,}447} = 17{,}5$ МПа

90 кунликдаги мустаҳкамлиги: $R_{90} = R_{28}\cdot\frac{\lg_{90}}{\lg_{28}} = 30\cdot\frac{1{,}954}{1{,}447} = 40{,}5$ МПа

365 кунликдаги муста\камлиги: $R_{365} = R_{28}\cdot\frac{\lg_{365}}{\lg_{28}} = 30\cdot\frac{2{,}562}{1{,}447} = 53{,}4$ МПа

2-масала. Бетоннинг 7 ва 28 кунлик мустаҳкамликлари мос ҳолда R_7=20 ва R_{28}=30 МПа га тенг. Ушбу бетон активлиги $R_ц$=40МПа бўлган портландцементдан тайёрланган бўлиб, сув-цемент нисбати С/Ц=0,5 (Ц/С=2).

Ушбу ҳолат учун бетоннинг қотиши (мустаҳкамликка эришиши) тенгламаси чиқарилсин.

Ечиш: Бетоннинг қотиши (мустаҳкамликка эришиши) тенгламаси меъёрий шароит учун қуйидагича бўлади: $R_п$=К·$R_ц$ (Ц/С-0,5, Ц/С≤2,5 бўлган ҳол учун.

Бу ерда К-бетоннинг қотиши вақтига ва ашёлар сифатига боғлиқ коэфициент бўлиб, қуйидаги формула орқали ҳисобланади: К=а+в·$\lg_п$.

а ва в-эмпирик миқдорлар бўлиб цемент ва тўлдирувчиларнинг хили бўйича тажриба орқали аниқланади.

Топшириқда берилган қийматлар бўйича бетоннинг мустаҳкамлик тенгламаларини тузамиз.

R_7=(a+b·lg7)·$R_ц$(Ц/С-0,5)=(a+b·lg7)·40(2-0,5);

$R_{28}=(a+b\cdot lg28)\cdot R_ц(Ц/С-0,5)=(a+b\cdot lg28)\cdot 40(2-0,5)$.

Ушбу тенгламаларни ечиб, қуйидаги кўринишга келтирамиз:

$R_7=(a+b\cdot 0,847)\cdot 60=20$

$R_{28}=(a+b\cdot 1,447)\cdot 60=30$

Бундан $a=0,874\cdot b=0,333$;

$a+1,447\cdot b=0,5$

Ушбу тенгламаларни биргаликда ечиб a=0,1, b=0,277 аниқлаймиз.

Демак, бетоннинг мустаҳкамликка эришиши тенгламаси қуйидагича бўлади: $R_n=(0,1+0,277\cdot lgn)\cdot 40(Ц/С-0,5)$ ёки $R_n=(0,1+0,277\cdot lgn)\cdot R_ц(Ц/С-0,5)$

3-масала. Бетон мустаҳкамлигининг вақт бўйича ошишини логарифмик қонуният $\frac{R_n}{R_{28}}=\frac{\lg_n}{\lg_{28}}$ дан фойдаланиб, унинг 90 ва 180 кунликдаги мустаҳкамликларининг ўзгаришини 28 кунликдагига нисбатан аниқлансин.

Ечиш: 90 кунликдаги мустаҳкамликнинг ўсиши $K_{28-90}=\frac{R_{90}}{R_{28}}=\frac{\lg_{90}}{\lg_{28}}=\frac{1,954}{1,447}=1,35$ ёки 135%

180 кунликдаги мустаҳкамликнинг ўсиши

$K_{28-180}=\frac{R_{180}}{R_{28}}=\frac{\lg_{180}}{\lg_{28}}=\frac{2,255}{1,447}=1,55$ ёки 155%

4-масала. Томонларининг ўлчамлари 10 см бўлган бетон куб намуналарни 28 кундан кейин сиқилишга синаш орқали қуйидаги натижалар олинган (1-жадвал).

Тажриба натижалари

1 жадвал

Куб намуналар	Намуналарнинг ўлчами, мм	Юзаси, А, $см^2$	Бузувчи куч, миқдори, Р, кН	Ўтиш коэффициенти, α
1	100x100x99	101	180	0,95
2	100x100x98	102	185	0,95
3	100x100x101	100	183	0,95

Бетон кубларнинг сиқилишдаги ўртача мустаҳкамлиги аниқлансин.

Ечиш: Алоҳида кубларнинг мустаҳкамлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R=\alpha\cdot\frac{P}{A},\ МПа$$

Демак, $R_1=\alpha\frac{P_1}{A_1}=0,95\frac{180}{101}=1,69$ кН/$см^2$=16,9 МПа

$R_2=\alpha\cdot\frac{P_2}{A_2}=0,95\frac{185}{102}=1,72$ кН/$см^2$=17,2 МПа

$R_3=\alpha\cdot\frac{P_3}{A_3}=0,95\frac{183}{100}=1,73$ кН/$см^2$=17,3 МПа

Кубларнинг ўртача мустаҳкамлиги: $R_m = \frac{\Sigma R_i}{n} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{16,9 + 17,2 + 17,3}{3} = 17,1$ МПа

5-масала. Томонларининг ўлчамлари 15см бўлган стандарт куб намуналарни 28 кундан кейин сиқилишга синаш орқали қуйидаги натижалар олинган (2-жадвал).

Тажриба натижалари

2.-жадвал

Куб намуналар	Намуналарнинг ўлчами, мм	Юзаси, А, $см^2$	Бузувчи куч, миқдори, Р, кН	Ўтиш коэффициенти, α
1	150x152x151	228	580	1
2	151x151x150	228	583	1
3	150x149x151	224	581	1

Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфи аниқлансин.

Ечиш: Юқоридаги мисолдагидеколдин алоҳида кубларнинг мустаҳкамликларини аниқлаймиз:

$$R_1 = \alpha \cdot \frac{P_1}{A_1} = 1 \cdot \frac{580}{228} = 2,54 \text{ кН/см}^2 = 25,4 \text{ МПа}$$

$$R_2 = \alpha \cdot \frac{P_2}{A_2} = 1 \cdot \frac{583}{228} = 2,56 \text{ кН/см}^2 = 25,6 \text{ МПа}$$

$$R_3 = \alpha \cdot \frac{P_3}{A_3} = 1 \cdot \frac{581}{224} = 2,59 \text{ кН/см}^2 = 25,9 \text{ МПа}$$

Кубларнинг ўртача мустаҳкамлиги:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{25,4 + 25,6 + 25,9}{3} = 25,63 \text{ МПа}$$

Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфи қуйидагича аниқланади: $B = R_m(1-1,64 \cdot C_1) = 25,63(1-1,64 \cdot 0,135) = 20$ МПа.

6-масала. Бетон куб намуналарни сиқилишга синаш орқали қуйидаги натижалар аниқланган (3-жадвал).

Бетоннинг берилган мустаҳкамликлари

3-жадвал

Намуналар-нинг рақами	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бетон мустаҳ-камлиги, R_i, МПа	25	21	23	24,5	22,5	21,3	25,1	24,0	23,6	22,2

Бетон мустаҳкамлигининг бир-жинслили кўрсаткичи ва синфи аниқлансин.

Ечиш: Бетон кубларнинг сиқилишдаги ўртача мустаҳкамлиги қуйидагича

$$R_m = \frac{\Sigma R_i}{n} = \frac{25+21+23+24{,}5+22{,}5+21{,}3+25{,}1+24+23{,}6+22{,}2}{10} = 23{,}22 \text{ МПа}$$

Бетон мустаҳкамлиги бир жинслили кўрсаткичларининг (ўртача квадратик чекланиш вариация коэффициенти ва х.к.) ҳисобланган қийматлари 4-жадвалда келтирилган.

Ҳисобий қийматларни аниқлаш

4-жадвал

Намуна-лар т/р	Бетон мустаҳк., R_i, МПа	Ўртача мустаҳк., R_m, МПа	$R_m - R_i$	$(R_m-R_i)^2$	Ўртача квадрат чекланиш, σ_m	Вариация коэфф., C_v
1	25		-1,78	3,17		
2	21		2,22	4,93		
3	23		0,22	0,048		
4	24,5		-1,28	1,64		
5	22,5	23,22	0,72	0,52	1,49	0,064
6	21,3		1,92	3,69		
7	25,1		-1,88	3,53		
8	24,0		-0,78	0,61		
9	23,6		-0,38	0,14		
10	22,2		1,02	1,04		
Σ				20,15		

Бетон мустаҳкамлигининг ўртача квадрат чекланиши қуйидаги формула орқали аниқланади: $\sigma_m = \sqrt{\frac{(R_m - R_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{20{,}15}{10-1}} = 1{,}49$

Бетон мустаҳкамлигининг вариация коэффициенти: $C_v = \frac{\sigma_m}{R_m} = \frac{1{,}49}{23{,}22} = 0{,}064$

Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфи:

$B=R_m(1-1{,}64\cdot C_v)=23{,}22(1-1{,}64\cdot 0{,}064)=20{,}8$ МПа.

7-масала. Бетон куб намуналарнинг 28 кунликдаги мустаҳкамликлари 20, 21 ва 22 МПа. Бетоннинг призматик ва чўзилишдаги мустаҳкамликлари аниқлансин.

Ечиш: Бетон куб намуналарнинг сиқилишдаги ўртача мустаҳкамлиги:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{20+21+22}{3} = 21 \text{ МПа}$$

Бетоннинг призматик мустаҳкамлиги қуйидаги формула орқали аниқланади: $R_b=R_m(0{,}77-0{,}001\cdot R_m)=21(0{,}77-0{,}001\cdot 21)=15{,}7$ МПа.

Бетоннинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги:

$R_{bч} = 0{,}23\cdot\sqrt[3]{R^2} = 0{,}5\sqrt[3]{21^2} = 3{,}77$ МПа.

Бетоннинг сифатини синдирмаслик усулида аниқлаш.

1-масала. Темирбетон пойдевор блоки бетонининг мустаҳкамлигини Физдел шарикли болғаси ёрдамида аниқлансин.

Пойдевор блоки бетонининг юзасида болға билан уриш натижасида ўнта чуқурча ҳосил бўлган бўлиб, уларнинг диаметри 1-жадвалда келтирилган.

Бетон юзасида ҳосил бўлган чуқурчалар

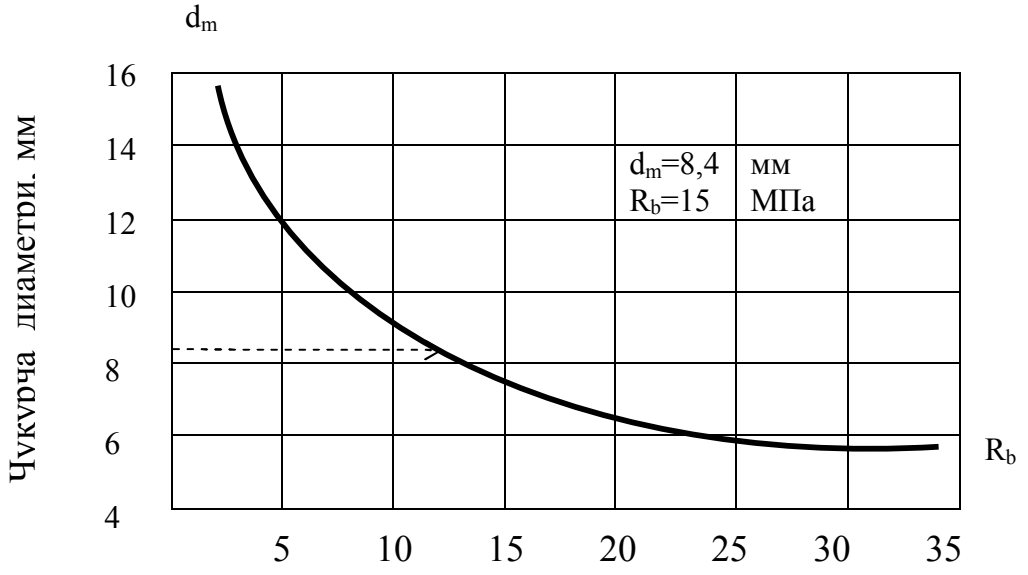
1-жадвал

Бетон юзасидаги чуқурчалар сони	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Чуқурчаларнинг диаметри, d, мм	8,2	8,0	8,1	8,5	9,0	8,8	9,1	8,2	7,9	8,6

Ечиш: Чуқурчаларнинг ўртача диаметри қуйидагича аниқланади:

$$d_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n} = \frac{8,2+8,0+8,1+8,5+9,0+8,8+9,1+8,2+7,9+8,6}{10} = 8,44 мм$$

Чуқурчанинг ўртача диаметри асосида махсус графикдан фойдаланиб, яъни d=8,44 мм бўлганда бетоннинг мустаҳкамлиги R_b=12 МПа тенг бўлади (1-расм).



1-расм. Бетон мустаҳкамлигини аниқлаш графиги (Физдел болғасининг тарировкалаш графиги).

2-масала. Темирбетон устун бетонининг мустаҳкамлигини Физидел шарикли болғаси ёрдамида аниқлансин.

Устун бетонининг юза қисмида болға билан уриш натижасида ўн учта чуқурча ҳосил бўлган бўлиб, уларнинг диаметрлари 2-жадвалда келтирилган.

Устун бетони юзасида ҳосил бўлган чуқурчалар

2-жадвал

Бетон юзасидаги чуқурчалар сони	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Чуқурчаларнинг диаметри, d, мм	6	6,5	5	7,0	7,2	10	7,1	6,3	6,7	9,5	7,4	7,1	6,9

Ечиш: №3 чуқурчада болға шағалга урилган, №6 қв №10 чуқурчаларда эса болға бетоннинг ғоваклиги бор жойларга урилган.

Чуқурчаларнинг ўртача диаметри:

$$d_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n} = \frac{6+6{,}5+5+7+7{,}2+10+7{,}1+6{,}3+6{,}7+9{,}5+7{,}4+7{,}1+6{,}9}{13} = 7{,}13 мм$$

Юқоридаги график (1-расм) асосида d_m=7,13 мм бўлганда, бетоннинг мустаҳкамлиги R_b=17 МПа тенг бўлади.

3-масала. Темирбетон балка бетонининг мустаҳкамлиги Кашкаров эталон болғаси ёрдамида аниқлансин. Бетоннинг намлиги -3%.

Балка бетонининг юза қисмида болға биланн уриш натижасида ўнта чуқурча, шунингдек болғанинг эталон стерженида ҳам ўнта эллипис шаклидаги чуқурча (отпечатка) ҳосил бўлган бўлиб, уларнинг диаметри 3-жадвалда келтирилган.

Балка бетони юзасида ва эталон стерженда ҳосил бўлган чуқурчалар

3-жадвал

Тажриба қилинган нуқталар сони	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бетондаги чуқурчаларнинг диаметри, $d_б$, мм	7,0	6,5	6,3	6,8	7,2	6,0	6,1	6,5	6,7	6,9
Эталон стержендаги чуқурчалар диаметри, $d_э$, мм	4,0	3,5	4,1	4,2	3,9	3,8	3,9	3,3	3,8	3,7
Диаметрлар нисбати, $d_б$/ $d_э$	1,75	1,86	1,54	1,62	1,85	1,58	1,56	1,97	1,76	1,86

Ечиш: Бетондаги чуқурчалар $d_б$ ва эталон стержендаги чуқурчалар $d_э$ нинг нисбатлари йиғиндисини аниқлаймиз.

$$\sum_{1}^{10} \frac{d_б}{d_э} = 1{,}75+1{,}86+1{,}54+1{,}62+1{,}85+1{,}58+1{,}56+1{,}97+1{,}76+1{,}86 = 17{,}37$$

Ўртача миқдори $\sum_{1}^{10} \frac{d_б}{d_э} : n = 17{,}37 : 10 = 1{,}74$

Тарировкалаш графигидан фойдаланиб, $d_б/d_э$=1,74 бўлганда бетоннинг мустаҳкамлиги R_b=19,5 МПа аниқлаймиз.

4-масала. Темирбетон том плитаси бетонининг мустаҳкамлиги Кашкаров эталон болғаси ёрдамида аниқлансин. Плита бетонининг намлиги 12%.

Плита бетонининг юза қисмига эталон болға билан уриш натижасида олинган маълумотлар 4-жадвалда келтирилган.

Плита бетонини текшириш натижасида олинган маълумотлар

4-жадвал

Тажриба қилинган нуқталар сони	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бетондаги чуқурчалар-нинг диа-метри, $d_б$	6,5	6,0	6,2	6,4	7,0	7,3	6,8	6,4	6,7	6,3	6,1	6,3
Эталон стер-жендаги чуқурчалар диаметри, $d_э$	3,9	3,8	3,7	3,7	4,2	4,0	4,1	3,8	3,9	3,6	3,6	3,4
Диаметр-лар нисба-ти, $d_б/d_э$	1,67	1,58	1,68	1,73	1,75	1,83	1,66	1,68	1,72	1,75	1,69	1,85

Ечиш: Бетондаги чуқурчалар $d_б$ ва эталон стержендаги чуқурчалар $d_э$ нинг нисбатлари йиғиндисини аниқлаймиз:

$$\sum_{1}^{10}\frac{d_б}{d_э}=1,67+1,58+1,68+1,73+1,75+1,83+1,66+1,68+1,72+1,75+1,69+1,85=21,04$$

Ўртача миқдори: $\sum_{1}^{10}\frac{d_б}{d_э}:n=20,59:12=1,72$

Тарировкалаш графигидан фойдаланиб (2-расм), $d_б/d_э$=1,72 бўлганда бетоннинг мустаҳкамлиги R_b=20,5 МПа аниқлаймиз.

