

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKACI OLIY VA ЎRTA MAHCYC  
TAbLIM BAZIRLIGI

T.Э. ACQAPXЎЖAEB

**EP QAZINI VA ЙЎЛ QURILINI  
MASHINAJARININI  
QIСОBI VA HAZARIYASI**

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус  
таълим вазирлиги томонидан ўқув қўлланма сифатинда  
таъсир этилган

Тошкент - 2006

Т.Э.Асқархўжаев. Ер қазини ва йўл қурилиши машиналаринини ҳисоб ва назарияси. Т., «Fan va Texnologiya», 2006, 272 бет.

Ушбу ўқув қўлланма В -- 521300 «Ер усти транспорт тизимлари» ўқув режаси асосида бакалаврлар тайёрлаш учун тузилган.

Биринчи қисмда булдозер, скрепер, автогрейдер ва бир чўмичли эжекаватор каби етакчи ер қазини машиналари гуруҳларинини асосий ҳисобий ҳолати келтирилган.

Иккинчи ва учинчи қисмлар конструктив афзалликларга, шунингдек, йўл, аэродром ва мелiorатив қурилишларда ишлатиладиган технологик жиҳозларни ташлаш ва ҳисобланга, қолаверса, асфалт-бетон қопламаларини қуриш ва таъмирлашга мўляжалланган машиналар гуруҳига бағишланган.

Ўқув қўлланма, шунингдек, қурилиш, йўл машиналари ва жиҳозларини лойиҳалаш ҳамда яратинда муҳандислик ҳисоблари учун қўллангани мумкин.

*Тақризчилар:*

**Ш.А.ШООБИДОВ**—техника фанлари доктори, профессор;

**Х.П. ДИМЕТОВ**—техника фанлари доктори, профессор.

## КИРИШ

Қурилиш, йўл ва маиший хўжалик машинасозлиги халқ хўжалигининг муҳим тармоғидир. Бу тармоқнинг маҳсулот фуқаро, индустриал, йўл ва аэродромлар қурилиши комплекс механизациялаштириши, автоматлаштириши ва технологиясининг асосини ташкил этади.

Ўзбекистон Республикасининг халқ хўжалигини ривожлантириш автомобиль йўллари тармоғини кенгайтириш, ишлаб турган магистралларни сақлаш, таъмирлаш ва қайта қуриш билан чамбарчас боғлиқ. Бу тадбирларни юқори самарадор йўл-қурилиш техникаси ва жиҳозлари асосида бажариш республика халқ хўжалигида ашёлардан, энергетика ва меҳнат ресурсларидан анча миқдорда тежаниш таъминлайди.

Ўзбекистон Республикасида ривожланаётган қурилиш йўл машинасозлиги қурилиш ишлаб чиқаришнинг техник даражасини ошириш, қўл меҳнатидан фойдаланишни кескин равишда қисқартиришга имкон берадиган машина, механизмлар, асбоблар ва бошқа маҳсулотлар тайёрлашга йўналтирилган. Қурилиш жараёнларини комплекс механизациялаштириш учун зарур бўлган машиналар тизимини, механизациялаштириш воситалар ва асбобларини ишлаб чиқаришни таъминлаш зарур. Меҳнат унумдорлигини ошириш йўли билан ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш кўзда тутилади. Бу эса ишлаб чиқарилаётган машина ва жиҳозларнинг техник даражасини ошириш, фан ва техника ютуқлари ва илгор тажрибалар асосида илмий тадқиқотларни ҳамда конструкторлик-технологик ишланмаларни ўтказиш муддатларини қисқартириш билан боғлиқ.

Қурилиш, йўл ва маиший хўжалик машинасозлигидаги илмий-техника тараққиёти асосан корхоналарни техник жиҳатдан қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқаришга янги технология жараёнларини ва мосланувчан, қайта соланувчан тизимларни жорий этиш, меҳнат унумдорлигини оширишга ишлаб чиқариш ҳажмларини кўпайтиришга, маҳсулот сифатини яхшилашга, ашёлар ва ёнилги-энергетика ресурсларини тежашга имкон берувчи механизациялаш ва автоматлаштиришни жорий этиш йўли билан амалга оширилади.

Тармоқдаги мураккаб техника ва иқтисодий масалаларни кадрлар тайёрлаш, уларнинг техник савияси даражасини ошириш, илгор меҳнат турларини жорий этиш ва меҳнат шароитларини ҳар томонлама яхшилаш билан боғлиқ бўлган ижтимоий масалаларни тегишли даражада ҳал этмасдан туриб бажариб бўлмайди.