Бетоннинг намлиги 12% бўлганда тўғрилаш коэффициенти К=1,2 тенг.. Унда бетоннинг мустаҳкамлиги R_b=20,5·1,2=25 МПа бўлади.

5-масала. Маркаси ИКВТ-2 бўлган резонансли асбоб билан аниқланган бетоннинг эластиклик модули $E_в$=30240 МПа тенг.

Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги аниқлансин.

Ечиш: Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш учун Г.М.рушука формуласидан фойдаланамиз:

$$E_b=\frac{4\cdot R_b}{1+0,007\cdot R_b},\ \text{бундан}\ R_b=\frac{E_b}{4-0,007\cdot E_b}=\frac{302,4}{4-0,007\cdot 302,4}\approx 16МПа$$

9. Мустақил иш ва босқич лойиҳалари мавзулари

9.1. Мустақил иш мазулари

1. Бетон учун ишлатитладиган боғловчи моддалар.
2. Махсус боғловчи маддаларнинг хиллари.
3. Оҳакли ва гипсли боғловчи моддалар.
4. Бетоннларнинг синифланиши ва ишлатилиш соҳаси
5. Бетон учун ишлатиладиган тўлдирувчилар.
6. Тўлдирувчиларни донадорлиги бўйича фракциялаш.
8. Бетон қоришмасининг асосий хоссалари.
9. Бетон таркибий тузилишининг хосил бўлиши.
10. Бетоннинг мустахкамлик бўйича синифлари.
11. Бетоннинг деформатив хоссалари.
12. Бетоннинг юқори хароратда қотиши.
13. Бетоннинг емирилиши ва унга қарши курашиш чоралари.
14. Бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари.
15. Бетон ва темир-бетон конструкциялар номенклатураси.
16. Конструкцияларни ишлаб чиқариш усулини танлаш ва асослаш.
17. Корхонанинг маҳсулдорлигини ҳисоблаш.
18. Цемент ва тўлдирувчилар омборларининг сиғимини ҳисоблаш.
19. Бетон қоришмаси ҳоссаларига таъсир этувчи омиллар.
20. Бетон қоришмасининг реологик ҳоссалари.
21. Енгил бетоннинг ҳоссалари.
22. Қуйма (монолит) бетон.
23. Оғир бетоннинг таркибини аниқлаш.
24. Технологик жараённи ташкил қилиш асослари.
25. Шлак-ишқорли боғловчи моддаларнинг турлари.
26. Шлак-ишқорли боғловчи моддаларнинг ҳоссалари ва уларга қўйилган талаблар.
27. Ишқорли компонентлар.
28. Ишқорли алюмосиликатли материаллар.
29. Бетонларнинг бардошлилик ҳусусиятлари.
30. Енгил ва ғовакли шлак-ишқорли бетонлар.
31. Шлак-ишқорли бетонларнинг технологик ҳусусиятлари.
32. Шлак-ишқорли боғловчилар ва бетонларнинг иқтисодий самарадорлиги.

9.2. Босқич иши мазулари (7-семестер)

1. Маркаси П 1,5х6,0 м бўлган ғовакли плитани тайёрлаш учун синфи В35 (М400) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
2. Маркаси П 1,5х7,2 м бўлган ғовакли плитани тайёрлаш учун синфи В25 (М300) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
3. Маркаси П 1,5х6,0 м бўлган қовурғали плитани тайёрлаш учун синфи В30 (М350) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
4. Маркаси П 3х12 м бўлган қовурғали плитани тайёрлаш учун синфи В20 (М250) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.

5. Маркаси ПБ-6 м бўлган кран ости балкасини тайёрлаш учун синфи В15 (М200) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
6. Маркаси ББ-12 м бўлган кран ости балкасини тайёрлаш учун синфи В40 (М450) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
7. Маркаси БДС-12 м бўлган икки нишабли балкани тайёрлаш учун
8. синфи В35 (М400) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
9. Маркаси БДС-18 м бўлган икки нишабли балкани тайёрлаш учун синфи В45 (М500) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
10. Маркаси БДС-24 м бўлган икки нишабли балкани тайёрлаш учун синфи В50 (М550) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
11. Маркаси ФРС-18 м бўлган фермани тайёрлаш учун синфи В25 (М300) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
12. Маркаси ФРС-24 м бўлган фермани тайёрлаш учун синфи В30 (М350) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
13. Маркаси ФРС-30 м бўлган фермани тайёрлаш учун синфи В35 (М400) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
14. Маркаси 2Т-18 м бўлган равоқ плитасини тайёрлаш учун синфи В35 (М400) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
15. Маркаси 2Т-12 м бўлган равоқ плитасини тайёрлаш учун синфи В15 (М200) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
16. Маркаси КЖО-24 м бўлган эгри сиртли плитани тайёрлаш учун синфи В35 (М400) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
17. Маркаси КЖО-30 м бўлган эгри сиртли плитани тайёрлаш учун синфи В40 (М450) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
18. Маркаси В-9 м бўлган балкани тайёрлаш учун синфи В25 (М300) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.
19. Узунлиги 35 м бўлган аркани тайёрлаш учун синфи В55 (М600) бўлган бетон таркиби ҳисоблансин.

Эслатма: Вариантлар синов дафтарчасининг охирги икки сонлари йиғиндиси орқали олинади.

Жадвал 1

Портландцементнинг физик ва механик хусусиятлари

вариантлар	Портланд цемент активлиги, $R_ц$, МПа	Ҳақиқий зичлиги, ρ г/см^2	Уйма зичлиги, ρ г/см^2	Нормал қотувчанлиги, %	Бетон аралашмасининг ҳаракатчанлиги, П,	Бетон қоригичнинг хажми, V л	Қоришман и аралаштириш вақти
1	60	3,05	1,40	22	2	1000	120
2	40	3,12	1,50	26	4	1200	110
3	50	3,13	1,30	24	6	1800	130
4	40	3,15	1,70	23	5	1650	125

5	35	3,20	1,50	25	7	800	110
6	45	3,04	1,65	27	5	700	100
7	50	3,08	1,75	26	2	650	110
8	55	3,14	1,35	29	3	900	115
9	60	3,15	1,45	27	5	1000	125
10	35	3,07	1,77	24	6	1300	130
11	40	3,09	1,66	22	4	1400	140
12	45	3,15	1,79	27	8	1600	150
13	50	3,11	1,45	25	6	1700	160
14	55	3,13	1,54	26	3	1900	160
15	60	3,20	1,80	6	5	2000	180
16	55	3,08	1,47	21	7	1100	120
17		3,02	1,55	25	4	1500	140
18		3,07	1,67	24	5	1700	150
0	38	3,11	1,56	20	8	700	90

Эслатма: Вариантлар синов дафтарчаси рақамининг охирги икки сонлари йиғиндиси орқали танланади.

Жадвал 2

Донадорлик таркибли қумларнинг элакдаги айрим қолдиқлар миқдори

қумлар	Элак кўзларининг ўлчамлари, мм							Уйма зичлиги, ρ_m кг/м^3	Хақиқий зичлиги, ρ кг/м^3	Кумнинг огирлиги		Кумнинг сув талабчанлиги
	5	2,5	1,25	0,65	0,315	0,14	0,14 мм			Табиий ҳолда	Қуруқ ҳолда	
1	1	3	16	34	20	16	10	1400	2500	500	430	7
2	1,5	5	17	18	26	21,5	11	1500	2600	500	475	6
3	-	4	20	25	28	14	9	1600	2650	500	465	5
4	2	6	18	30	13	25	8	1450	2570	500	472	5,5
5	-	2	5	18	50	18	7	1550	2610	500	485	8
6	-	4	18	34	24	14	8	1700	2490	500	460	8,5

7	1	7	10	28	20	22	12	1450	2550	500	465	6,5
8	2	5	14	13,5	42	12	11	1430	2600	500	465	7,5
9	1	5	18	18,5	25	21	10	1840	2620	500	477	5,5
10	-	4	30		15	30	7	1570	2570	500	449	6,7

Эслатма: Вариантлар синов дафтарчаси рақамининг охирги икки сонлари йиғиндиси орқали танланади.(охирги икки сон 15 булса №1 ва №5 қумлар олинади.)

Жадвал 3

Донадорлик таркибли шағалнинг ғалвирдаги айрим қолдиқлар миқдори, %

шағал	Ғалвир кўзларининг ўлчамлари, мм							Уйма зичлиги, ρ_m кг/м^3	Ҳақиқий зичлиги, ρ кг/м^3	Шағалнинг оғирлиги,г	
	70	40	30	20	10	5	3			Табиий ҳолда	Қурук ҳолда
1	1	3	6	10	30	46	4	1700	2650	2500	2450
2	-	2	4	12	50	25	6	1710	2750	2500	2440
3	2	4	6	8	35	40	5	1680	2700	2500	2400
4	-	1	5	7	51	28	8	1600	2800	2500	2450
5	1	6	4	10	29	38	12	1640	2775	2500	2410
6	-	5	7	14	42	23	9	1660	2740	2500	2460
7	2	8	5	11	10	50	14	1670	2690	2500	2480
8	-	7	3	4	35	35	16	1650	2710	2500	2430
9	1	5	7	8	31	40	8	1630	2790	2500	2460
0	-	6	2	12	40	30	10	1650	2780	2500	2470

Эслатма: Вариантлар синов дафтарчаси рақамининг охирги икки сонлари йиғиндиси орқали танланади. (охирги икки сон 23 бўлса №2 ва №3 шағал олинади.)

Жадвал 4

С/Ц нисбати бўйича бетон мустаҳкамликлари

Вари-антлар	Белги-ланиши	Бетон таркиблари (тажрибавий қийматлар)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	С/Ц R_b	0,30 500	0,35 450	0,40 420	0,45 400	0,50 330	0,55 350	0,60 300	0,65 270	0,70 230	0,75 200

11	С/Ц R_b	0,35 470	0,42 418	0,45 400	0,52 390	0,54 355	0,58 340	0,61 310	0,64 276	0,71 240	0,79 210
12	С/Ц R_b	0,40 430	0,43 400	0,48 380	0,50 350	0,53 335	0,59 330	0,63 300	0,66 270	0,73 235	0,70 220
13	С/Ц R_b	0,45 410	0,48 375	0,50 340	0,53 310	0,58 290	0,64 270	0,66 250	0,70 200	0,75 180	0,68 225
14	С/Ц R_b	0,50 390	0,52 370	0,55 360	0,60 340	0,62 300	0,68 260	0,70 210	0,40 450	0,45 400	0,62 310
15	С/Ц R_b	0,55 360	0,58 350	0,60 340	0,64 320	0,66 305	0,70 250	0,50 380	0,45 400	0,35 500	0,57 360
16	С/Ц R_b	0,60 340	0,62 320	0,64 300	0,68 270	0,70 250	0,75 200	0,45 405	0,48 380	0,38 490	0,52 340
17	С/Ц R_b	0,65 265	0,69 240	0,70 210	0,72 200	0,47 420	0,50 400	0,40 480	0,57 370	0,67 225	0,46 430
18	С/Ц R_b	0,70 225	0,68 250	0,72 200	0,40 400	0,43 460	0,47 410	0,35 500	0,52 380	0,62 310	0,42 470

Эслатма: Вариантлар синов дафтарчаси рақамининг охирги икки сонлари йиғиндиси орқали танланади.

Арматурага ишлов бериш ва арматурани таранглаш жараёнини лойихалаштиришга доир вариантлар

Жадвал 5

Синов дафтарчаси номерининг охиридан олдинги сони бўйича	Синов дафтарчаси номерининг охирги сони бўйича				
	06А-III	2,3	4,5	6,7	8,9
0,1,3 Оддий арматура Таранглашт.арм-ра П, л/м^3 Таранглаш усули АРМ-ра цехининг ўлчами bxl м	Ø6А-III 2Ø12А-IV 1,6 Механик 24х60	Ø8А-III 2Ø14А-V 1,7 Электротер 24х48	Ø6А-III 2Ø14$А_Т$-V 1,8 Электротер 18х36	Ø6А-III 2Ø1А-V 1,2 Механик 18х54	Ø6А-III 2Ø1А-VI 1,8 электрот 18х72
2,4,5,6	Ø10А-III 2Ø8В-II 1,2 Механик 36х72	Ø14А-II 2Ø14А-IV 1,8 электротер 24х72	Ø18А-II 2Ø16А-V 1,6 Механик 24х62	Ø12А-III 2Ø16А-III_b 1,55 электрот 18х54	Ø14А-III 2Ø8В-II 1,35 электрот 18х72

7,8,9	Ø10A-III 2Ø14A-V 1,4 Механик 36x72	Ø14A-II 2Ø14A-III$_b$ 1,8 Механик 24x72	Ø16A-III 2Ø18A-IV 1,9 электрот 36x72	Ø16A-III 2Ø12К-7 1,45 механик 36x54	Ø8A-III 2Ø20A-V 1,55 электрот 18x72	

Эслатма: П-насоснинг иш унумдорлиги, л/м^3. Арматурани тортиш усуллари: механик усулда, электротермик усулда таранглаш.

9.3. Курс лойиҳаси мавзулари (8-семестер)

жадвал.-1

Охиридан учинчи рақами бўйича	Топшириш учун бериладиган кўрсаткичлар	Талаба паспорт рақамларининг охиридан бири						
		0	1	2	3	4	5	
0	Буюм маркаси	Ғовакли плита ПК 1,2х6 м	Қовурғали плита ПЛ-3х12 м	Икки ни-шабли бал-ка БДС-12	Девор панели ПС-1,2х6 м	Пойдевор блоки ФБС-0,6х2,4	Кран ости балкаси Г6-6 м	
	Бетон синфи В	В20	В25	В15	В30	В35	В40	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	4	5	6	5	4	4	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1200	700	600	700	750	1000	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек.	100	120	80	90	100	110	
1	Буюм маркаси	Фундамент ФА-1, 1,5х1,5 м	Устун К-1, 0,3х3	Пойдевор балкаси ФБ-6	Балка БДР-12	Плита Т-12	Ферма ФСР-18	
	Бетон синфи В	В25	В20	В12,5	В25	В15	В30	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	5	4	3	5	6	7	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1300	1000	500	800	700	750	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек.	120	100	70	80	85	95	
2	Буюм маркаси	Арка 13П-30 м	Плита 2Г-18	Балка БДС-18	Кран ости балкаси ПБ-12	Балка БДР-18	Девор панели 1,8х6	
	Бетон синфи В	В25	В15	В20	В25	В15	В15	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	5	5	4	3	4	5	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1300	1200	1000	950	900	800	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек.	120	100	120	105	110	120	

3	Буюм маркаси	Лоток 0,6х0,6 м L=6,0 м	Кан. плита 1,3х4	Карн.плит 1,5х6 м	Лой қоришма 0,4х8 м	Тармоқ устун КДВ-12	Ферма ФП1-18	
	Бетон синфи В	В20	В25	В15	В20	В25	В40	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	4	4	3	4	5	5	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1300	1000	1200	1100	1000	950	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	110	80	85	100	95	110	
4.	Буюм маркаси	Ригел 0,4х3 м	Ригел ЛР-6	СК-22	НСП-3	Лоток ЛР-6	СК-26	
	Бетон синфи В	В25	В15	В15	В20	В20	В25	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	6	5	4	3	4	5	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1000	1000	750	800	850	900	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	90	90	95	100	105	110	
5	Буюм маркаси	Плита 2Т-24	Плита КЖС-18	Плита КЖС-24	Плита Т-18	Электр токи СВ-110	Плита УП-1	
	Бетон синфи В	В20	В15	В15	В20	В12,5	В12,5	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	7	6	5	6	4	5	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	1300	1200	1000	950	900	950	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	150	140	125	124	130	149	
6.	Буюм маркаси	Устун КДВ-14,4 м	Балка БДР-12	Балка БКП-6	Устун К96-1	Ков.плита 2х6 м	Балка БДС-24	
	Бетон синфи В	В15	В20	В12,5	В15	В15	В20	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	7	6	5	6	7	8	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	800	700	750	800	850	900	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	100	130	100	150	140	130	
7.	Буюм маркаси	Девор панели ДП-3х4 м	Қувур 1,5х6 м	Плита Тғ24	Фундамент ФА-4 2,4х2,4	Қозиқ 0,3х12	Йўл плита 1,5х6 м	
	Бетон синфи В	В20	В15	В20	В16	В20	В25	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	5	6	8	7	10	11	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	700	800	750	850	900	950	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	80	90	80	100	110	120	
8.	Буюм маркаси	Қовурғали плита ПП 3х12 м	Ферма ФСР-30	Ков.плита 1,6х3,0 м	Зинапоя 1,2х2,6	Ҳажмий блок 2,7х3,7	Рез.плита 1,5х2 м	
	Бетон синфи В	В30	В35	В25	В25	В25	В45	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	8	7	5	3	4	5	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	850	900	950	1000	1100	1200	
	Қоришмани							

	аралаштириш вақти, ta, сек	100	105	110	120	130	140	
9.	Буюм маркаси	Ферма ФП-12	Балка БДС-30	Девор плита 3х5	Пойдевор балкаси 0,6х3	Тармоқли цикл КДВ-12,6	Лоток 0,4х6	
	Бетон синфи В	В30	В35	В15	В12,5	В15	В30	
	Бетон қоришма ҳаракати П.см.	7	6	5	6	7	8	
	Бетон қоригич ҳажми V, л	950	1000	1200	1150	1100	1000	
	Қоришмани аралаштириш вақти, ta, сек	105	120	140	120	125	130	