Йўл ва аэродромлар қурилиши, йўлларини ва аэродромларини қайта қурилиш ҳамда улардан фойдаланиш технологиясини турли ишларга мўлжалланган машиналар тизимидан фойдаланишни тақозо этади. Ўнг кўп

тарқалган машиналар турининг умумий тузилиши, уларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш услубияти ушбу ўқув қўлланмада кўриб чиқилган. Ўқув қўлланма материали «Ер усти транспорт тизимлари» йўналишидаги бакалаврлар дас-турига мос келади. Бу материал асосий иш органларини ва машиналарнинг асосий тизимларини лойиҳалаш, назарияси ва ҳисоблаш бўйича илмий ҳоидалардан иборат.

Ўқув қўлланма уч бўлимдан иборат. Биринчи бўлим ер қазих ишларини бажариш машиналарига, иккинчи бўлим қорхоналарнинг ҳам ашёларни қазиб олиш ва уни қайта ишлаш жиҳозларига ҳамда учинчи бўлим автомобил йўллари қуриш ва уларни сақлашга мўлжалланган машиналар гуруҳига бағишланган. Бундан ташқари, Россия, АҚШ, Германия, Япония ва бошқа етакчи мамлакатларда энг кўп тарқалган машиналарнинг техник тавсифлари жадвал кўринишида берилган.

Барча зарур материалларни баён этишга китобнинг ҳажми чекланганлиги имкон бермади.

Ушбу ўқув қўлланма тўғрисидаги барча танқидий мулоҳазалар мийнатдорчилик билан қабул қилади.

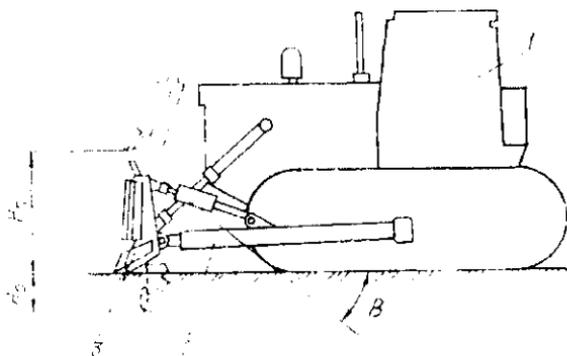
## 1. ЕР ҚАЗИШ МАШИНАЛАРИ

### 1.1. БУЛДОЗЕРНИ ҲИСОВЛАШ

#### 1.1.1. Умумий қоидалар. Асосий параметрларни танлаш ва ҳисоблаш

Булдозер ўзи юрар, ер қазини машинаси бўлиб, қатламлаб қирқиб олинган тупроқ (грунт)ни, қурилиш материаллари ва фойдали қазилмаларни йиғиб, 60 - 150 м масофача суради. Уш йўл қурилишида, фуқаро ва мелiorация ишюотларини қуришида, шу билан бирга тоғ-қоп саноатида ишлатилади.

Булдозер ўрмаловчи занжирли ёки гнлдиракли шатак асосдан тузилган бўлиб, унга рамалар ёки итарувчи усқуналар ёрдамида эгри чизиқ шаклидаги яедаргич (отвал) осилади. Бу ишич қдем шатак асосининг ташқарисида жойлашади (1-расм).

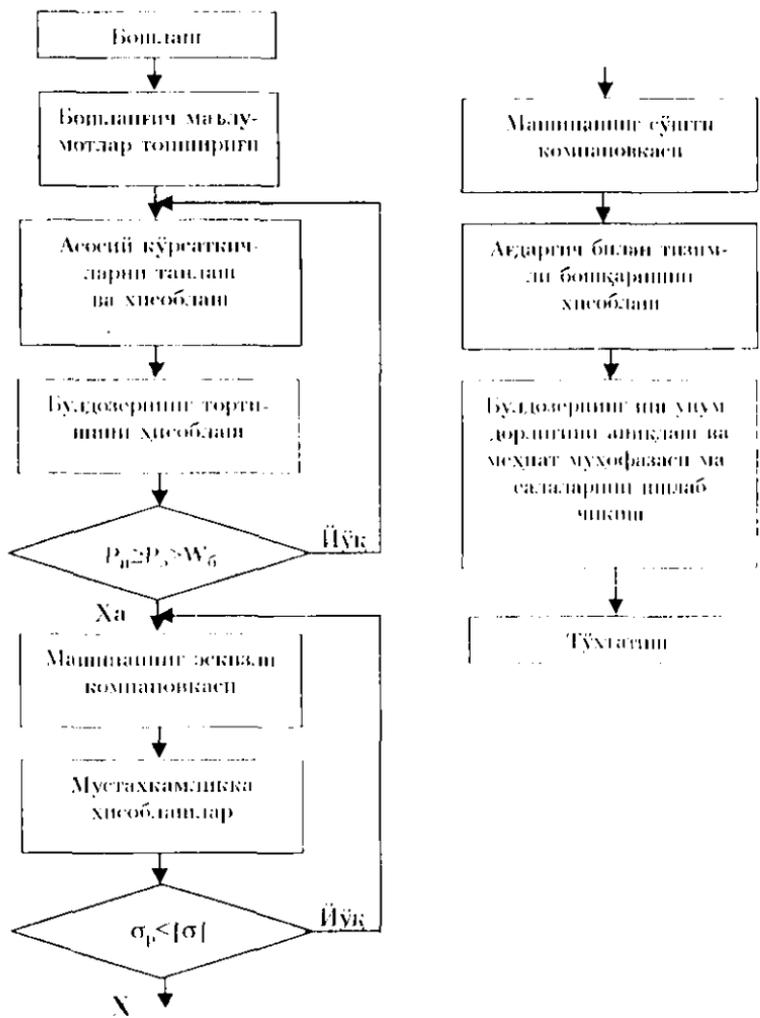


1-расм. Бурилмайдишан агаргичли булдозер шимаси.

Булдозерлар ишлатилишини, қуввати асос. машина тортиш қучи, двигател тури, шу билан бирга, алоҳида конструктив белгилари бўйича таснифланади.

Булдозерни лойиҳалаш босқичма-босқич бажарилишини керак (2-расм).

Буддозерларнинг ҳисобларида бериладиган маълумотлар: асос машинанинг модели; bajarиладиган ишларнинг асосий турлари; қазиладиган грунтнинг топчаси. Ҳисоблаш ишлари асос машинага буддозер қурилмаларининг таълим асосида олиб борилади, ишчи қурилмаларининг асосий параметрларини таълим ва ҳисоблаш, тортиш кўрсаткичларини аниқлаш, кўрсатилаган грунт ҳамда иш шароитлари учун bajarилди.



2-расм. Буддозерни ҳисоблаш блок чизмаси.

Тошпирекда, шу билан бирга, булдырнинг бирор асосий қисми ёки деталининг мустаҳкамлиги ҳисобланади. Бунда, горизонтал юқланнинг катталиги, булдырнинг максимал тортиги кучи имконияти бўйича, вертикал юқланни ёса асос мавжудлигини, олдинга ва орқаса аударилани шартига асосан аниқланади.

Булдырнинг тошлага асосий параметрлари ва кўрсаткичлари ГОСТ 7410-79 талабларига жавоб бериши керак.

Булдырнинг асосий параметри номинал тортиги кучи зиг тўхтада шиллагада асос шатакнинг максимал тортигининг кучидир. Бунда асос шатакнинг оспладанан жиҳоз массаси билан қўшимча юқланни ҳисобга олинади, бу юқланни шатакспраганда ўрмаловчи занжирли машиналарда 7 %дан, гилдиракли машиналарда 20 %дан ошмаслиги, тезлик 2,5–3,5 км/соат бўлиши керак. Булдырнинг шиллагавий сифатлари қуйидаги параметрлари бўйича таснифланади: фойдаланиладиган оғирлиги, асосий шичи тезликлари, ўртача статик босим ва босим марказининг ўзгариши. Турли тошфақдан тўригларни қазини имконияти аударилчи шичолини қирқин қиррада ҳосил бўладиган солиштирма босим кучи ва вертикал ботиб қирини кучларининг катталиги билан аниқланади.

Иланини бўйича булдырнинг номинал тортиги кучи

$$P_{и} = m_{а.м} \cdot g \cdot k_T \cdot \varphi_{и.а},$$

бу ерда,  $g$  – эркин тувиши тезлигининг,  $m/c^2$ ;  $m_{а.м}$  – асос машинанинг фойдаланиладиган массаси;  $k_T$  – иланини бўйича асос машинанин жиҳоз билан биргаликдаги оғирлигидан фойдаланини коэффициенти;  $\varphi_{и.а}$  – булдыр ва бонка жиҳозининг мавжудлигининг ҳисобга олувиши коэффициент (юмшаттич ва х.к.).

Асос машина турига боғлиқ ҳолда  $k_T$  миқдори қуйидаги қийматларга ёта:

- ўрмаловчи занжирли киндoқ хўжални тракторлари – 0,62;
- гилдиракли тракторлариники – 0,50;
- ўрмаловчи занжирли сапоат тракторлариники – 0,90;
- гилдирак – 0,60.