Топшириқлар вариантлари учун қўшимча маълумотлар

Жадвал-2

Охиридан учинчи рақами бўйича	Шартли белгилашлар	Паспорт рақамларининг охиридан икк					
		0	1	2	3	4	5
0	Цем.активлиги, Rц	50	55	40	45	60	55
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,05	3,10	3,12	3,18	3,20	3,15
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,40	1,65	1,60	1,45	1,40	1,70
	Норм.қотувчан, %	22	28	18	29	27	25
	Оддий арматура	Ø8А-III	Ø16А-III	Ø6А-I	Ø8А-I	Ø10А-I	Ø8А
	Таранг.арматура	Ø12А-V	Ø3В-II	Ø6К-7	Ø14К-19	Ø12А-V	Ø14А-
	Таранглаштириш усули	Механик	Электрот.	Механик	Электрот.	Механик	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х54	18х72	18х54	24х78	24х48	24х7
1.	Цем.активлиги, Rц	45	35	40	45	50	55
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,07	3,08	3,07	3,08	3,10	3,12
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,45	1,44	1,48	1,50	1,55	1,60
	Норм.қотувчан, %	20	22	23	24	24	23
	Оддий арматура	Ø10А-III	Ø10А-III	Ø12А-III	Ø16А-III	Ø14А-III	Ø16А-
	Таранг.арматура	Ø14А-V	Ø12А-IIIв	Ø14А-V	Ø16Ат-V	Ø6К-7	Ø14К-
	Таранглаштириш усули	Механик	Электрот.	Механик	Электрот.	Механик	Электр
	Арматура цехи ўлчами	18х72	18х54	24х48	24х72	12х48	18х3
2.	Цем.активлиги, Rц	40	45	50	55	60	55
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,10	3,06	3,08	3,10	3,09	3,15
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,70	1,45	1,50	1,55	1,50	1,40
	Норм.қотувчан, %	25	24	23	25	26	25
	Оддий арматура	Ø16А-III	Ø6А-I	Ø8А-II	Ø10А-II	Ø12А-II	Ø8А
	Таранг.арматура	Ø14А-IIIв	Ø16А-IV	Ø6К-7	Ø14К-19	Ø48-II	Ø12А
	Таранглаштириш усули	Электрот.	Механик	Механик	Механик	Механик	Электр
	Арматура цехи ўлчами	12х36					
3.	Цем.активлиги, Rц	45	40	35	40	45	50
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,05	3,06	3,07	3,10	3,11	3,12
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,46	1,65	1,63	1,62	1,58	1,55
	Норм.қотувчан, %	28	22	23	24	25	24
	Оддий арматура	Ø6А-I	Ø6А-I	Ø4Вр-I	Ø5Вр-I	Ø3Вр-I	Ø6А
	Таранг.арматура	Ø12А-IIIв	Ø14А-V	Ø16А-IV	Ø16А-V	Ø12А-V	Ø10А-
	Таранглаштириш усули	Механик	Электрот.	Электрот.	Электрот.	Механик	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х54	18х36	24х48	24х12	12х36	12х4

4.	Цем.активлиги, Rц	50	55	60	50	45	40
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,10	3,08	3,09	3,12	3,11	3,10
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,48	1,44	1,50	1,55	1,56	1,46
	Норм.қотувчан, %	24	23	24	26	25	27
	Оддий арматура	Ø8А-I	Ø8А-II	Ø10А-II	Ø12А-II	Ø14А-III	Ø6А
	Таранг.арматура	Ø12А-IV	Ø10А-V	Ø12А-V	Ø10А-VI	Ø16А-V	Ø12А-
	Таранглаштириш усули	Механик	Электрот.	Механик	Электрот.	Механик	Электр
	Арматура цехи ўлчами	12х48	18х54	24х48	18х36	12х36	24х4
5.	Цем.активлиги, Rц	55	55	60	60	50	50
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,08	3,05	3,06	3,07	3,08	3,09
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,48	1,50	1,54	1,50	1,58	1,60
	Норм.қотувчан, %	26	23	24	26	26	25
	Оддий арматура	Ø6А-I	Ø12А-III	Ø14А-III	Ø16А-III	Ø18А-III	Ø20А-
	Таранг.арматура	Ø14А-IV	Ø3В-II	Ø4В-II	Ø5В-II	Ø6В-II	Ø7В-
	Таранглаштириш усули	Механик	Механик	Механик	Механик	Механик	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х54	18х54	18х72	18х36	18х54	24х4
6.	Цем.активлиги, Rц	50	50	55	55	60	60
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,10	3,09	3,15	3,10	3,17	3,18
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,50	1,55	1,60	1,62	1,66	1,75
	Норм.қотувчан, %	26	20	21	22	23	24
	Оддий арматура	Ø20А-III	Ø6А-I	Ø6А-II	Ø8А-I	Ø10А-I	Ø12А
	Таранг.арматура	Ø16А-V	Ø8В-II	Ø12А-IV	Ø8В-II	Ø12А-IIIв	Ø6К-
	Таранглаштириш усули	Электрот.	Механик	Электрот.	Механик	Электрот.	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х72	12х36	12х48	12х60	30х60	30х6
7.	Цем.активлиги, Rц	45	50	50	55	55	60
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,05	3,08	3,10	3,12	3,16	3,18
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,44	1,55	1,65	1,35	1,45	1,50
	Норм.қотувчан, %	23	22	20	23	24	23
	Оддий арматура	Ø8А-I	Ø10А-I	Ø12А-I	Ø12А-III	Ø14А-II	Ø14А-
	Таранг.арматура	Ø12А-IIIв	Ø12А-V	Ø8В-II	Ø14А-IV	Ø16А-IV	Ø18Ат
	Таранглаштириш усули	Механик	Электрот.	Механик	Электрот.	Механик	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х54	12х48	12х60	12х60	30х60	30х6
8.	Цем.активлиги, Rц	50	50	55	55	60	55
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3.05	3,10	3,12	3,10	3,10	3,09
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,45	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48
	Норм.қотувчан, %	23	23,5	24,5	24,0	25,5	26,5
	Оддий арматура	Ø10А-I	Ø12А-I	Ø14А-I	Ø10А-I	Ø12А-II	Ø14А-
	Таранг.арматура	Ø5В-II	Ø14К-19	Ø12А-IIIе	Ø12А-IV	Ø14А-IV	Ø10К
	Таранглаштириш усули	Механик	Механик	Электрот	Электрот	Электрот.	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х54	18х72	18х36	12х60	24х48	24х4
9.	Цем.активлиги, Rц	55	55	55	50	50	50
	Ҳақиқий зичлиги S, г/см^3	3,10	3,15	3,16	3,18	3,20	3,19
	Уйма зичлиги, S, г/см^3	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,58
	Норм.қотувчан, %	24	26	25,5	26	24,5	23
	Оддий арматура	Ø9А-I	Ø10А-I	Ø12А-I	Ø6А-I	Ø4В-I	Ø5Вр
	Таранг.арматура	Ø12А-IIIв	Ø14К-19	Ø16Ат-V	Ø8К-7	Ø12А-V	Ø16А-
	Таранглаштириш усули	Механик	Механик	Электрот	Механик	Электрот	Механ
	Арматура цехи ўлчами	18х72	18х54	18х54	24х48	24х48	24х7

10. Тест саволлари

1. Қумнинг ғоваклигини аниқлаш формуласини кўрсатинг.

*А. $П_т = \left(1 - \frac{\rho_т}{\rho}\right) \cdot 100\%;$ В. $П_т = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_т}\right) \cdot 100\%;$

С. $П_т = \left(\frac{\rho_т}{\rho} - 1\right) \cdot 100\%;$ Д. $П_т = \left(\frac{\rho}{\rho_т} - 1\right) \cdot 100\%;$

2. Қумнинг намлигини аниқлаш формуласини кўрсатинг.

*А. $W = \frac{m - m_1}{m_1} \cdot 100\%;$ В. $W = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%;$

С. $W = \frac{m_1 - m}{m_1} \cdot 100\%;$ Д. $W = (\frac{m_1}{m} - 1) \cdot 100\%;$

бу ерда m-қумнинг табиий ҳолдаги массаси

m_1-уйма ҳолдаги массаси.

3. Ҳаракатчан бетонлар учун С/Ц нисбати чегарасини кўрсатинг.

А. С/Ц=0,4; *В. С/Ц=0,6÷0,7; С. С/Ц=0,8÷0,95; Д. С/Ц=0,4÷0,8.

4. Кам харакатчан (қатиқ) бетонлар учун С/Ц нисбати чегарасини кўрсатинг.

*А. С/Ц=0,2÷0,4; В. С/Ц=0,5÷0,7;

С. С/Ц≤2 Д. С/Ц=0÷0,2;

5. С/Ц=нисбатини топиш формуласини кўрсатининг.

*А. С/Ц=А $\frac{R_ц}{(R_в + 0.5 \cdot A \cdot R_Ц)};$ В. С/Ц=А $\frac{R_ц}{(R_в + R_Ц)};$

С. С/Ц=А $\frac{R_в}{(R_в + 0.7 \cdot R_Ц)};$ Д. С/Ц=А $\frac{R_в}{(R_в + 0.5 \cdot A_1 \cdot R_Ц)};$

6. 1 $м^3$ оғир бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган компонентларнинг тахминий миқдорини кўрсатинг.

*А. Ц+С+Қ+Щ=300+180+600+1300=2400 $кг/м^3$.

В. Ц+С+Қ+Щ=200+100+300+700=13000 $КГ/м^3$.

С. Ц+С+Қ+Щ=600+200+800+1200=2800 $кг/м^3$.

Д. Ц+С+Қ+Щ=100+100+300+500=1000 $кг/м^3$.

7. Агар сув цемент нисбати С/Ц=0,5 бўлса Ц/С нисбати қандай бўлади.

А. Ц/С= $\frac{0.5}{С/Ц} = \frac{0,5}{0,5} = 1.$ *В. Ц/С= $\frac{1}{С/Ц} = \frac{1}{0,5} = 2$

С. $\frac{Ц}{С} = \frac{2}{С/Ц} = \frac{2}{0,5} = 4.$ Д. Ц/С= $С/Ц = 0,5.$

8. Бетоннинг Ц/С нисбатига боғлиқ холдаги мустахкамлигини аниқлаш формуласини кўрсатинг

*А. $R_B = A \cdot R_ц \left(\frac{Ц}{C} - 0{,}5 \right)$; В. $R_B = A \cdot R_ц \left(\frac{C}{Ц} - 0{,}5 \right)$;

С. $R_B = A \cdot R_ц \left(\frac{Ц}{C} + 0{,}5 \right)$; Д. . $R_B = A_1 \cdot R_ц \left(\frac{C}{Ц} + 0{,}5 \right)$;

9. Қанақа материаллар учун уйма ҳажмий масса аниқланади.
*А. Сочилувчан. В. Ғиштлар. С. Бетонлар. Д. Суюқликлар.

10. Материалнинг исиқлик ўтказувчанлиги нимага боғлиқ.
А. Совуққа чидамлилигига. *В. Ғоваклигига. С. Сув шимувчанлигига.
Д. Оловбардошлигига.

11. Бетон учун тўлдирувчи мифатида ишлатиладиган магматиктоғ жинсиникўрсатинг.
*А. Пемза. В. Терпел. С. Кварцитлар. Д. Конгломерат.

12. Бетон юзасини кимиёвий усул билан химоялашда қайси маддалар ишлатилади.
А. Потош. *В. Битум. С. Шамот. Д. Сода.

13. Суюқ бетонлар учун С/Ц нисбати чегарасини кўрсатининг.
А. С/Ц<0.4; В. С/Ц=0,2÷0,3; *С. С/Ц=0,8…0,9; Д. С/Ц=0,3÷0,5.

14. 1 $м^3$ енгл қоришмаси учун сарф қилинадиган компонентларнинг тахминий миқдорини кўрсатинг.
А. Ц+С+Қ+Щ=300+180+600+1320=2400 кг/$м^3$.
*В. Ц+С+Қ+Щ=200+100+300+700=1300 кг/$м^3$.
С. Ц+С+Қ+Щ=100+500+900+1400=2900 кг/$м^3$.
Д. Ц+С+Қ+Щ=100+100+300+300=800 кг/$м^3$.

15. Ишлаб чиқариш жараёнида бетон қоришмаси учун сарф қилинадиган ашёлар миқдори қандай аниқланади.
А. Бетон қоригич барабанининг ҳажми бўйича.
В. 10 л қоришмага сарф қилинадиган ашёлар миқдори бўйича.
С. 1 $м^3$ қоришма учун сарф қилинадиган ашёлар миқдори бўйича.
Д. Ашёлар миқдори тахминий олинади.

16. Автокловда қандай бетонлар қотирилади.
А. Оғир бетонлар; В. Майда жинсли бетонлар; *С. Силикат бетонлар;
Д. Ашёлар миқдори тахминий олинади.

17. Бетоннинг мустахкамлиги физик учулдда қандай аниқланади.
А. Ультротовуш тўлқинлари орқали; В. Электор токи орқали;
С. Магнит майдони орқали; Д. Юқоридаги жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

18. Енгил бетонлар учун тўлдирувчиларни кўрсатининг.
А. Шағал, оҳактош, мармар; *В. Керамзит, аглопорит, пемза;
С. Гарнит, чақиқтош, перлит; Д. Чақиқтош, шағал, темир қипиқлари.
19. Ғовак бетонлар тузилишига қараб қандай хилларга бўлинади.
А. Газбетон, кўпикбетон; В. Керамзит, аглопорит;
С. Майдажинсли бетон, гипсбетон; Д. Фибробетон, гидротехник бетон.

20. Темирбетон буюмлари қандай усулларда ишлаб чиқарилади.
А. Агрегат-поток; В. Конвейер ва кассета;
С. Стенд; *Д. Юқоридаги жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

21. Гидравлик боғловчи моддалар.
А. Алитли цемент; В. Портландцемент; С. Оҳак;
Д. Пуцолан портландцемент.

22. Темрбетон конструкцияларда арматура нима учун таранглаштирилади.
*А. Конструкциянинг ёриқбардошлигини ошириш ва салқилигини камайтириш учун.
В. Конструкциянинг мустаҳкамлигини ошириш учун.
С. Конструкциянинг таннархини камайтириш учун.
Д. Арматура занглашининг олдини олиш учун.

23. Силикат бетонлар тайёрлашда боғловчи моддани кўрсатинг.
*А. Сўндирилмаган оҳак талқони; В. Гипсли боғловчилар;
С. Магнезиал боғловчилар; Д. Оқ портландцемент.

24. Бетоннинг лойиҳавий таркибий тузилиши неча кунда шаклланади.
А. 10-14 кун; В. 7-10 кун; *С. 26-28 кун; Д. 100-140 кун.

25. Зич тузилишли бетонни кўрсатинг.
А. $R_1>R_в>R_2$ *В. $R_2>R_в>R_1$
С. $R_2=0$ $R_в>R_1$ Д. $R_1=0$ $R_в>R_2$
бу ерда R_1-майда, R_2-йирик тўлдирувчиларнинг мустахкамлиги.

26. Кубнинг сиқилишга мустахкамлигини аниқлаш формуласини кўрсатинг.
А. $R=P\cdot A_в$; *В. $R=\frac{A_в}{P}$; С. $R=\frac{P}{A_в}$; Д. $R=P-A_в$.
бу ерда Р-бузувчи куч, $A_в$-намуна кўндаланг кесм юзаси.

27. Бетон кубларниг ўртача мустахкамлигини аниқлаш формуласини кўрсатинг.
*А. $R_в=\alpha\sum_n R_i$; В. $R_в=\frac{R_1+R_2}{2\cdot n}$;

С. $R_в = \alpha \sum_P R_i$; Д. $R_в = \alpha \cdot \frac{P}{\sum R_i}$;

28. Бетоннинг мустахкамлиги билан синфи орасидаги боғланишни аниқлаш формуласини кўрсатинг.

*А. $R_в$=В/0,778. В. $R_в = \sum_{0,8} R_i$;

С. $R_в = \frac{B}{1,5}$; Д. $R_в$=1,15·В/

29. Бетоннинг деформацияланиши қандай ҳилларга бўлинади.

А. Бетоннинг қуриши натижасида ҳажмининг қисқариши (усадка).

В. Бетоннинг букилиши натижасида хажмининг кенгайиши.

С. Механик куч таьсирида хажмининг ўзгариши.

*Д. А, В, С жавобларнинг хаммаси тўғри.

30. Зичлантирилган бетон қоришманинг сифати қандай баҳоланади.

А. Бетоннинг зичлиги орқали; *В. Зичлаш коэффициенти орқали;

С. Бетонда ғовакликларнинг мавжудлиги орқали.

Д. Бетоннинг сув шимувчанлиги орқали.

31. Бетоннинг сув шимувчанлиги қандай аниқланади.

*А. Унинг 1см^2 юзасидан 1 соат давомида ўтадиган сув миқдорига қараб.

В. Унинг 10см^2 юзасидан 10 соат давомида ўтадиган сув миқдорига қараб.

С. Унинг 1соат давомида ўзига шимиб олган сув миқдорига қараб.

Д. Унинг -20^{o}С хароратдаги совуқбардошлигига қараб.

32. Бетоннинг совуқбардошлигини аниқлаш “критерияси” қандай амалга оширилади.

А. “Музлатиш-эритиш” цикллари такрорланганда намуна массаси 10% гача камайиши керак.