Асос машинага фақат булдырнинг жиҳозлари оспладан  $\varphi_{и.а}=1,17 \div 1,22$ ; машина асос қисмига булдыр ва орқа қисмига бонка жиҳозлар осплаган ҳолда  $\varphi_{и.а} = 1,35 \div 1,45$ .

Иланини бўйича тошлага номинал тортиги кучини дивигателга оинг катта имконият бўйича солиштириши керак. Дивигателдаги тортиги кучи қуйидаги формуладан аниқланади:  $P_g$  (к11):

$$P_g = 3,6N_{ос} \cdot \eta_{гг} / v,$$

бу ерда,  $N_{\text{дв}}$  — машина асосининг дивигатели қуввати, кВт;  $v$  — асос машинанинг биринчи узатмадаги ҳаракат тезлиги, км/соат;  $\eta_{\text{тр}}$  — трансмиссия Ф.П.К.;  $\eta_{\text{тр}}=0,83\dots 0,86$  — механик узатмалар учун,  $\eta_{\text{тр}}=0,73\dots 0,76$  — гидромеханик узатмалар учун.

Бульдозернинг фойдаланиладиган массаси:

$$m_o = m_{o.m} + m_{o.j}$$

бу ерда,  $m_{o.j}$  — бульдозерлар жиҳозларининг фойдаланиш массаси (гидросистемадаги мой ёки ёдлан билан), т.

Бульдозер жиҳозларининг фойдаланиш массаси асос тракторининг фойдаланиш массасидан 25 %дан ошмаслиги керак.

Ишчи юрши тезлиги асос машина конструкцияси шиларин базарин хавфсизлиги ва технологиясига кўра, аниқланади ва 2,5–3,5 км/соат оралиғида бўлиши керак. Ишчи юршининг кўрсатилган чегаравий тезликларининг оширилиши ҳайдовчининг тез мартабатида. Бульдозернинг тескари юрши тезлиги машина ҳаракатида пайдо бўлувчи бўйлама ва кўндастанг тебранишлар билан чегараланади. Ўрмаловчи ҳаракатлангиргичларининг осмалари ярим бикр ва мувозанатловчи бўлганда тескари юршидаги тезлиги 5–6 км/соатдан ошмаслиги керак, эластик ва мувозанатланувчи бўғимларда — яса 7–8 км/соат. Ендиракли ҳаракатлангиргичлар бўлганда тезлиги, одатда 8–15 км/соатдан ошмаслиги керак.

Бульдозернинг грунтга ўртача статик солиштирма босими куйидагича аниқланади:

$$q = \frac{m_o g}{2L_{\text{тс}} \cdot b}$$

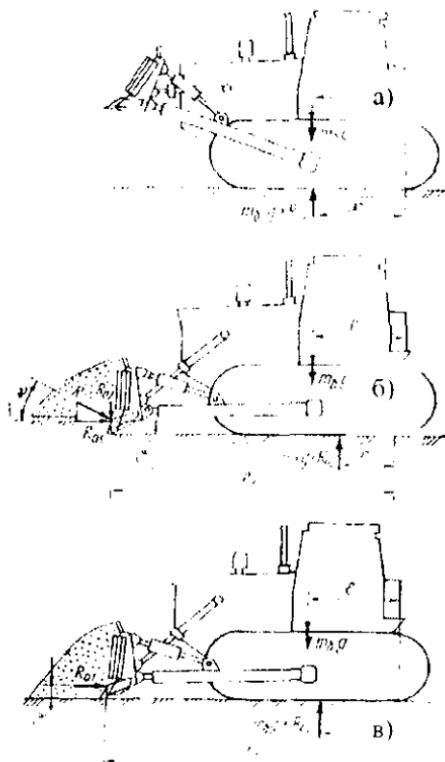
бу ерда,  $L_{\text{тс}}$  — грунт тинчлатиш грунт билан тўла юксатганда ўрмаловчи занжирлар таянч сиртининг узунлиги, м;  $b$  — ўрмаловчи занжирларининг кенлиги, м.

$$q = \frac{m_o g}{F_F \cdot n_F}$$

бу ерда,  $F_F$  — ендирак изининг юзи, м<sup>2</sup>;  $n_F$  — ендираклар сон.

Ўрмаловчи занжирли машиналар учун таянч сиртига тушадиган ўртача статик солиштирма босим 0,01–0,85 МПа оралиғида бўлади, ботқоқ шароитга мосланган ўрмаловчи занжирли (занжирли кенгайтирилган) машиналар учун 0,015–0,025 МПа. Бу яса пневматик ендиракли машиналарининг шу кўрсаткичларидан бир неча мартаба паст.

Босим маркази ҳолати. Бульдозернинг ўрмаловчи занжирини ҳаракатлаштиригичга грунтнинг барча реакциялари тенг таъсир этувчисининг қўйилган нуқтадан қуйидаги ҳисобий чизмалари учун аниқланади. (3-расм):



3-расм.

Бульдозерларга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

1. Бульдозер горизонтал сиртда жойланган, аёдаргичи максимал ба- лансликда транспорт ҳо- латнда (3 а-чизмада).

2. Бульдозер горизонтал сиртда грунтни оптимал кесин чуқурлигида ва судрани призмасининг максимал ҳажмида қа- зийди (3 б-чизмада).

3. Бульдозер максимал судрани призмасини траншеяда грунтни қўйинмча кесинсиз суради (3 в-чизмада).

Умумий ҳолда, бульдозер босим марказининг ҳолати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N = \frac{m_0 g l + R_{01} l_1 - R_{01} h_{R_1}}{m_0 g + R_{02}}$$

бу ерда,  $R_{01}$  — аёдаргичда горизонтал таъкил этувчиси наъижавий қаринлик кучларининг, кН;  $R_{02}$  — аёдаргичда наъижавий қаринлик кучларининг вертикал таъкил этувчиси, кН;  $l$  — бульдозернинг оғирлик марказидан етакловчи юздүзга ўқитгача бўлган масофа, м;  $l_1$

– ағдаргычда патижавий қаршиллек кучлари қўйылган нуктадан етакловчи юлдузча ўқитгача бўлган масофа, м;  $h_R$  – ағдаргычда патижавий қаршиллек кучлари қўйылган нуктанинг баландиниги, м.

Буддозернинг номинал тўртини кучининг фақат 60–70 %дан фойдаланилишини ҳисобга олиб, дастлабки ҳисоблашлар учун ағдаргычда горизонтал танкил этувининг катталлигини қўйидагича қабул қилиш мумкин:

$$R_{01} = 0,7 P_n$$

Ағдаргычда патижавий қаршиллек кучларининг вертикал танкил этувини:

$$R_{02} = R_{01} \operatorname{tg} \nu$$

бу ерда,  $\nu$  – ағдаргычдаги патижавий қаршиллек кучларининг қиялик бурчаги.

Босим марказини аниқлашда ағдаргычдаги патижавий қаршиллек кучларининг қиялик бурчаги қўйидагича қабул қилинади:

– боғланишли грунтлар қазинида  $\nu=17^\circ$ , траншеядаги грунтни қазинида  $\nu=0^\circ$ .

Ағдаргыч илчюқининг четки қиррасидан ағдаргычда патижавий қаршиллек кучи қўйылган нуктагача бўлган масофа:

– боғланишли грунтларни қазинида  $h_R=0,17 H$ ;

– боғланишсиз грунтларни қазинида ва траншеядаги юмилган грунтларни суришида  $h_R=0,27 H$ .

$H$  масофа эса ағдаргычда патижавий қаршиллек кучлари қўйылган жойини ўринини ҳисобга олган ҳолда конструктив равишида аниқланади.

$X$  илчюқинида ҳисобланган қиймати бўйича босим марказиниң ўрмаловчи занжир таянч сиртининг ўртасидан силжини топилади, унинг катталлиги барча ҳисобий чизмалар учун бу сирт узунлигининг олтидан бир қисмидан ортиб кетмаслиги керак.

Ғилдирақли буддозерни ҳисоблашда худди шу тарзда ғилдирақлардаги реакциялар топилади ва узариниң катталлиги илчюқинларга тўнайдиган руҳсат этилган юкламаслар билан таққосланади.

Илчюқиниң кесувчи қиррасига тўнайдиган солиштирма босим кучи:

$$q_6 = \frac{P_6}{B}$$

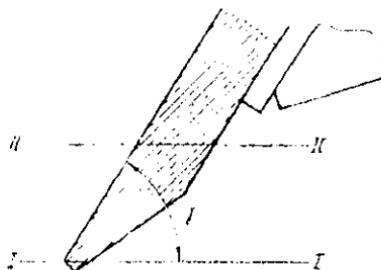
Замонавий буддозерларда  $q_6$  илчюқини катталлиги 4-6 Н/м агрофида бўлади.

Илчюқиниң кесувчи қиррасига тўнайдиган солиштирма вертикал босим:

$$q_n = \frac{P_n}{F};$$

бу ерда,  $P_n$  – машинанинг ўрмаловчи занжир таянч сиртларининг орқадан қирраларига нисбатан ағдармаслик шартидан ағдаргич пичоқининг кесувчи қиррасига тушадиган, паст йўналган энг катта эҳтимоллий вертикал куч, кН;  $F$  – ағдаргич пичоқлари кесувчи қиррасининг таянч юзи, м<sup>2</sup>.