В. “Музлатиш-эритиш” цикллари такрорланганда намуна мустахкамлиги 20% гача камаймаслиги керак.

*С. “Музлатиш-эритиш” цикллари такрорланганда намуна массаси 5% мустахкамлиги 25% дан ортиқ камаймаслиги керак.

Д. А, В,С жавобларнинг хаммаси тўғри.

33. Бетон ва темирбетон конструкцияларга таъсир қилувчи агрессив мухитни кўрсатиш.

А. Суюқ мухитли шароит (агрессив ионлар).

В. Газли мухит (газ концентрати).

С. Қатиқ мухит (тузлар чанг ва у.н).

*Д. А, В, С-жавобларнинг ҳаммаси.

34. Беоннинг агрессив мухит таъсиридаги емирилиш чуқурликлари қандай бўлади.

А. Паст агрессивли мухит, емирилиши 1-4см.

В. Ўртача агрессивли мухит, емирилиш 2-6 см.
С. Кучли агрессив мухит емирилиш 4-6 см.
*Д. А, В,С жавобларнинг хаммаси.

35. Енгил бетонларнинг зичлигини кўрсатинг.
А. ρ<250 кг/м^3. В. ρ=200-400 кг/м^3
*С. ρ=200-1800 кг/м^3 Д. . ρ=1800-2200 кг/м^3

36. Енгил бетонлар учун қандай тўлдирувчилар ишлатилади.
*А. Донадорлиги 5-40 мм бўлган таббий ва сунъий ғовак тўлдирувчилар.
В. Донадорлиги 40-70 мм бўлган металлургия чиқиндилари.
С. Донадорлиги 1-5 мм бўлган бархан қумлари.
Д. Донадорлиги 5-20 мм бўлган денгиз қумлари ва тоғ жинслари.

37. Ячейкали енгил беонлар деб қандай бетонларга айтилади.
А. Таркибида 50% гача ғовакликлар бўлган бетонларга.
*В. Таркибида 85% гача ўлчамлари 1-1.5мм ғовакликлар бўлган бетонларга.
С. Таркибида 20% гача ғовакликлар бўлган бетонларга.
Д. Таркибида 10% гача ғовакликлар бўлган бетонларга.

38. “Армоцемент” деб қандай бетонларга айтилади.
*А. Майда тўлдирувчилардан ташкил топган ва мато шаклидаги ингичка симлар билан арматураланган бетонларга.
В. Майда ва йирик тўлдирувчилардан ташкил топган ва силлиқ симлар билан арматураланган бетонларга.
С. Ғовак тўлдирувчилардан ташкил топган ва темир қипиқлари билан арматураланган бетонларга.
Д. В ва С жавоблардаги бетонлар.

39. “Фибробетон” деб қандай бетонларга айтилади.
А. Бетон қоришма таркибига ойна толалари қўшилган бетонларга.
В. Бетон қоришма таркибига ингичка метал қипиқлари қўшилган бетонларга.
С. Бетон қоришма таркибига асбест толалари қўшилган бетонларга.
*Д. Юқоридаги жавобларнинг хаммаси тўғри.

40. Қандай бетонларга цемент-полимер бетонлар дейилади.
*А. Боғловчи модда сифатида полимер смолалар ишлатилган бетонларга.
В. Боғловчи модда сифатида суюқ шиша қўшилган бетонларга.
С. Боғловчи модда сифатида гидравлик боғловчилар қўшилган бетонларга.
Д. Боғловчи модда сифатида рангли цементлар ишлатилган бетонларга.

41. Бетон қоришмасини таркиби (ашёлар сарфи) массаси бўйича қандай ифодаланади (бунда цемент сарфи Ц=1 деб оламиз).
*А. Ц:Қ:Ш=1:1,5:4; В. Ц:Қ:Ш=2:2:6; С. Ц:Қ:Ш=0:1:3;
Д. Ц:Қ:Ш=1:0:1;
Бу ерла Қ-қум, Ш-шағал сарфи (нсбий бирликда)

42. Бетон қоришмасини бетон қоригичда тайёрлашда бетон миқдорининг чиқиш коэффиценти *βц* нимани билдиради ?.
А. *Вц*-бетонни ҳажмини билдиради.
*В. *Вц*-бетон қоригич барабанинг юкланиш ҳажмини билдиради.
С. *Вц*-бетонга сарф филинадиган цемент миқдорини билдиради.
Д. *Вц*-бетоннинг қулай жойланувчанлигини билдиради.

43. Тўлдирувчилар омборидаги ашёлар захираси ўртача неча кунга етадиган бўлиши керак ?.
*А. 5-10 кун; В. 12-15 кун; С. 20-30 кун Д. 1-3 кун.

44. Қашқаров болғасининг функцияси нимадан иборат ?.
А. Бетоннинг деформациясини аниқлайди.
*В. Темирбетон буюмларда бетоннинг мустахкамлигини аниқлашдан иборат.
С. Бетоннинг совуқбардошлигини аниқлашдан иборат.
Д. Бетоннинг зичлигини аниқлашдан иборат.

45. Чуқурлик буғ камералари қандай ишлаб чиқариш усули учунқўлланилади ?.
А. Конвейер ва кассета усули учун; В. Стенд усули учун;
С. Агрегат поток усули учун; Д. Ҳамма усули учун.

46. Агрегат поток усулида қандай буюмлар ишлаб чиқарилади.
А. Олдиндан зўриқтирилган ва узунлиги 18 м дан катта буюмлар.
*В. Ўлчамлари унча катта бўлмаган (3х6 м гача) буюмлар.
С. Ҳажмий буюмлар; Д. Эгри сиртли ва қуврлар.

47. Конвейер усулида қандай буюмлар ишлаб чиқарилади?
*А. Асосан зўриқтирилмаган текс сиртли буюмлар.
В. Асосан ҳажмий буюмлар; С. Қувурлар ва лотоклар.
Д. Электр таянчлари буюмлар.

48. Стенд усулида буюм қандай қотирилади.
А. Стенд қолипининг электр орқали.
В. Стенд қолипинингўзида иссиқ буғ орқали.
С. Стенд қолипининг ўзида индукцион усулида.
*Д. Юқоридаги усулларнинг ҳаммаси тўғри.

49. Кассета усулида буюмлар қандай қотирилади.
*А. Кассета қолипининг ўзида иссиқ буғ ёрдамида.
В. Буюмларни яуқурли буғ камерасида.
С. Касета усулида буюмлар қотирилмайди.
Д. Касета қолиплар очилиб сўнгира электр ёрдамида.

50. Автокловларда қандай буюмлар қотирилади.
А. Оғир бетондан тайёрланган буюмлар.

*В. Ғовак бетон буюмлар. С. Енгил бетон буюмлар. Д. Майда жинсли бетонлар.

51. Бетон қоришмаси қандай бетонқоригичларда тайёрланади ?
А. Цикилли ишловчи бетон қоригичларда.
В. Тўхтовсиз ишловчи бетон қоригичларда.
С. Гравитацион бетон қоригичларда.
Д. А,В,С жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

52. Бетон қоришмасининг ҳажмий титратиб зичлаш қандай амалга оширилади ?
*А. Тебраниш тўлқинларининг бетон ҳажмига таъсири орқали.
В. Бетон қоришмасининг харакатчанлиги орқали.
С. Бетонни вакуумлаш орқали; Д. Босим орқали.

53. Титратиб сув ёрдамида преслаш усулида қандай буюмлар қолипланади ?
А. Олдиндан зўриқтирилган буюмлар.
*В. Босимли темирбетон қувирлар. С. Девор панеллари.
Д. Пойдевор блоклари ва балкалар.

54. Темирбетон буюмларни буғ камерасида буғлаш режимлари. Нечта циклга бўлинади.
*А. Асосан тўрт циклга. В. Битта цикилдан иборат бўлади.
С. Буғ каерасида буғлаш режимлари цикилларига бўлинмайди.
Д. Асосан учта цикилга бўлинади.

55. Буюмлар контакт усулида қандай қотирилади.
А. Электр асбоблари ёрдамида. В. Қуёш энеогияси ёрдамида.
*С. Қолип деворлари орқали. Д. Иссиқлик камераларида.

56. Буюмлар индукцион усулида қандай қотирилади.
А. Электр магнит майдони орқали; В. Магнит майдони орқали.
С. Инфрақизил нурлар орқали; Д. Исталган буғ босим оқали.

57. Темирбетон буюмларда арматура нима учун таранглаштирилади?
*А. Унинг ёриқбардошлигини ошириш салқаликни камайтириш учун.
В. Буюмнинг мустахкамлигини оўириш учун.
С. Юуюмнинг таннархини камайтириш учун.
Д. Арматура занглашнинг олдини олиш учун.

58. Бетон учун рухсат этиладиган йирик тўлдирувчиларнинг донадорлиги бўйича фракциялари кўрсатилсин.
*А). 5-10; 10-20; 20-40 мм. Б). 5-15; 15-25; 25-50 мм.
С). 5-20; 15-25; 40-60 мм. Д). 2,5-5; 5-15; 15-25 мм.

59. Майда қумларнинг фракцияси кўрсатилсин.
А). 0,63...1,25мм; Б). 2,5...5мм; *С). 0,16...1,25мм; Д). 0,16...5мм.

60. Бетон учун рухсат этилган йирик тўлдирувчиларнинг ўлчамлари кўрсатилсин.
*А). 3...70мм; Б). 10...40мм; С). 40...70мм; Д). 20...70мм.

61. Шлаклардаги олтингугурт темирбетон конструкцияларга қандай таъсир қилади.
А). Бетоннинг емрилишига сабаб бўлади;
Б). Бетоннинг чидамлилигин оширади;
*С). Пўлат арматурани емрилишга олиб келади;
Д). Пўлат арматурани агрессив мухитдан ҳимоя қилади.

62. "Арболит" нима.
*А). Майдаланган ёғоч чиқиндилари асосидаги бетон;
Б). Гузакоя чиқиндилари асосидаги бетон;
С). Қамиш чиқиндилари асосидаги бетон;
Д). Пемза кули асосидаги бетон.

63. Йиғма темирбетон саноати чиқиндиларини кўрсатинг.
А). Йирик тошлар; Б). Майда қумлар; *С). Яроқсиз бўлган бетон ва темирбетон қолдиқлари. Д). Арматура қипиқлари.

64. Аглопорит қандай бетонлар олишда ишлатилади.
*А). Мустахкамлиги 20-30МПа бўлган конструкцион бетонлар олишда;
Б). Мустахкамлиги 10-15МПа бўлган енгил бетонлар олишда;
С). Мустахкамлиги 10-20МПа бўлган оғир бетонлар олишда;
Д). Мустахкамлиги 40-50МПа бўлган махсус бетонлар олишда.

65. Зич йирик тўлдирувчилар бетонда қандай вазифани бажаради.
А). Бетонда қаттиқ каркасни ҳосил қилади.
Б). Бетоннинг мустахкамлигини таминлайди.
С). Бетоннинг деформациясини камайтиради.
*Д). Юқоридаги жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

66. Еенгил ғовак тўлдирувчиларнинг ижобий томонларини кўрсатининг.
А) .Бетоннинг иссиқ ўтказувчанлигини камайтиради.
Б) .Бетоннинг қўлланилш имконлиги кенгаяди.
С). Бетоннинг таннархи камаяди.
*Д). Юқоридаги жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

67. Алохида оғир ва махсус тўлдирувчилар қандай бетонларда қўлланилади.
А). Йўл ва аэдром қопламаларида. Б). Атом электростанция реакторларида.
С). Сув иншоотлари қурилишида. *Д). Юқоридаги жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

68. Шағал қандай олинади.
*А). Шағал-қумли қоришмани саралаш орқали.

Б). Тоғ-жинсларини майдалаш орқали.
С). Оҳактошни юқори хароратда куйдириш орқали.
Д). Қумларни бойитиш орқали.

69. Чақиқ тош қандай олинади.
А). Шағални ювиш ва тозалаш орқали.
*Б). Тоғ-жинсларини майдалаш ва саралаш орқали.
С). Вулқон чиқиндиларидан олинади.
Д). Бархан қумларидан олинади.

70. Суньий тўлдирувчиларни кўрсатинг.
А). Вулқон шлаги. *Б). Керамзит шағали.
С). Майдаланган гарнит. Д). Дала шпати.

71. 1м^3 бетон қоришмаси учун ўртача қанча йирик ва майда тўлдирувчи ишлатилади, м^3:
А). Шағал-0.7, қум-0.3; *Б). Шағал-0.9, қум-0.4; С). Шағал-0.5, қум-0.5;
Д). Шағал-1.1, қум-0.8.

72. Шағал доналарига ёпишган лой-гил миқдори неча фойиздан ошмаслиги керак.
А). 2% дан; Б). 5% дан; *С). 0.25% дан; Д). 1% дан.

73. Чақиқ тош олишда асосий жнсларни кўсатинг.
*А). Дала шпати, гил, кварц. Б). Грнит, диабаз, базальт.
С) Мармар, оҳактош, пемза. Д). Пемза, вулқон туфи, чиғаноқтош.

74. Вуқон шлаки тўлдирувчи сифатида қандай бетонларда ишлатилади.
А). Оғир бетонларда. Б). Махсус бетонларда.
*С). Иссиқ сақловчи енгил бетонларда. Д) Иссиқбардош бетонларда.

75. Майдаланган ёғоч тўлдирувчилар ўлчамларини кўрсатинг.
А). Узунлиги 50 мм, қалинлиги 10 мм. *Б). Узунлиги 40 мм, қалинлиги 2...5мм.
С). Узунлиги 350 мм, қалинлиги 0.5...1.5 мм. Д) .Узунлиги 80 мм, қалинлиги 15...16 мм.

76. Иссиқ сақлавчи енгил бетонларнинг зичлигини кўрсатининг.
*А. <500 кг/м^3; В. 1200...1450 кг/м^3; С. 1500...1800 кг/м^3;
Д. 1900...2000 кг/м^3;

77. Контрукцион енгил бетонларнинг зичлигини кўрсатининг.
А. 500...600 кг/м^3; *В. 1400...1800 кг/м^3; С, <500 кг/м^3; Д. >2000 кг/м^3;

78. Енгил бетонлар учун ишлатиладиган тўлдирувчиларни кўрсатинг.
А. Керамзит; В. Аглопорит; С. Перлит. Д. А,В,С ҳаммаси тўғри.

79. Ячейкали бетонлар таркибидаги ғовакликни кўрсатинг.
*А. 85% гача; В. 50% гача; С. 10...20%; Д. >85%.

80. Ячейкали бетонларнинг мустахкамлигини кўрсатинг.
А. <0.2 МПа; *В. 0.4...12 МПа; С. 10...20% МПа; Д. >20.

81. Майда донали бетонларнинг мустахкамлигини кўрсатинг.
*А. 50...60 МПа; В.20...30 МПа; С.80...100 МПа; Д. <10 МПа;

82.Темирбетон буюмларни ташиш учун ўлчамлари қандай бўлиши керак.
*А. Узунлиги 25 м гача эни 3 м гача оғирлиги 25 т гача.
В. Узунлиги12 м гача 6 м гача оғирлиги 6 т гача.
С. Узунлиги 30 м гача эни 6 м гача оғирлиги 30 т гача.
Д. Узунлиги12 м гача эни 3 м гача оғирлиги чегараланмаган.

83. Тик жойлашган бетон қориш мосламалари қандай поғоналарга бўлинади.
А. Фақат тик жойлашган битта поғонали.
*В. Тик жойлашган бир ва икки поғонали.
С. Фақат тик жойлашган икки поғонали.
Д. Поғоналарга ажаралмайди.

84. Бетон қоригич ускуналари қандай жойлаштирилади.
А. Бир қаторли; В. Бир-неча қаторли;
С. Уясимон (керест шаклида) кўринишда.
*Д. А,Б,С жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

85. Тўлдирувчилар омбори корхонанинг неча кунлик ишлаб чиқаришини таминлаш керак.
*А. 5...10 кунлик; В. 25-кунлик; С. 2...3 кунлик; Д. 30 кунлик.

86. Бетон қоришмасини аралаштирувчи бетонқоригичлар қандай хилларга бўлинади.
А. Цикилли харакатланувчан; В. Тинимсиз харакатланувчан;
С. Гравитацион харакатланувчан; *Д. А,Б,С жавобларнинг ҳаммаси тўғри.

87. Бетон қориш цехининг сарфлаш бункиридаги тўлдирувчилар ва цемент захираси неча соат ишлатилишга етиш керак.
*А. 2...3 соатга; Б. 1 соатга; С. 4...5 соатга; Д. 10...12соатга;

88. Силикатбетон қоришмасининг таркибини кўрсатинг.
*А. Оҳак-керемнезим ва қум; В. Гипс-керемнезим ва қум;
С. Цемент-керемнезим ва қум. Д. Суюқ шиша ва қум.

89. Қолипларнинг хилларини кўрсатинг.
А. Металл қолиплар; *В. Металл ёғоч ва аралаш қолиплар;
С. Ёғоч қолиплар; Д. Темирбетон қолиплар.

90. Қолиплар харакатланиш бўйича қандай хилларга бўлинади.
А. Харакатланувчи; В. Қўзғалувчи;
*С. Харакатланувчан ва қўзғалувчи; Д. Тик қолиплар.

91. Бетон қоришмасини зичлаш усулини кўрсатинг.
А. Қуйиш усули билан қолиплаш; В. Преслаш усули билан қолиплаш;
С. Титратиб зичлаш усули билан қолиплаш;
*Д. А,Б,С жавобларнинг ҳаммаси қўлланилади.