Кесувчи қирранинг таянч юзи икки ҳол учун: сўйилмаган пичоқ (I-I кесим, 4-расм) ва сўйилган пичоқ (шу расмдаги II-II кесим) учун аниқланади. Ҳар икки ҳолда  $F$  ни аниқлашда ағдаргич асосий  $\gamma$  кесми бурчаги остида ўрнатилади, деб қабул қилинади.



4-расм. Ағдаргич пичоқларининг таянч юзларининг аниқлашдаги кесими.

Лойиҳаланаётган булдозер учун  $q_6$  ва  $q_n$  топилган қиймаглари берилган грунтин қазин имкониятларини таъминлаши керак.

Грунтнинг топчаси	I	II	III	IV
$q_6$ , н/м	1,5 гача	2-3	4-5	6 дан ортиқ
$q_n$ , МПа	1 гача	1,2-2	2,5-3,5	3,5

#### 1.1.2. Ағдаргичнинг асосий конструктив параметрларини аниқлаш

Булдозер пичоқ жиҳозларининг асосий конструктив параметрлари: ағдаргичнинг узунлиги ва баландлиги, ағдаргич сирти профилининг тавсифлари, ағдаргични ўрнатиш бурчаклари, ағдаргичнинг энг катта кўтарилми ва тушиши баландликлари.

Ағдаргычнинг узунлиги итарувчи рама ёки асос машинанинг чет-га чиқиб турган энг узун элементларининг ҳар икки томондан камида 100 мм га қопланиши шартидан аниқланади. Бу кесувчи қиррага тушадиган максимал босим кучи ва вертикал босимдан фойдаланиш-га ва грунтни траншея усулида халақитсиз қазилга имкон беради.

Ағдаргычнинг баландлиги бульдозернинг номинал тортиш кучи, ағдаргыч сиртининг параметрлари ва грунтнинг физик - механик хоссаларига кўра аниқланади. Дастлабки ҳисоблашлар учун ағдаргычнинг баландлигини қуйидаги эмпирик боғлашлардан то-ниш мумкин:

бурилмайдиган ағдаргычлар учун

$$H = 500 \cdot (0,1 - T_n)^{0,33} - K_1 P_n;$$

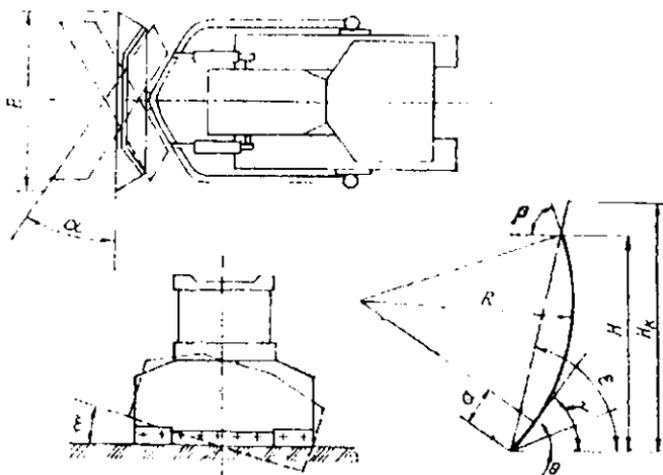
буриладиган ағдаргычлар учун

$$H = 450 \cdot (0,1 - T_n)^{0,33} - K_1 P_n.$$

бу ерда,  $P_n \leq 400$  кН бўлганда  $K_1 = 0,5$  ва  $P_n > 400$  кН бўлганда  $K_1 = 0,1$ .

Грунтнинг ағдаргыч юқори қиррасидан охиб тўқилишининг ол-дини олиш ва кесиб олиннадиган грунт қириндисини суриш жараёни-да кўп энергия сарфламаслик учун бульдозерларнинг ағдаргычлари тўсқичлар (козирёклар) билан жиҳозланади. Тўсқични ўришти бур-чаги 90 дан 100<sup>0</sup> гача. Тўсқичнинг баландлиги ағдаргыч баландлиги-нинг 0,1-0,3 қисмидан ортиб кетмаслиги керак. Буида ағдаргычнинг баландлигини ағдаргычнинг транспорт ҳолатида бульдозер олдидаги фазонинг кўришиллик шартидан ва келиш бурчаги  $\varphi_n$  камида 20<sup>0</sup> бўлиши кераклиги шартидан келиб чиқиб, текширилиши зарур.

Бульдозер ағдаргычнинг профили қуйидаги асосий параметрлар билан тавсифланади (5-расм):  $H_T$ —тўсқичли ағдаргычнинг баландли-ги;  $H$ —тўсқичли бўлмаган ағдаргычнинг баландлиги;  $\gamma$  — ағдаргычнинг асосий ўриштилишида келиш бурчаги, бурилмайдиган ағдаргыч учун  $\gamma = 55^0$ , буриладиган ағдаргыч учун  $\gamma = 50-55^0$ ;  $\beta$  - ағдаргычнинг асо-сий ўриштилишида ағдаргыч бурчаги, бурилмайдиган ағдаргыч учун  $\beta = 65-75^0$ , бурилмайдиган ағдаргыч учун  $\beta = 70-75^0$ ;  $\xi$  — ағдаргычнинг асо-сий ўриштилишида қийлик бурчаги,  $\xi = 75^0$ ;  $\theta$ —ағдаргычнинг асо-сий ўриштилишида орқа бурчак. Конструктив таъминлаш имконият-ларига кўра, бу бурчакнинг катталиги  $\theta = 30-35^0$  деб қабул қилиш зарур. ГОСТ 7410-79 бўйича орқа  $\theta$  бурчак катталигини камида 20<sup>0</sup> деб қабул қилиш зарур.  $R$  — ағдаргыч эгри қийли қисмининг радиуси; бурилмайдиган ағдаргыч учун  $R \approx H$ , буриладиган ағдаргыч учун  $R = (0,8-0,9)H$ ;  $\alpha$  — ағдаргыч сиртининг пастда тўғри қийли қисмининг узунлиги, уни шочқ энига тенг қилиб олинади.



5-расм. Бульдозер жиколарининг асосий параметрлари.

Мустаҳкам грунтларни қазини самарадорлигини ошириш ва қизламаларда ишлангларни бульдозер билан бажаришнинг енгиллаштириш учун қўндаган вертикал текисликда аударгични қизлатиб ўрнатиш қўланади. Аударгични қизлатиш сувоқлик ёрдамида бажариладганда қизлатиш бурчагини ростлаш чегараси  $\xi = 0 \pm 12^0$ , қўнда ростлашда  $\xi = 0 \pm 6^0$ .

Аударгичнинг режадаги бурилиш бурчаги  $\alpha$  грунтнинг ёнига суртилишини таъминлайди ва бульдозер ишларининг фронти бўйлаб узлуксиз ҳаракатланганида траншеяларни қўминга ва уюмларни текислашга имкон беради. Аударгичнинг режадаги бурилиш бурчаги (ГОСТ 7410-79) камида  $25^0$  бўлиши керак,  $\alpha$  нинг максимал қиймати бульдозер босим марказининг олдинга силжиши билан чекланади.

Аударгичнинг кўтарилган баландлиги  $H_k$  кириб бориш бурчагининг камида  $20^0$  бўлишини кафолатлаши керак. Аударгичнинг юрши қисмининг таянч сиртидан настига тушиш чуқурлиги ўрмаловчи занжирли машиналарда асос тракторининг тўртинчи синфига қараб ГОСТ 7410-79 бўйича тақланади. Ёилдиракли машиналарда аударгичнинг тушиш чуқурлиги тўртинчи синфдан ташқари итгарувчи бруслар (тўёишлар) билан чеклашнинг мумкин. Бу бруслар аударгич тўла туширилганда кесувчи қирраининг қисминдан олд ёилдираклар айланасига уришма бўйича ўтмаслиги керак.

Бульдозер ва аёдарини сиртининг асосий параметрларининг тошлаган қийматларига ГОСТ 7140-79 талабларига мувофиқ тузатишлар киритилиши керак.

Бульдозер ва булдозер жиҳозлари асосий қийматларининг тузатишган қийматлари асосида машина умумий қўринишининг икки проекциядаги эскиз компоновкаси бажарилади. Лойиҳаланадиган булдозернинг умумий қўринишининг узил-кесил компоновкаси тортиш ва мустаҳкамлик ҳисоблашларидан кейин бажарилади.