92. Бетон қоришмасини зичлашнинг махсус усулларини кўрсатинг
А. Вакуумлаш усулим; В. Марказдан қочириш усули.
С. Торкретлаш усули; *Д. А,Б,С жавобларнинг ҳаммаси қўлланилади.

93. Титратмамайдончалар қандай усулларда қўлланилади.
*А. Конвейр ва агрегат поток усулларида; В. Стент усулида;
С. Кассета усулида;
Д. Бундай майдончалар ишлатилмайди.

94. Қўшимча инерцияли юкли титратмамайдончалар билан қандай қолиплашдаги бетон буюмларни қолиплаш мумкин.
*А. Қалинлиги 30...60 см гача бўлган.
В. Қалинлиги 5...10 см гача бўлган.
С. Қалинлиги 60...80 см гача бўлган.
Д. Қалинлиги чекланмаган.

95. Қолип ташқарисидан титратиб зичлаш қайси усулларда қўлланилади.
А. Канвейер усули; В. Агрегат-поток усилида; *С. Стент ва касета усулида;
Д. Титратма-прокатлаш усулида.

96. Чуқурлик(эгилувчан валли) титраткичлари қандай буюмларни зичлашда қўлланилади.
А. Зич арматураланган буюмларни; В. Қуйма бетонланадиган буюмларни.
С. Мураккаб кўринишли буюмларни. *Д. А,Б,С жавобларнинг ҳаммаси учун.

97. Титратиб-штамповкалаш усули қандай бетонлар учун қўлланилади.
*А. Асосан бикр бетонлар учун; В. Силикат бетонлар учун;
С. Юпқа конструкциялар бетони учун Д. Харакатчан бетонлар учун.

98. Роликли зичлаш орқали қандай буюмлар тайёрланади.
А. Катта ўлчамли текс буюмлар; *В. Қувурлар ва цилиндирцимон буюмлар;
С. Канал латоклари; Д. Кўприк таянчлари.

99. Центрифугалаш орқали қандай буюмлар тайёрланади.
*А. Босимли ва босимсиз қуврлар, устунлар.
В. Латок ариқлар.

С. Юпқа қобиқли фробит қурулмалар.
Д. Пойдеворлар.

100. Ғовак бетонлар қотирилади.
А. Оддий муҳитда; *В. Автоклов идишда; С. Буғ камерасида.
Д. Телокамераларда.

11. Назорат учун саволлар
(7-семестр)

1-жорий баҳолаш учун.

1. Қумнинг берилган донадор таркиби бўйича тўлиқ қолдиқлар миқдорини аниқлаш.
2. Қумнинг донадор таркиби ва тўлиқ қолдиқлар миқдори бўйича йириклик модули ва ишлатилишга яроқлилигини аниқлаш.
3. Шағалнинг берилган донадорлиги бўйича тўлиқ қолдиқлар миқдорини аниқлаш.
4. Бетоннинг берилган синфи ва С/Ц нисбати бўйича бетон таркибини аниқлаш.
5. Тўлдирувчиларнинг табиий намлигини ҳисобга олган ҳолда бетон қоришмасининг таркибини аниқлаш.
6. Тўлдирувчиларнинг табиий намлигини ҳисобга олган ҳолда бетон қоригич барабаннинг соатлик унумдорлигини аниқлаш.
7. Бетоннинг табиий ва абсолют қуруқ ҳолдаги зичликларини аниқлаш.
8. Бетоннинг массаси ва ҳажми бўйича сув шимувчанликларини аниқлаш.
9. Тажрибавий натижалар асосида бетоннинг кубик ва призмавий мустаҳкамликларини аниқлаш.
10. Бетоннинг мустаҳкамлиги бўйича синфини аниқлаш.
11. Бетон таркибини лаборатория шароитида ҳисоблаш методикаси.
12. Арматуранинг берилган синфи ва диаметри асосида уни механик усулда таранглашда тарангловчи куч миқдори ва арматуранинг назарий узайишини аниқлаш.
13. Арматурани электротермик усулда таранглашда унинг ҳисобий узайиши ва қиздириш ҳарорати миқдориини аниқлаш.
14. Тўлдирувчилар омборидаги ашёлар заҳираси қандай аниқланади.
15. Цемент омборларининг сиғими қандай аниқланади.
16. Бетон қоришманинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркибини аниқлаш.
17. С/Ц ва Ц/С нисбатлари орасидаги боғланишларни аниқлаш.
18. Енгил бетон таркиби қандай аниқланади.
19. Махсус бетонлар таркиби қандай аниқланади.
20. Бетоннинг ташқи куч таъсиридаги деформациясини аниқлаш.
21. Бетоннинг сув шимувчанлигини аниқлаш.
22. Бетон қоришмасининг хоссаларини аниқлаш.
23. Бетон таркибини химик қўшимчалар қўшилган ҳолда ҳисоблаш.
24. Ячейкали бетонлар таркибини ҳисоблаш.
25. Майдажинсли бетонлар таркибини ҳисоблаш.

2-жорий баҳолаш учун

1. Кашкаров болғасининг функциясини аниқлаш.
2. Бетоннинг мустаҳкамлигини физик усулларда аниқлаш.
3. Бетон қоришмасини аралаштиришнинг самарадор усуллари.

4. Бетон қоришмасининг таркибини аниқлаш тартиби.
5. Бетон қоришмаси ва бетон таркибига кимёвий қўшилмалар таъсирини аниқлаш.
6. Майда чиқиндилар ва бархан қумлари асосидаги бетон таркибини аниқлаш.
7. Темирбетон қурилмаларда бетоннинг мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш.
8. Бетоннинг мустаҳкамлигини унинг бир жинслилиги бўйича статик усулда назорат қилиш.
9. Пўлат арматурадаги зўриқишларни назорат қилиш усуллари.
10. Арматурани физик-химик усулда таранглаш.
11. Пўлат арматураларнинг синфланиши.
12. Темирбетон буюмларни арматуралаш.
13. Анкер мосламалар ва боғлаш деталлари.
14. Бетон ишлари технологиясида математик усулларни қўллаш.
15. Математик модуллаштириш асослари. Тажрибавий натижаларни режалаштириш.
16. Саноат чиқиндилари асосидаги бетонлар.
17. Цементполимерлар ва бетонополимерлар.
18. Армоцемент бетонлар ва уларни тайёрлаш.
19. Фибробетонлар.
20. Сликат бетонлар таркиби ва уларни тайёрлаш технологияси.
21. Бетоннинг зичлигини аниқлаш усуллари.
22. Бетоннинг емирилиши ва уни бартараф қилиш усуллари.
23. Майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни аниқлаш.
24. Йирик ғовакли жуда енгил бетонлар таркибини аниқлаш.
25. Технологик жараёнларни ташкил қилиш асослари.

8-семестр

1-жорий баҳолаш учун.

1. Бетонга иссиқлик билан ишлов беришнинг моҳияти.
2. Иссиқлик билан ишлов беришни тезлаш усуллари.
3. Иссиқлик билан қотиришда цементнинг рўли.
4. Электорлитли тезлаштирувчи қотирувчилар.
5. Бетонни буғлаш режимлари.
6. Буғлаш режимларининг С/Ц нисбатига боғлиқлиги.
7. Иссиқ-нам билан ишлов беришда оғир бетон мустахкамлигининг ўсиши.
8. Буғлаш режимларининг бетон мустахкамлигига таъсири.
9. Буюмларни совутиш режимлари.
10. Буғ камераларининг хиллари.
11. Чуқурли буғ камераси.
12. Тирқишли туннелсимон камералар.
13. Узликсиз ишлайдиган тик камералар.
14. Буюмларни кантакт усулида қотириш.
15. Касета устоновкаларида қотириш.
16. Буюмларни автоклов идишларда қотириш.

17. Автокловнинг ишлаш принципи.
18. Буюмларни электр эндериш орқали қиздириш.
19. Электр иситкич асбоблари.
20. Буюмларни индукцион усулида қиздириш.
21. Темирбетон буюмларни қотириш жараёнини автоматлаштириш.
22. Арматура. Синифланиш ва қулланилиши.
23. Темирбетон конструкцияларни арматуралаш.
24. Арматурани қайта ишлаш станоклари.
25. Арматуранинг занглаш тизлигини аниқлаш.

2-жорий баҳолаш учун.

1. Анкер мосламалар ва қисқичлар.
2. Арматурадан тўрлар ва синчлар ясаш.
3. Арматурани механик усулда таранглаш.
4. Арматурани электортермик усулда таранглаш.
5. Арматурани электортерамеханик усулда таранглаш.
6. Арматурани кимик усулда таранглаш.
7. Арматурадаги зўриқишларни аниқлаш.
8. Темирбетон конструкцияларни занглашдан химоялаш усуллари.
9. Темирбетон конструкцияларга агрисив муҳитнинг таъсири.
10. Заглашнинг I, II ва III турлари.
11. Бетонни занглашдан ва емирилишдан сақлаш.
12. Бетон арматурасини занглашдан сақлаш.
13. Ишқорли алюминасиликатли бетонлар.
14. Шилакишқорли бетонлар.
15. Шилакишқорли бетонларни тайёрлаш технологияси.
16. Шилакишқорли боғловчиларни ишлатиш сохаси.
17. Енгил ва ғовак шилакишқорли бетонлар.
18. Шилакишқорли бетонлар таркибини танлаш.
19. Шилакишқорли бетонлар учун тўлдирувчилар.
20. Буюмлар сифатини назорат қилиш усуллари.
21. Назорат қилишнинг пластик деформацияланиш усули.
22. Назорат қилишнинг эластик сакраш усули.
23. Бетон сифатини ультротовуш тўлқинлари ёрдамида назорат қилиш.
24. Бетон сифатини резонас тебранишлар усулида назорат қилиш.
25. Бетон сифатини назорат қилишда математик модиллаштириш усулларини қўллаш.

Оралиқ баҳолаш .
(7-семестр)

1. Минерал боғловчилар ва уларнинг хиллари.
2. Бетон учун ишлатиладиган майда тўлдирувчилар.
3. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдирувчилар.
4. Бетоннинг синфланиши.
5. Бетон қоришмасининг тузилиши.
6. Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги.

7. Бетон қоришмасининг бикрлиги.
8. Бетон таркибий тузилишининг ҳосил бўлиши.
9. Бетон тузилишининг хиллари (гуруҳлари).
10. Бетоннинг мустаҳкамлиги.
11. Бетон мустаҳкамлигининг С/Ц нисбатига боғлиқлиги.
12. Бетоннинг ташқи муҳит таъсиридаги деформацияси.
13. Бетоннинг куч таъсиридаги деформацияси. Бетоннинг эластиклик модули.
14. Бетоннинг зинчлиги.
15. Бетоннинг сув шимувчанлиги.
16. Бетоннинг совуқбардошлиги.
17. Оғир бетон таркибини лойиҳалашнинг умумий методикаси.
18. Майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни аниқлаш.
19. Бетон таркибини ҳисоблаш усуллари.
20. Бетон таркибини тажриба орқали текшириш.
21. Бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркиби.
22. Бетон таркибини график ва намограмма асосида аниқлаш.
23. Бетон таркибини химик қўшимчалар қўшилган ҳолда аниқлаш.
24. Махсус бетон таркибини аниқлаш.
25. Енгил бетонларнинг синфланиши.
26. Енгил бетонлар учун тўлдирувчилар.
27. Енгил бетонларнинг физик-механик хоссалари.
28. Енгил бетон таркибини лойихалаш.
29. Йирик ғовакли енгил бетонлар.
30. Ячейкали енгил бетонлар.
31. Ячейкали енгил бетонлар таркибини танлаш.
32. Майдажинсли бетонлар.
33. Майдажинсли бетонлар таркибини ҳисоблаш.
34. Сликат бетонлар.
35. Сликат бетонлар таркибини ҳисоблаш.

2-оралиқ баҳолаш учун

1. Иссиқбардош бетонлар.
2. Фибробетон.
3. Декоратив бетонлар.
4. Ўта оғир ва сувга чидамли бетонлар.
5. Цемент полимер бетонлар.
6. Полимер бетонлар.
7. Бетонополимерлар.
8. Санот чиқиндилари асосидаги бетонлар.
9. Бетон сифатини бошқариш.
10. Бетон мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида назорат қилиш.
11. Бетоннинг мустаҳкамлигини механик усулда аниқлаш.
12. Бетон мустаҳкамлигини Кашкаров болғаси ёрдамида аниқлаш.
13. Бетон мустаҳкамлигини ультратовуш импульс ёрдамида аниқлаш.

14.Бетон мустаҳкамлигини товуш резонанс усулида аниқлаш.
15.Армоцемент. Армоцемент буюмлари.
16.Бетон таркибини модуллаштиришнинг физик маъноси.
17.Математик модуллаштириш асослари.
18.Бетон таркибини математик модул асосида лойихалаш.
19.Бетон қориш цехларининг умумий тузилиши.
20.Тик схема бўйича ишловчи бетон қориш цехлари.
21.Бетон қоригич барабанларнинг хиллари.
22.Тўлдирувчилар омборларининг умумий тузилиши.
23.Очиқ ва ёпиқ тўлдирувчилар омбори.
24.Цемент омборлари.
25.Арматура. Синфланиши.
26.Темирбетон конструкцияларни арматуралаш.
27.Арматурани қайта ишлаш станоклари.
28.Анкер мосламалар ва қисқичлар.
29.Арматурадан тўрлар ва синчлар ясаш.
30.Арматурани механик усулда таранглаш.
31.Арматурани электротермик усулда таранглаш.
32.Арматурани электротермомеханик усулда таранглаш.
33.Арматурани химик усулда таранглаш.
34. Саноат ва фуқаро бинолари конструкцияларининг синфланиши.
35.Технологик линияларни танлаш усуллари.

8-семестр
1-оралиқ баҳолаш

1. Буюмларни қолиплаш усулларининг синифланиши.
2. Бетоннинг қиш мавсумида қотиши.
3. Бетон учун қўшилмалар ва уларнинг қотишига таъсири.
4. Бетоннинг юқори ҳарорат таъсирида қотиши.
5. Бетонни буғ ёрдамида қотириш усуллари.
6. Буғлаш режимлари.
7. Буғкамерасининг тузилиши.
8. Чуқурлик ва тирқишли буғ камералари.
9. Буюмларни кассета қолипларда кантант усулида қотириш.
10. Буюмларни стент қолипларда қотириш.
11. Буюмларни электр инергияси оқали қотириш.
12. Автокловларда қотириш.
13.Буюмларни қуёш энергияси ёрдамида қфотириш.
14. Телиокамераларда қотириш.
15. Арматура ашёларига ишлов бериш.
16. Арматурани қайта ишловчи ускуна ва жихозлар.
17. Арматура тўрлари ва симлари ясаш.
18. Арматурани таранглаш усуллари.
19. Арматурадаги зўриқишларни аниқлаш.
20. Силикатли бетон буюмлар.

21. Ячейкали бетонларни қолиплаш.
22. Табиий иқлим шароитини хисобга олган холда бетон таркибини лойиҳалаш.
23. Корхоналарда буюмларни комплектлаш.
24. Буюмларни қабул қилиш назорати.
25. Корхоналарда мехнатни мухофаза қилиш чоралари.

2-оралиқ баҳолаш

1. Бетон емирилишининг хиллари.
2. Бетонни емирилишдан химоялаш усуллари.
3. Арматурани занглашдан химоялаш.
4. Бетон химоя қатламига қўйладиган талаблар.
5. Ишқорли алюмосиликатли материалларнинг хиллари.
6. Бетон ишлаб чиқаришда дисперли моддалардан фойдаланиш.
7. Ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик моддалар.
8. Бетон туридаги ишқорли алюмосиликат материаллар.
9. Шлакишқорли бетонлар ва уларнинг хусусиятлари.
10. Шлакишқорли боғловчилар.
11. Шлакишқорли бетонларни тайёрлаш.
12. Шлакишқорли бетонлар таркибини танлаш.
13. Енгил ва ғовак шлакишқорли бетонлар.
14. Шлакишқорли бетонларнинг бардошлик хусусиятлари.
15. Шилакишқорли темирбетонлар.
16. Боғловчи материалларнинг замонавий хиллари.
17. Цемент материалларга бўлган талаб.
18. Ячейкали иссиқ сақловчи бетонлар.
19. Қуруқ-иссиқ иқлим шароийтда бетон цикиллари.
20. Бетон ва темирбетон конструкциялар юзига манзарали ишлов бериш.
21. Буюмлар сифатини назорат қилиш ва расмийлаштириш.
22. Бетоннинг сифатини механик усулларда назорат қилиш.
23. Бетоннинг сифатини физик усулларда назорат қилиш.
24. Бетон технологиясида математик усулларни қўллаш.
25. Бетон ва темирбетон буюмларни ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг истиқболлари.

Якуний баҳолаш саволлари
(7-семестр)

1. Мамлакатимиз ва чет олимларининг бетон ҳақидаги илмини ривожлантиришлаги роли.
2. Ўзбекистонда бетон ва темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш.
3. Минерал боғловчилар ва уларнинг хиллари.
4. Бетон учун ишлатиладиган майда тўлдирувчилар.
5. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдирувчилар.

6. Бетонларнинг синфланиши (зичлиги, боғловчилар, хили ва ишлатилиш соҳаси бўйича).
7. Бетон қоришмасининг тузилиши ва таркиби.
8. Бетон қоришмасининг сўрилувчанлиги.
9. Бетон қоришмасининг қулай ётқизувчанлиги ва боғланувчанлиги.
10. Бетон таркибий тузилишининг ҳосил бўлишининг моҳияти (уч хил тузилишининг физик маъноси)
11. Бетон таркибининг унинг зичлиги ва ғоваклигига боғлиқлиги.
12. Бетоннинг мустаҳкамлиги. Мустаҳкамлиги бўйича синфлари.
13. Бетон мустаҳкамлигининг сув-цемент С/Ц нисбатига боғлиқлиги.
14. Бетоннинг ташқи муҳит таъсиридаги ҳажмий деформацияси.
15. Бетоннинг ташқи куч таъсиридаги деформацияси.
16. Бетоннинг эластиклик модули ва сирпаниши.
17. Бетоннинг зичлиги, зичлигини аниқлаш усуллари. Нисбий зичлик.
18. Бетоннинг сув шимувчанлиги. Шимувчанлик коэффициенти.
19. Бетоннинг совуқбардошлиги ва уни ошириш усуллари.
20. Бетоннинг емирилиши ва унга қарши курашиш чоралари.
21. Бетон таркибини лойиҳалашнинг умумий методикаси.
22. Майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни аниқлаш.
23. Қум шағал (r=К/Ш) нисбати критериясининг моҳяти қандай қонуниятга бўйсунади.
24. Бетон қоришмаси таркиби қандай усулларда ҳисобланади.
25. Бетон таркибини ҳисоблашнинг методикаси (кетма-кетлиги).
26. Бетон таркибини тажриба орқали текшириш.
27. Бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркибини аниқлаш.
28. Бетон таркибини тўлдирувчилар таркибидаги намликни ҳсиобга олган ҳолда ҳисоблаш.
29. Бетон таркибини график ва номограмма асосида ҳисоблаш.
30. Бетон таркибини кимик қўшилмалар қўшилган ҳолда аниқлаш.
31. Махсус бетонлар таркибини аниқлаш.
32. Енгил бетонларнинг синфланиши (қўлланиши, боғловчиларнинг хили, тўлдирувчиларнинг турлари ва ҳ.к.).
33. Енгил бетонлар сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича қандай синфларга бўлинади.
34. Енгил бетон учун тўлдирувчилар (сунъий ва ғовак)
35. Енгил бетонларнинг физик-механик хоссалари.
36. Енгил бетонларнинг таркибини лойиҳалаш.
37. Енгил бетонларнинг дастлабки таркибини ҳисоблаш методикаси.
38. Йирик ғовакли жуда енгил бетонлар.
39. Ячейкали енгил бетонлар.
40. Ячейкали енгил бетонлар таркибини ҳисоблаш методикаси.
41. Майдажинсли бетонлар (зичлиги, ишлатилиш соҳаси).
42. Майдажинсли бетон таркибини ҳисоблаш методикаси.
43. Армоцемент. Армоцемент қурилмалар.
44. Силикат бетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
45. Силикат бетон таркибини ҳисоблаш методикаси.

46. Иссиқбардош бетонлар (таркиби, ишлатилиш).
47. Фибробетон (“Фибр” маъноси, ишлатилиш соҳаси).
48. Декоратив бетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
49. Цемент-полмербетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
50. Бетонполимерлар, таркиби ва ишлатилиш соҳаси).
51. Саноат чиқиндилари асосидаги бетонлар.
52. Бетон мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш.
53. Бетоннинг мустаҳкамлигини механик усулда аниқлаш.
54. Бетоннинг мустаҳкамлигини физик усулда назорат қилиш.
55. Бетон ишлари технологиясида математик усулларни қўллаш. Математик модуллаштириш асослари.
56. Технологик жараёнларни ташкил қилишнинг асослари.
57. Темирбетон буюмлари ва қурилмаларининг синфланиши.
58. Бетон қориш цехлари (синфланиши, схемалари, ишлаш принциплари).
59. Цемент ва тўлдирувчилар омборлари ва уларнинг қурилмалари.
60. Бетон қоришмасини тайёрлаш технологияси.
61. Силикатбетон ва ячейкали бетон қоришмаларини тайёрлаш технологияси.
62. Бетон қориш жараёнини автоматлаштириш.
63. Арматураларнинг синфланиши.
64. Арматура ашёларига механик ишлов бериш.
65. Арматурадан тўрлар, синчлар ва боғлаш деталлари ясаш.
66. Темирбетон буюмларни арматуралаш технологияси.
67. Арматура цехларини лойиҳалаш.
68. Арматурани таранглаш усуллари.
69. Анкер мосламалар ва қисқичлар.
70. Арматурани механик усулда таранглаш.
71. Арматурани электротермик усулда таранглаш.
72. Арматурани электротермомеханик усулда таранглаш.
73. Арматурани физик-химик усулда таранглаш (кенгаювчи цемент энергияси орқали)
74. Арматурадаги зўриқишларин назорат қилиш.
75. Металмас арматуралар.

Якуний бахолаш саволлари
(8-семестр)

1. Йиғма темирбетон конструкциялари учун бетон.
2. Кўп компонетли бетонларнинг мустахкамлиги.
3. Бетоннинг қиш мавсумида қотишини тезлаштириш.
4. Бетоннинг юқори ҳарорат таъсирида қотиши.
5. Буюмларни буғ ёрдамида қотириш режимлари.
6. Буғ камерасининг тузилиши.
7. Чуқурли буғ камераси.
8. Тирқишли тунелсимон камералар.
9. Бетонни электр энергияси ёрдамида қотириш.
10. Бетонни индукцион усулда қотириш.

11. Бетонни автоклавларда қотириш.
12. Автоклав қурулмасининг тузилиши.
13. Буюмларни қотириш жараёнини автоматлаштириш.
14. Ячейкали бетон буюмлар ишлаб чиқариш.
15. Силикат бетон буюмлар ишлаб чиқариш.
16. Полимер бетон буюмлар ишлаб чиқариш.
17. Бетон полимер буюмлар ишлаб чиқариш.
18. Бетон емирилишининг асосий омиллари.
19. Бетон ва арматурани емирилишдан химоялаш усуллари.
20. Буюмларни ишлаб чиқариш назоратини ташкил қилиш.
21. Буюмларни сифатини синдирмаслик усулларида назорат қилиш.
22. Буюмларни сифатини механик усулларида назорат қилиш.
23. Буюмларни сифатини физик усулларида назорат қилиш.
24. Бетон технологиясида математик усулларни қўллаш.
25. Буюмларни қабул қилиш назорати.
26. Буюмларни расмийлаштириш ва маркалаш.
27. Буюмлар юзасига манзарали ишлов бериш.
28. Корхона ва цехларда буюмларни комплектлаш.
29. Корхоналарда меҳнатни мухофа қилиш тадбирлари.
30. Табиий иқлим шароитини хисобга олган холда бетон таркибини лойиҳалаш.
31. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон қоришмасининг хусусиятлари.
32. Бетонни қотиришда қуёш иссиқликидан фойдаланиш.
33.Ишқорли алюмосиликат материаллар.
34. Бетон ишлаб чиқаришда дисперсли материаллардан фойдаланиш.
35. Ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик моддалар.
36. Бетон типидаги ишқорли алюмосиликатли материаллар.
37. Шлакишқорли бетонлар ва улларнинг хиллари.
38. Шлакишқорли боғловчиларни ишлатилиш соҳаси.
39. Шлакишқорли бетонларни тайёрлаш технологияси.
40. Шлакишқорли бетонлар таркибини танлаш.
41. Енгил ва ғовак лакишқорли бетонлар.
42. Шлакишқорли бетонларнинг бардошлик хусусиятлари.
43. Шлакишқорли арматураланган бетонлар.
44. Цементларга бўлган талаблар.
45. Боғловчи моддаларнинг замонамий истиқболли турлари.
46. Силикатбетон қоришмасини тайёрлаш.
47. Полимербетон буюмлар технологияси.
48. Енгил ва жуда енгил бетонлар технологияси.
49. Бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг истиқболлари.
50. Бетон самарадорлигини ошириш ва технологиясини ривожлантиришнинг истиқболлари.

12. Умумий саволлар
(7-семестр)

1. Мамлакатимиз ва чет олимларининг бетон ҳақидаги илмини ривожлантиришлаги роли.
2. Ўзбекистонда бетон ва темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш.
3. Минерал боғловчилар ва уларнинг хиллари.
4. Бетон учун ишлатиладиган майда тўлдирувчилар.
5. Бетон учун ишлатиладиган йирик тўлдирувчилар.
6. Бетонларнинг синфланиши (зичлиги, боғловчилар, хили ва ишлатилиш соҳаси бўйича).
7. Бетон қоришмасининг тузилиши.
8. Бетон қоришмасининг сўрилувчанлиги.
9. Бетон қоришмасининг қулай ётқизувчанлиги ва боғланувчанлиги.
10. Бетон таркибий тузилиши ҳосил бўлишининг моҳияти (уч хил тузилишининг физик маъноси)
11. Бетон таркибининг унинг зичлиги ва ғоваклигига боғлиқлиги.
12. Бетоннинг мустаҳкамлиги. Мустаҳкамлиги бўйича синфлари.
13. Бетон мустаҳкамлигининг сув-цемент С/Ц нисбатига боғлиқлиги.
14. Бетоннинг ташқи муҳит таъсиридаги ҳажмий деформацияси.
15. Бетоннинг ташқи куч таъсиридаги деформацияси.
16. Бетоннинг эластиклик модули ва сирпаниши.
17. Бетоннинг зичлиги, зичлигини аниқлаш усуллари. Нисбий зичлик.
18. Бетоннинг сув шимувчанлиги. Шимувчанлик коэффициенти.
19. Бетоннинг совуқбардошлиги ва уни ошириш усуллари.
20. Бетоннинг емирилиши ва унга қарши курашиш чоралари.
21. Бетон таркибини лойиҳалашнинг умумий методикаси.
22. Майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги боғланишларни аниқлаш.
23. Қум шағал (r=К/Ш) нисбати критериясининг моҳияти қандай қонуниятга бўйсунади.
24. Бетон қоришмаси таркиби қандай усулларда ҳисобланади.
25. Бетон таркибини ҳисоблашнинг методикаси (кетма-кетлиги).
26. Бетон таркибини тажриба орқали текшириш.
27. Бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркибини аниқлаш.
28. Бетон таркибини тўлдирувчилар таркибидаги намликни ҳсиобга олган ҳолда ҳисоблаш.
29. Бетон таркибини график ва номограмма асосида ҳисоблаш.
30. Бетон таркибини кимик қўшилмалар қўшилган ҳолда аниқлаш.
31. Махсус бетонлар таркибини аниқлаш.
32. Енгил бетонларнинг синфланиши (қўлланиши, боғловчиларнинг хили, тўлдирувчиларнинг турлари ва ҳ.к.).
33. Енгил бетонлар сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича қандай синфларга бўлинади.
34. Енгил бетон учун тўлдирувчилар (сунъий ва ғовак)
35. Енгил бетонларнинг физик-механик хоссалари.
36. Енгил бетонларнинг таркибини лойиҳалаш.

37. Енгил бетонларнинг дастлабки таркибини ҳисоблаш методикаси.
38. Йирик ғовакли жуда енгил бетонлар.
39. Ячейкали енгил бетонлар.
40. Ячейкали енгил бетонлар таркибини ҳисоблаш методикаси.
41. Майдажинсли бетонлар (зичлиги, ишлатилиш соҳаси).
42. Майдажинсли бетон таркибини ҳисоблаш методикаси.
43. Армоцемент. Армоцемент қурилмалар.
44. Силикат бетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
45. Силикат бетон таркибини ҳисоблаш методикаси.
46. Иссиқбардош бетонлар (таркиби, ишлатилиши).
47. Фибробетон (“Фибр” маъноси, ишлатилиш соҳаси).
48. Декоратив бетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
49. Цемент-полмербетонлар (олиниши, ишлатилиш соҳаси).
50. Бетонполимерлар, таркиби ва ишлатилиш соҳаси).
51. Саноат чиқиндилари асосидаги бетонлар.
52. Бетон мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш.
53. Бетоннинг мустаҳкамлигини механик усулда аниқлаш.
54. Бетоннинг мустаҳкамлигини физик усулда назорат қилиш.
55. Бетон ишлари технологиясида математик усулларни қўллаш. Математик модуллаштириш асослари.
56. Технологик жараёнларни ташкил қилишнинг асослари.
57. Темирбетон буюмлари ва қурилмаларининг синфланиши.
58. Бетон қориш цехлари (синфланиши, схемалари, ишлаш принциплари).
59. Цемент ва тўлдирувчилар омборлари ва уларнинг қурилмалари.
60. Бетон қоришмасини тайёрлаш технологияси.
61. Силикатбетон ва ячейкали бетон қоришмаларини тайёрлаш технологияси.
62. Бетон қориш жараёнини автоматлаштириш.
63. Арматураларнинг синфланиши.
64. Арматура ашёларига механик ишлов бериш.
65. Арматурадан тўрлар, синчлар ва боғлаш деталлари ясаш.
66. Темирбетон буюмларни арматуралаш технологияси.
67. Арматура цехларини лойиҳалаш.
68. Арматурани таранглаш усуллари.
69. Анкер мосламалар ва қисқичлар.
70. Арматурани механик усулда таранглаш.
71. Арматурани электротермик усулда таранглаш.
72. Арматурани электротермомеханик усулда таранглаш.
73. Арматурани физик-химик усулда таранглаш (кенгаювчи цемент энергияси орқали)
74. Арматурадаги зўриқишларин назорат қилиш.
75. Металмас арматуралар.
76. Қумнинг берилган донадор таркиби бўйича тўлиқ қолдиқлар миқдорини аниқлаш методикаси.
77. Қумнинг донадор таркиби ва тўлиқ қолдиқлар миқдори бўйича йириклик модули ва ишлатилишга яроқлигини аниқлаш методикаси.

78. Шағалнинг берилган донадорлиги бўйича тўлиқ қолдиқлар миқдорини аниқлаш тартиби.
79. Бетоннинг берилган синфи ва С/Ц нисбати бўйича бетон таркибини аниқлаш тартиби (1м^3 бетон қоришмаси учун).
80. Тўлдирувчиларнинг табиий намлигини ҳисобга олган ҳолда бетон қоришмасининг таркиби қандай аниқланади.
81. Бетон қоригич барабани учун бетоннинг чиқиш коэффициенти нимани англатади.
82. Тўлдирувчиларнинг табиий намлигини ҳисобга олган ҳолда бетон қоригич барабанининг соатлик унумдорлиги қандай аниқланади.
83. Бетоннинг табиий ва абсолют қуруқ ҳолдаги зичликларини аниқлаш методикаси.
84. Бетоннинг массаси ва ҳажми бўйича сув шимувчанлигини аниқлаш.
85. Тажрибалар асосида бетоннинг кубик ва призмавий мустаҳкамликларини аниқлаш.
86. Тажрибалар асосида бетоннинг эластиклик модулини аниқлаш методикаси.
87. Арматуранинг берилган синфи ва диаметри асосида уни механик усулда таранглашдаги ҳисобий тортувчи куч миқдори ва арматуранинг назарий узайишини аниқлаш тартиби.
88. Арматурани электротермик усулда таранглашда унинг хисобий ва қиздириш ҳарорати миқдорини аниқлаш тартиби.
89. Ҳаракатчан бетонлар учун С/Ц нисбати қандай чегарада ўзгаради.
90. С/Ц ва Ц/С нисбатлари орасида қандай боғланиш мавжуд.
91. Бетоннинг таркиби нима учун олдин лаборатория шароитида текшириб кўрилади.
92. Ишлаб чиқариш жараёнидаги бетон қоришма таркиби.
93. Тўлдирувчилар омборидаги ашёлар захираси қандай аниқланади.
94. Кашкаров болғасининг функцияси нимадан иборат.
95. Бетон қоришмасини аралаштиришнинг эффектив усуллари.
96. Бетон қоришмасининг таркибини аниқлаш тартиби.
97. Бетон қоришмаси ва бетон таркибига кимёвий қўшилмалар таъсири.
98. Майда чиқиндилар ва бархан қумлари асосидаги бетон таркиби.
99. Темирбетон буюмларда бетоннинг мустаҳкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш.
100. Бетон мустаҳкамлигини унинг бир жинслиги бўйича статик усулда назорат қилиш.

Умумий саволлар

(8-семестр)

1. Қолиплар ва уларнинг қурулмалари.
2. Қолипларни бетонлашга тайёрлаш.
3. Буюмларни қолиплаш усуллари.
4. Бетон қоришмасининг зичлашнинг физи-механик асослари.
5. Бетон қоришмасини қолипларга солиш ва жойлатириш.
6. Ҳажмий титратиб зичлаш.

7. Резонансли уруб зичлаш усули.
8. Қолипларнинг ташқи қисмидан титратиб зичлаш.
9. Қолипларнинг юза ва ички қисмидан титратиб зичлаш.
10. Титратиб преслаш, штамповкалаш.
11. Силжитиб титратмапрокатлаш усули.
12. Титратиб сув ёрдамида пресслаш. Роликлар ёрдамида пресслаш.
13. Марказдан қочма куч таъсирида қолиплаш.
14. Вакуумлаш ва титратиб вакуумлаш. Бетон қоришмасини торкетлаш.
15. Буюмларни буғ ёрдамида қотириш. Буғлаш режимлари.
16. Буғ каерасининг тузилиши. Чуқурлик ва туннелсимон тирқишли буғ камераси.
17. Буюмларни кассета қолипларда контак усулида қотириш.
18. Буюмларни автоклов идишларда қотириш.
19. Бетонни электр энергияси ёрдамида иситиш. Электр иситиш асбоблари ва жиҳозлари.
20. Бетонни индукцион усулда қотириш.
21. Буюмларни қотириш жараёнини амтоматлаштириш.
22. Технологик линяларни танлаш. Темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш усуллари.
23. Агрегат-поток усулида буюмларни ишлаб чиқариш.
24. Агрегат-поток усулини лойиҳалаш асослари.
25. Ролик конвейерли агрегат линялар.
26. Конвейер усулини лойиҳалаш.
27. Қия ёпиқ конвейер линялари. Тик камерали конвейер линялари.
28. Буюмларни титратмапрокатлаш стенда ишлаб чиқариш.
29. Стенд усулида темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш.
30. Стенд усулини лойиҳалаш.
31. Буюмларни узун стендларда қолиплаш.
32. Буюмларни қисқа стендларда қолиплаш.
33. Юпқа деворли қобиқ шаклидаги буюмларни қолиплаш.
34. Кссета усулида ишлаб чиқаришни ташкил қилиш.
35. Кассета усулини лойиҳалаш.
36. Буюмларни тик кассеталарда қолиплаш.
37. Уйсозлик қурилишда кассета-конвейер линялари.
38. Ҳажмий блокларни “қолпоқ” ва “ётувчи стан” усулларида ишлаб чиқариш.
39. Ҳажмий блокларни махсус қурулмаларда тайёрлаш.
40. Темирбетон қувурлар ишлаб чиқариш усуллари.
41. Қувурларни марказий айланма усулда ишлаб чиқариш.
42. Титратиб сув ёрдамида пресслаб қуйиш усули.
43. Қувурларни тайёрлаш тизимлари.
44. Қувурларни радиал пресслаш усулида ишлаб чиқариш.
45. Электр тармоқлари таянчларини ишлаб чиқариш.
46. Ячейкали бетонлардан буюмлар ишлаб чиқариш.
47. Ячейкали қоришмани тайёрлаш.
48. Ячейкали буюмларни қолиплаш.

49. Ячейкали бетон буюмларни автоклавларда қотириш.
50. Силикатли бетон буюмлар ишлаб чиқариш.
51. Полимарбетонлардан ва бетонполимерлардан буюмлар ишлаб чиқариш.
52. Бетон емирилишнинг асосий омиллари.
53. Темирбетон қурулмалар арматурасини занглашдан химоялаш.
54. Темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш назоратини ташкил қилиш.
55. Буюмларда бетон мустахкамлигини назорат қилиш.
56. Буюмларни қабул қилиш назорати.
57. Буюмларни расмийлаштириш ва маркалаш.
58. Ишлаб чиқариш корхоналарида буюмларнинг ташқи қисмига декаратив ишлов бериш.
59. Корхонада буюмларни комплектлаш.
60. Корхонада мехнатни мухофаза қилиш чора тадбирлари.
61. Корхоналарда техника хавфсизлигини таъминлаш тадбирлари.
62. Ўрта Осиё иқлим шароитининг ўзига хос хусусиятлари.
63. Табий иқлим шароитини ҳисобга олган холда бетон таркибини танлаш.
64. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон қоришмасининг хусусиятлари.
65. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш.
66. Бетонни қотиришида қуёш иссиқлигидан фойдаланиш.
67. Бетон ва темирбетон конструкциялар юзасига декаратив ишлов бериш.
68. Ишқорли алюмосиликатли матермаллар.
69. Қурилиш бетонлари ишлаб чиқаришда дисперсли моддалардан фойдаланинш .
70. Ишқорли ва аралаш ишқорли гидравлик моддалар.
71. Сопол турига мансуб ишқорли алюмосиликатли материаллар.
72. Бетон типидаги ишқорли алюмосиликатли материаллар.
73. Шлакишқороли бетонлар ва улларнинг хусусиятлари.
74. Анънавий боғловчилардан тайёрланган бетонларнинг манфий хароратда қотишини тезлатиш омиллари.
75. Шлак ишқорли боғловчиларни ишлатиш соҳаси.
76. Шлак ишқорли бетонларни тайёрлаш технологияси.
77. Шлак ишқорли бетонлар учун тўлдирувчилар.
78. Шлак ишқорли бетонлар таркибини танлаш.
79. Шлак ишқорли боғловчиларнинг концентрацияси.
80. Шлак ишқорли боғловчиларнинг бошқа минерал боғловчилардан фарқи.
81. Енгил ва ғовак шлак-ишқорли бетонлар.
82. Шлак ишқорли бетонларнинг бардошлик хусусиятлари.
83. Қисқа ва узоқ муддатли чўктиришдаги бардошлик.
84. Шлак ишқорли арматурали бетонлар.
85. Бетонларнинг деформацияланиши ва унинг хусусиятлари.
86. Цемент материалларга бўлган талаблар.
87. Цемент учун ишқорли матералларнинг ногигроскоп бирикмаларидан фойдаланиш.
88. Боғловчм моддаларнинг замонавий истиқболли турлари.
89. Бетон ва темирбетон конструкцияларни ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг истиқболлари.

90. Бетон самарадорлигини ошириш ва технологиясини ривожлантиришнинг истиқболлари.
91. Силикатбетон қоришмасини тайёрлаш ва қолиплаш.
92. Силикатбетон буюмларни автокловларда қотириш.
93. Полимербетонлардан буюмлар ишлаб чиқариш.
94. Бетон-полимер буюмлар ишлаб чиқариш тизимлари.
95. Бетон қориш жараёнини автоматлаштириш.
96. Енгил ва жуда енгил бетонлар ишлаб чиқариш тизимларини лойиҳалаш.
97. Бетон технологиясида математик усулларни қўллаш.
98. Зўриқтирилган темирбетон буюмларни полигон шароитда тайёрлаш.
99. Бетон технологиясида иқтисодий масалалар .
100. Бетон ва темирбетон ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ошириш усуллари.

13. Реферат мавзулари

1. Ўзбекистонда бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқаришнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти ва истиқболлари.
2. Саноат чиқиндилари асосида олинадиган йирик ва майда тўлдирувчилар ва уларнинг хоссалари.
3. Тоғ-кон саноат чиқиндилари асосида олинадиган бетон ва темирбетон буюмлари.
4. Металлургия комбинатлари чиқиндилари асосида олинадиган бетон ва темирбетон буюмлар.
5. Фосфогипсли ва шлак-ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонлар.
6. Ёқилғи шлаклари асосида олинадиган бетонлар.
7. Ёғоч чиқиндилари асосида олинадиган енгил ва жуда енгил бетонлар.
8. Карбамид полимер бетонлар.
9. Бархан қумлари асосида олинадиган майда жинсли бетонлар.
10. Металл қипиқлари ва ойна толалари асосида олинадиган “Фибро” бетонлар ва буюмлар.
11. Қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида бетон таркибини лойихалаш.
12. Қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида бетонга қаров ўтказиш.
13. Енгил бетонларнинг таркибини ҳисоблаш усуллари.
14. Бетоннинг емирилиши ва унга қарши курашиш чоралари.
15. Металлмас арматуралар ва уларнинг қўлланилиш соҳаси.
16. Енгил ва сликатбетон буюмлари автоклавларда қотириш усуллари.
17. Жуда енгил ва газ бетонлар.
18. Армоцемент. Армоцемент қурилмалари.
19. Арматуранинг занглаши ва уни занглашдан ҳимоялаш усуллари.
20. Иссиқбардош ва декоратив бетонлар.
21. Бетон ишлари технологиясида математик усулларни қўллаш. Математик модуллаштириш асослари.
22. Бетоннинг сифатини завод шароитида назорат қилиш усуллари.
23. Темирбетон буюмларни арматуралаш технологияси.
24. Таранглаштирилган арматурадаги зўриқишларни назорат қилиш усуллари.
25. Бетон қориш жараёнлари ва уларни автоматик усулда бошқариш.
26. Цемент ва тўлдирувчилар омборлари.
27. Арматура цехларини лойиҳалаш асослари.
28. Сликатбетон ва ячейкали бетонларни тайёрлаш технологияси.
29. Технологик жараёнларни ташкил қилиш асослари.
30. Полигон шароитида бетон ишлари технологияси.

14. Аннотациялар.

1. Маъруза дарслари бўйича.

Бетон ва темирбетон замонавий қурилиш ашёси. Маъруза таркиби “Бетон ва темирбетоннинг ривожланиши”, “Мамлакатимизда бетон ва темирбетон саноатининг ривожланиш холати” ва “Бетон хақида асосий маълумотлар” каби қисмлардан иборат бўлиб, бетон ва темирбетоннинг капитал қурилиш сохасидаги ўрни ва ахамияти, бетон олиш учун ишлатиладиган ашёлар хақида керакли маълумотлар берилган.

Минерал боғловчилар асосидаги бетон турлари ва уларнинг синфланиши. Маъруза таркиби “Бетонларнинг синфланиши, бетон учун ишлатиладиган цементли, силикатли, гипсли, охакли, шлакишқорли ва органик боғловчиларнинг турлари келтирилган”. Шунингдек бетонларнинг ишлатилиш сохаси, зичлиги бўича хилларга бўлиниши келтирилган.

Бетон учун ишлатилидиган тўлдирувчилар тўлдирувчиларнинг хиллари ва синфланиши, донадорлик таркибини аниқлаш усуллари, уларнинг бўшлиқлари ва донадорлиги орасидаги боғланишни аниқлаш усуллари ёритилган.

Бетон учун ишлатиладиган қўшилмалар ва уларнинг гурухлари, асосан кимёвий қўшилмалар шунингдек бетон қоришма таркибини пластиклаштирувчи сирт-фаол моддалар ва уларни қўллаш усуллари берилган. Шунингдек суперпластикловчи қўшилмалар хақида керакли маълумотлар киритилган.

Бетон қоришмасининг асосий хоссаларида бетон қоришма таркиби ва тузилишининг хосил бўлиши, тўлдирувчиларнинг қоришма ичида жойлашиши, қоришманинг асосий хоссаларини аниқлаш усуллари (реалогик хусусиятлари, харакатчанлиги, бикрлиги ва қулай қуюлувчанлиги) тўлиқ келтирилган.

Бетон қоришмасининг қотиши ва тузилишининг ташкил топиши бўлимда бетон қоришмаси қотиш жараёнининг физик мохияти ва унга пластикловчи қўшилмаларнинг таъсири ёритилган. Шунингдек бетон тузилишининг ташкил топиши, қотган бетоннинг тузилиши, яъни зич, ғовак тўлдирувчили, ковакли ва донадор тузилишларнинг хосил бўлиши баён қилинган.

Бетоннинг мустахкамлигида бетон мустахкамлиги хосил бўлишининг физик мохияти, унинг мустахкамлигини (кубик, призматик, эластиклик модули ва х.к) аниқлаш усуллари, намуна ўлчамларининг мустахкамликка боғлиқлик хоссалари ёритилган.

Бетоннинг мустахкамлиги бўйича синфланишида унинг кубик мустахкамлиги орқали синфланиши келтирилган. Бетон мустахкамлигига сув-цемент нисбатининг таъсири бўйича мустахкамликни аниқлаш услуби, шунингдек бетоннинг эгилишдаги ва чўзилишдаги мустахкамликларини аниқлаш баён қилинган.

Бетоннинг деформатив хоссалари бўйича деформациянинг хиллари яъни унинг механик кучлар, ҳарорат ва қотиши натижасида рўй берадиган деформациялар, унинг содир бўлиши сабаблари, ушбу деформацияларнинг таъсирини ҳисобга олиш шартлари ёритилган. Шунингдек, бетоннинг эластиклик модулининг ўзгариши қонуниятлари келтирилган.

Бетоннинг зичлиги, сув ўтказувчанлиги ва совуқбардошлиги бўйича унинг зичлигини аниқлаш усуллари, зичликнинг мустахкамликка боғлиқлиги, бетоннинг сув ўтказувчанлигига ундаги микроғовакларнинг таъсири, сув ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усуллари ёритилган. Бетоннинг совуқбардошлигига таркибий тузилишининг таъсири ва совуқбардошликни аниқлаш усуллари баён қилинган.

Оғир бетон таркибини танлаш ва ҳисоблаш бўйича унинг таркибини танлашнинг умумий методикаси, майда ва йирик тўлдирувчилар орасидаги нисбатни аниқлаш, шағал ва қум сарфини аниқлаш, шунингдек бетон таркибини лаборатория шароитида аниқлашнинг кетма-кетлиги берилган. Шунингдек бетон таркибини ҳисоблашга доир мисол ечилган.

Бетоннинг таркибини тажриба ва ишлаб чиқариш жараёнида аниқлаш бўйича таркибни тажрибавий қоришмада аниқлаш учун ҳажми 12 л бўлган қоришмани тайёрлаш учун сарф қилинадиган ашёлар миқдори ҳисобланган. Олинган натижаларни ишлаб чиқариш жараёнига ўтказиш (асосан 1м^3 қоришма учун) ва бетон қоригич учун сарф қилинадиган ашёлар миқдори келтирилган.

Енгил бетонларнинг таркибини аниқлаш бўйича – уларнинг синфланиши, енгил бетон учун ишлатиладиган табиий ва сунъий тўлдирувчиларнинг хиллари, физик ва механик хоссалари шунингдек, енгил бетон таркибини лойихалашнинг мазмуни ёритилган.

Йирик ғовакли енгил бетонлар бўйича ғоваклаштирилган енгил тўлдирувчилар (керамзит, аглопорит, шлакли пемза, табиий ғовак тўлдирувчилар) асосидаги, шунингдек ячейкали (кўп ковакли) бетонлар ва уларнинг таркибини лойихалаш асослари ёритилган.

Бетонларнинг махсус хиллари бўйича силикат бетонлар, иссиқбардош бетонлар, фибробетон, декоратив бетонлар ва ўта оғир хамда сувга чидамли бетонларнинг асосий хоссалари, таркибини лойихалаш ва ишлатилиш сохаси бўйича керакли маълумот ёритилган.

Цемент-полимер бетонлар бўйича уларнинг таркиби, органик боғловчилар (нефт махсулотлари, битумлар саноат чиқиндилари) асосидаги полимербетонлар, бетонополимерлар ва саноат чиқиндилари асосида олинадиган бетонларнинг тавсифлари ёритилган.

Бетоннинг емрилиши ва бетон емрилишининг олдини олиш чора тадбирлари бўйича бетон емрилишининг хиллири ва асосий турлари, шунингдек, бетон арматурасининг емрилиши ва бетон хамда арматура емрилишига қарши курашиш чора-тадбирлари ёритилган.

Бетоннинг сифатини назорат қилиш усуллари бўйича назорат қилиш усулларининг синфланиши, назорат қилишнинг пластик деформацияланиш, эластик сакраш, бетон бўлагини узиб олиш каби механик усулларнинг мохияти, ишлатиладиган тажриба асбоблари тўлиқ ёритилган. Шунингдек, бетоннинг сифатини физик усулларда яъни ультротовуш тўлқинлари ва резонанс тебранишлари усулларининг мохияти баён қилинган. Бетон сифатини назорат қилишда математик модуллаштириш методикаси асослари, факторли эксперимент ўтказиш услуби ва уларни планлаштириш берилган.

2. Масалалар тўплами бўйича.

Бетон учун ишлатиладиган йирик ва майда тўлдирувчилар бўйича тузилган масалаларда йирик ва майда тўлдирувчиларнинг донадор таркибини аниқлаш усуллари, ғоваклиги, сув шимувчанлиги, намлиги ва бошқа хоссаларини аниқлаш усуллари баён қилинган.

Оғир бетонлар таркибини ҳисоблаш бўйича берилган масалаларда бетон тўлдирувчилари (қум, шағал, цемент ва сув сарфи) ни аниқлаш методикаси, бетон қоришмасининг асосий хоссаларини, шунингдек бетоннинг ишлаб чиқариш жараёнидаги таркибини аниқлаш ва лойихалаш баён қилинган.

Енгил ва силикат бетонлар таркибини ҳисоблаш бўйича тузилган масалаларда енгил бетон тўлдирувчиларининг таркиби ва асосий хоссалари, силикат бетон тайёрлаш учун ишлатиладиган боғловчилар, шунингдек бундай бетонларнинг таркибини лойихалаш усуллари баён қилинган. Бетон таркибига юза-актив қўшилмаларнинг таъсири ва уларнинг миқдорини аниқлаш берилган.

Қотган бетоннинг мустахкамлигини аниқлаш бўйича тузилган масалаларда бетоннинг 7, 28, 90 ва 365 кунликдаги мустахкамликларини аниқлаш, бетон мустахкамлигининг логарифмик қонунияти билан ортиши, шунингдек бетоннинг призматик мустахкамлигини аниқлаш усуллари берилган.

Бетоннинг сифатини синдирмаслик усулида аниқлаш бўйича тузилган масалаларда механик синаш усули орқали бетоннинг сифатини аниқлаш усуллари, тарьировкалаш графиклари, мустахкамликнинг ўртача арифметик миқдорларини аниқлаш бўйича тажрибавий натижалар берилган.

3. Лаборатория машғулотлари бўйича.

Бетон технологияси бўйича тузилган лабаратория машғулотларида “Бетон қоришмасининг тузилишини аниқлаш ва уни тайёрлаш технологияси”, “Бетон қоришмасининг таркибини аниқлаш”, “Бетон мустахкамлигини унинг бир жинслилиги бўйича стотик усулда аниқлаш” ва “бетон ва темирбетон буюмларда бетоннинг мустахкамлигини синдирмаслик усулида аниқлаш” бўйича ишларни бажариш тартиблари ва керакли маълумотлар баён қилинган.

15. Адабиётлар рўйхати.

А) Асосий адабиётлар ва қўлланмалар.

1. Асқаров Б. А., Нуриддинов Х.И., Акрамов Х.А., «Бетон технологияси». Дарслик. Т., ТАСИ, 2005-270 бет.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. «Технологияси бетонных и железобетонных изделий» Учебник. М. “Стройиздат”, 1984-672 бет.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона. М. “Стройиздат”, учебник 2007-526 бет.
4. Бурлаков Г.С. «Технология изделий из легкого бетона» Учебник. М. «Высшая школа» 1986-296 бет.
5. Домбровский В.Д., Корнгольд Е.А. Проектирование предприятий сборного железобетона. Учебное пособие. Киев, Будёвельник, 1982-144 бет.
6. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Дарслик. Т., “Мехнат”, 2004-512 бет.
7. Қосимов Э. “Ўзбекистон қурилиш ашёлари”. Ўқув қўлланма. Т. “ЎАЖЕНТ” маркази, 2003-248 бет.
8. Копонленко А.И. Технология бетона. Расчёты и задачи. Учебное пособие. К.”Вища школа». 1975-248 бет.
9. Константопуло Г.С. Примеры и задачи по механическому оборудованию заводов железобетонных изделий. Учебное пособие. М. Вфеская школа. 1986-304 бет.
10. Кулдашев Х. Кулдашева А. Х. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. Самарқанд-2010 йил. 133 бет.
11. Попов Л.Н. Технология железобетонных изделий в примерах и задачах. Учебное пособие. М. «Высшая школа». 1987-192 бет.
12. Махмудова М.А., Нуриддинов Х.Н. Бетон ишлари технологияси. Ўқув қўлланма. Т. «ТАЛҚИН» 2004-64 бет.
13. Попов Л.Н. Қурилиш материаллари ва деталлари. Дарслик. Т. Ўқитувчи. 1991-344 бет.
14. Самигов Н.А., Хасанова М.К., Зокиров С.Ж., Комилов Х.Х. Қурилиш материриаллари фанидан мисол ва масалалар тўрлами. Ўқув қўлланма. Т. “Турон-иқбол”. Т. 2005-160 бет.
15. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. Учебник М., “Высшая школа», 1991-272 бет.
16. Хитров В.Г. Технология железобетонных изделий. Учебник. М. Высшая школа. 1988-366 бет.
17. Сорокер В.И. Примеры и задачи по технологии бетонных и железобетонных изделий. Учебное пособие. М. Высшая школа. 1972-295 бет.
18. Цителаури Г. Проектирование предприятий сборного железобетона. Учебник. М. Высшая школа. 1986-313 бет.
19. Газиев У.А. «Бетон буюмлари ва конструкцияларининг коррозияси ҳамда ҳимояси». Ўқув қўлланма. Тошкент. 2000-100 бет.
20. Сытник Н.И. Технология бетона и железобетонных конструкции. Сборник трудов. Киев, Будёвельник. 1972-148 бет.
21. Тертьяков А.К., Рочиненко М.Д. Арматурные и бетонные работы. Учебное пособие. Москва. Высшая школа. 1982-280 бет.

22. Умурзаков Э.К., Зокиров М.Х. Бетон ва арматура ишлари. Ўқув қўлланма. Фарғона. Техника. 2002-115 бет.

23. Лещинский М.Ю. Испытание бетона. Справочное пособие. М. Стройиздат. 1980-360 бет.

24. Кулдашев Х., Юсупов Х. Бетон ва темирбетон буюмлари технологиясидан курс ва диплом лойихасини бажариш учун услубий қўлланма. Самарқанд-1995-82 бет.

25. Кулдашев Х. Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари фанидан босқич ва битирув малакавий ишини бажариш учун услубий қўлланма. Самарқанд-2000-64 бет.

26. Коревицкая М. Г. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. Учебное пособие. М. Высшая школа. 1989-78 бет.

27. Учебное пособие по выполнение курсового проекта по курсу. Технология бетонных и железобетонных изделий. Авторы: Буров Ю. С, Чаус К. В., Чистов Ю. Д. М. Леиси. 1980-80бет.

28. Железобетонные конструкций из бетонов на отходах горнорудной и металлургической промышленности. Авторы: Строиленко Л. И. и др. Киев, “Будёвлевник”. 1982-250 бет.

29. Коррозионная стойкость бетона, арматуры и железобетона в агрессивных средах. Под. Ред. Алексеева С. А. Москва 1989-130 бет.

30. Шестоперов С. В. Контроль качества бетона. Учебное пособие. М. Высшая школа. 1981-250 бет.

31. Зайцев Ю. В. Строительные конструкция заводского изготовления. Учебник. М. Высшая школа. 1987-352 бет.

32. Ударно – вибрационная технология уплотнения бетонных смесей. Учебное пособие. Авторы: Тусев Б.В и др. М. Стройиздат. 1982-150 бет.

33. Чощциев К.Ч. Технология полимербетонов с использованием барханных песков. Монография. Ашхабад Илым. 1983-332 бет.

34. Соломатов В. И. Технология полимербетонов и армополимербетонных изделий. Монография. М. Стройиздат. 1984-145 бет.

35. Самигов А. А. Карбамид полимербетон. Ўқув қўлланма. Тошкент. 1993-76 бет.

36. Кулдашев Х. Кулдашева А. Х. “Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари” фанидан лабаратория машғулотларини бажариш учун услубий кўрсатмалар. “Бетон ва бетон технологияси бўлими”. Самарқанд. СамДАҚИ. 2010-24 бет.

37. ҚМҚ. 2. 03. 01.-96. Бетон ва темирбетон конструкциялар. Ўзбекистон Республикаси Давархитектқурилиш қумит. Тошкент. 1996-286 бет.

38. Ўз. Рст 7473-94. Бетон қоришмалари.

39. Ўз. Рст 707-96. Бетонлар таснифи ва умумий техник шартлар.

40. Ўз. Рст 719-96. Бетонлар. Зинчлик, намлик, сув шимувчанлик, ғоваклик ва сув ўтказмасликни аниқлаш усуллари.

16. Хорижий манбалар.

1. Дрючина И.Ю., Павкин А.В. Долговечность цементных бетонов и пути её повышения. В сб. Промышленное и гражданское строительство в современных условиях. МГСУ, 2011.
2. Дамдинов Э.Г. Мелкозернистый бетон с использованием нанокремнезма. В сб. Промышленное и гражданское строительство в современных условиях. МГСУ, 2011.
3. Коваленко Н.В., Крупейченко А.С. Технология получения высокопрочных долговечных бетонов с ранними сроками набора прочности. В сб. Промышленное и гражданское строительство в современных условиях. МГСУ, 2011.
4. Коровицын Д.А., Соловьев П.В. Оптимизация зернового состава прессованного гипсового композита. В сб. Промышленное и гражданское строительство в современных условиях. МГСУ, 2011.
5. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны. – Алматы: Ғылым, 2008. – 384 с.
6. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р. Изменение теплозщитных свойств изделий из ячеистого бетона в процессе экспуатации // Вестник НИА РК. – 2000. - №1(5). – С. 226-230.
7. Кулибаев А.А., Касимов И.К., Ахметов Д.А. Ячеистый бетон и высотное строительство // Архитектура и строительство Казахстана в новом тысячелетии: материалы научно-техн. конф. Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 7-8 ноября 2008. – С. 319-321.
8. Баженов Ю.М. Бетонополимеры. М., 1983.
9. Баженов Ю.М. и др. Мелкозернистые бетоны. М., 1998.
10. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высокопрочные бетоны. М., 2006.
11. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М., 1984.
12. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. М., 1998.
13. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. М., 1991.
14. Лещинский М.Ю. Испытание бетона. М., 1980.
15. Павленко С.И., Малышкин А.И., Баженов Ю.М. Бесцементный мелкозернистый композитный бетон из вторичных минеральных ресурсов. Новосибирск, 2000.
16. Руководство по применению химических добавок в бетоне. М., 1981.
17. Руководство по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий. М., 1974. 45. Руководство по технологии формования железобетонных изделий. М., 1977.
18. Петер А. Киулло., Сара Робинсон. Волластонит – универсальный функциональный наполнитель.
19. Баженов Ю.М. Технология бетона. М., 2007.

17. Норматив хужжатлар.

1. РСТ Уз 667-96 СПКП. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей. Взамен ГОСТ 4.212-80
1. РСТ Уз 672-96 СПКП. Строительство. Материалы строительные нерудные и заполнители для бетона проистые. Номенклатура показателей. Взамен ГОСТ 4.211-80
3. РСТ Уз 779-97 СПКП. Строительство. Бетонные и железобетонные изделия и конструкции. Номенклатура показателей. Взамен ГОСТ 4.250-79
4. РСТ Уз 671-96 Добавки для бетонов. Классификация. Взамен ГОСТ 24211-91
5. РСТ Уз 818-97 Вода для бетонов и растворов. Технические условия. Взамен ГОСТ 23732-79
6. ГОСТ 1581-91 Портландцементы тампонажные. Технические условия. Взамен ГОСТ 1581-85
7. ГОСТ 23464-79 Цементы. Классификация.
8. ГОСТ 24640-91 Добавки для цементов. Классификация. Взамен ГОСТ 24640-81
9. РСТ Уз 694-96 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия. Взамен ГОСТ 25818-91
10. РСТ Уз 727-96 Песок стандартный для испытаний цемента. Технические условия. Взамен ГОСТ 6139-91
11. РСТ Уз 738-96 Цемент для строительных растворов. Технические условия. Взамен ГОСТ 25328-82
12. РСТ Уз 760-96 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия. Взамен ГОСТ 4013-82
13. РСТ Уз 761-96 Портландцементы белые. Технические условия. Взамен ГОСТ 965-89
14. РСТ Уз 762-96 Портландцементы цветной. Технические условия. Взамен ГОСТ 15825-80
15. РСТ Уз 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия. Взамен ГОСТ 22266-76
16. ГОСТ 125-79[1] Вяжущие гипсовые. Технические условия. Взамен ГОСТ 125-70, ГОСТ 5.1845-73 (в части правил приемки, упаковки, маркировки, транспортирования и хранения заменен ГОСТ 26871-86)
17. ГОСТ 969-91 (СТ СЭВ 6826-89) Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 969-77
18. ГОСТ 10178-85 (СТ СЭВ 5683-86) Портландцементы и шлакопортландцемент. Технические условия. Взамен ГОСТ 10178-76
19. РСТ Уз 676-96 Бетон силикатный плотный. Технические условия. Взамен ГОСТ 25214-82
20. РСТ Уз 679-96 Бетоны. Правила подбора состава. Взамен ГОСТ 27006-96

21. РСТ Уз 680-96	Бетоны ячеистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 25485-89
22. РСТ Уз 707-96	Бетоны. Классификация и обще технические условия. Взамен ГОСТ 25192-82
23. РСТ Уз 728-96	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-81
24. РСТ Уз 7473-94	Смеси бетонные. Технические условия. Взамен ГОСТ 7473-85
25. ГОСТ 20910-90	Бетоны жаростойкие. Технические условия. Взамен ГОСТ 10180-78 в части приложения 3. ГОСТ 20910-82, ГОСТ 20955-75, ГОСТ 20956-75, ГОСТ 23283-78, ГОСТ 23521-79
26. РСТ Уз 693-96	Щебень и песок из шлаков тепловых электростанций для бетона. Технические условия. Взамен ГОСТ 26644-85
27. РСТ Уз 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. Взамен ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82, ГОСТ 10260-82, ГОСТ 23254-78, ГОСТ 26873-86
28. РСТ Уз 8736-93	Песок для строительных работ. Технические условия. Взамен ГОСТ 8736-85, ГОСТ 26193-84
29. ГОСТ 5578-76	Щебены из доменного шлака для бетона. Технические Условия. Взамен ГОСТ 5578-65
30. ГОСТ 9757-90 (СТ СЭВ 5446-85)	Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия. Взамен ГОСТ 9757-83, ГОСТ 9759-83, ГОСТ 9760-80, ГОСТ 11991-83, ГОСТ 19345-83
31. ГОСТ 22263-76	Щебень и песок из пористых горных пород. Технические условия
32. РСТ Уз 719-96	Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости. Взамен ГОСТ 12730.0-78
33. РСТ Уз 720-96	Бетоны. Метод определения водопоглощения. Взамен ГОСТ 12730.1-78
34. РСТ Уз 721-96	Бетоны. Методы определения влажности. Взамен ГОСТ 12730.2-78
35. РСТ Уз 722-96	Бетоны. Методы определения водопоглощения. Взамен ГОСТ 12730.3-78
36. РСТ Уз 723-96	Бетоны. Методы определения показателей пристости. Взамен ГОСТ 12730.4-78
37. РСТ Уз 724-96	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. Взамен ГОСТ 12730.5-84
38. РСТ Уз 730-96	Песок для строительных работ. Методы испытаний. Взамен ГОСТ 8735-88
39. РСТ Уз 742-96	Бетоны. Правила контроля прочности. Взамен ГОСТ 18105-86

18. Фойдали маслахатлар.

Қўлингиздаги ушбу-таълимда инновациан техналогияларни жорий йилик бўйича ишлаб чиқилган ўқув-услибий мажмуа “Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари” фанини ўрганиш жараёнида сизнинг мустақил ишлашингизни ташкил этишга ва фанни чуқур ўзлаштиришингизга мўлжалланган.

Мажмуа асосан икки қисмдан иборат, яъни “Фаннинг ўқув предметига кириш” ва “Фаннинг ўқув-услубий материаллари”.

Фаннинг ўқув предметига кириш бўлимида ўқув курси бўйича бошланғич тушунча берувчи материаллар-кириш, фан бўйича зарур бўлган дастурлар, ўқув соатларнинг тақсимланиши, реферат мавзулари, бахолаш мезонлари ва тавсия қилинадиган адабиётлар.

Иккинчи бўлимда фанни ўзлаштириш технологияси, асосий маърузаларнинг таркиби, мисол ва масалалар ечимлари, амалий ва лабаратория машғулотларининг бажарилиши келтирилган. Шунингдек билимларни текшириш учун назорат турлари саволлари киритилган.

Ҳар бир фан қатори “Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси” фанини ўрганишда мантиқий кетма-кетликни таъминлаш талаб қилинади. Шунинг учун бир мавзуни чуқур ўзлаштиргандан сўнг кейинги мавзуга ўтиш мумкин бўлади.

Ҳаёт ва қурилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, хозирги замон капитал қурилишининг асосини бетон ва темирбетон конструкциялари ташкил этади. Демак, қурувчилар олдида бетон ва темирбетоннинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш, буюмларнинг таннархини арзонлаштиришдек мухим вазифа турибди. Бу вазифани ижобий хал қилиш учун бетон ва темирбетон буюмларига дахлдор бўлган назарий ва амалий билимларни чуқур ўрганиш талаб этилади.

Фанни ўзлаштириш, мустақил иш ва босқич лойихалари, лабаратория ишларини бажариш, назарий саволларига жавоб тайёрлашда республикамизда ва хорижда чоп этилган ўқув адабиётлардан, илмий нашрлардан (илмий мақолалар) ва интернет сайтларидан фойдаланиш тавсия этилади.

Мазкур таълим технологияси олий ўқув юртларининг қурилиш йўналиши бўйича таълим олаётган бакалаврлар учун мўлжалланган, ундан лойихачилар ва амалий фаолият олиб бораётган қурувчи-мутахасислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

19. Муаллиф хақида маълумот

Қулдашев Холжигит техника фанлари номзоди, доцент, 1954-йил Жиззах вилояти, Фориш туманида туғилган. 1972-йилда Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институтининг “Саноат ва фуқаро қурилиши” факультетига ўқишга кириб, шу факультетни 1977-йилда тугатган. 1981-1985 йилларда “Қурилиш конструкциялари” кафедрасида, 1985-1993 йилларда “Темирбетон ва тош ғишт қурилмалари” кафедраларида ассистент, 1993-2005 йилларда “Қурилиш ашё буюмлари ва умумий кимё” кафедрасида доцент, 2005-йилдан “Қурилиш материаллари, конструкциялари, бинолар ва иншоатлар”, 2011-йилдан “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедрасида доцент лавозимида ишлаб келмоқда.

1987-йилда Киев мухандис қурувчилар институтида (Украина) 05.23.01-“Қурилиш конструкциялари” ихтисослиги бўйича номзодлик диссертациясини ҳимоя қилган.

Қулдашев Х. “бакалавр” ва “магистр” талабаларига “Қурилиш материаллари”, “Бетон тўлдирувчилари технологияси” “Бетон ва темирбетон буюмлари технологияси асослари”, мутахасислик фанларидан маъруза, амалий ва лаборатория дарсларини олиб боради, босқич ва диплом лойихаларига, магистирлик диссертацияси ишларига рахбарлик қилади.

Қулдашев Х. томонидан 120 дан ортиқ илмий ва ўқув-услубий ишлар чоп этилган бўлиб, шулардан 1 дарслик (ҳаммуалифликда), 4 та ўқув қўлланма, 20 та услубий кўрсатма, 1 та муаллифлик гувохнома ва 2 та патентдир.

Айни вақтда илмий изланишларини давом эттирмоқда. Факультет ва институт миқиёсидаги жамоат ишларида фаол қатнашиб келади.