### 1.1.3. Булдозернинг тортиш ҳисоби

Булдозернинг тортиш кучи ҳисобига машина ишлаганида таъсир этувчи қаршиликларин, аниқ грунт шароитларида машинада ҳосил бўладиган тортиш кучини ва тортиш балансини тузишдан иборат. Бунда булдозер ишлаётган металл вақтда машинанинг ҳаракатланишига жами қаршиликнинг катталиги тортиш кучидан кичик бўлиши керак:

$$P_n \geq P_d \geq W_{\Sigma}$$

жами қаршилик:  $W_{\Sigma} = W_{\text{кес}} + W_{\text{пр}} + W_{\text{ср}} + W'_{\text{ср}} + W_{\text{шик}} + W_{\alpha}$

бу ерда,  $W_{\text{кес}}$  – грунтнинг массивдан ажраланишига ва қиринди ҳосил бўлишига қаршилик;  $W_{\text{пр}}$  – судралани призмасининг суриланишга қаршилик;  $W_{\text{ср}}$  – грунтнинг аёдаргич бўйича юқорига силжанишга қаршилик;  $W'_{\text{ср}}$  – грунтнинг аёдаргич бўйлаб силжанишга қаршилик (бурилладиган аёдаргичли булдозер учун ҳисобга олинади);  $W_{\alpha}$  – булдозернинг ҳаракатланишига қаршилик;  $W_{\text{шик}}$  – пичоқнинг ишқаланишига қаршилик.

Грунтнинг массивдан ажраланишига ва қиринди ҳосил бўлишига (кесинга қаршилик) қаршилик:

$$W_{\text{кес}} = \kappa B h \sin \alpha$$

бу ерда,  $\kappa$  – аёдаргичнинг олди сирти юзаси бирлишига тўғри келадиган қазинга солинтирма қаршилик;  $\gamma=55^{\circ}$  бўлганда  $\kappa$  катталиги грунтнинг товфасига қараб тақлилади:

Грунт товфаси $\kappa$ ўлчами, кПа	I	II	III
	70	110	170

$h$  – кесин чуқурлиги. Зич грунтлар учун оптимал кесин чуқурлиги  $h=(0,07+0,11)H$  ва юмшатилаган грунтлар учун  $h=(0,09+0,15)H$ .

Судрални призмаеи қасқамини суришга қаршиллик:

$$W_{np} = V_{np} \sin \alpha \rho_{,p} g \mu_1,$$

бу ерда,  $V_{np} = \frac{BH^2}{2K_{np}}$  – судрални призмаешини ҳажми, м<sup>3</sup>;

$K_{np}$  – ағдарғичини шикалга ва грунтнинг тавенфларига боғлиқ бўлган коэффициент. И/В шикбатга ва грунт турига кўра, қийматлари куйдигича:

И/В шикбати	0,15	0,3	0,3	0,4	0,45
I-II тоифадаги боғланган грунтлар	0,70	0,8	0,8	0,9	0,95
Боғланмаган грунтлар	1,15	1,2	1,2	1,3	1,5

$\rho_{,p}$  – грунт ҳажмий массаси, т/м<sup>3</sup>;  $\mu_1$  – грунтнинг грунт бўйича шикаланин коэффициент;  $\mu_1 = 0,35-0,8$  атрофида олинади; буида кичик қийматлар нам грунтлар учун ва лойли грунтлар учун олинади.

Грунтнинг ағдарғич юкориен бўйича суришн қаршиллик:

$$W_{кар} = V_{np} \rho_{,p} g \mu_2 \cdot \cos^2 \gamma,$$

бу ерда,  $\mu_2$  – грунтнинг иўлатга шикаланин коэффициенти ( $\mu_2 = 0,7-0,8$  лой учун,  $\mu_2 = 0,5-0,6$  кумлок ва кумлок грунтлар учун,  $\mu_2 = 0,35-0,5$  кум учун).

Грунтнинг ағдарғич бўйлаб суришннга қаршиллик:

$$W_{кор} = V_{np} \rho_{,p} g \mu_1 \mu_2 \cdot \cos \alpha,$$

Ичюкннн грунтга шикаланин қаршиллик:

$$W_{тик} = \mu_1 (R_{02} + m_{лог}).$$

Буддозернинг ҳаракатланишга қаршиллик

$$W_{\sigma} = M_{\sigma} g (f \cos \varphi \pm \sin \varphi).$$

бу ерда,  $\varphi$  – жойини қиялик бурчати. Хавфсизлик техникаси талаби бўйича  $\varphi \leq 20$ .  $f$  – асос машина ҳаракатлантиргичларининг юришга қаршиллик коэффициенти: ўрмаловчи завжирал машиналар учун  $f=0,1+0,12$  ва вилдиракли ҳаракатлантиргичлар учун  $f=0,6+0,18$ .

Ҳисобланган жами қаршиллик буддозерда ҳосил бўладиган тортиш кучидан кичик бўлиши керак. Бу шартта риюя қилинмаганда буддозер жиҳозларининг асосий параметрларига камайини томонига туватишлар киритишга тўғри келади.

Онда мустаҳкамликка ҳисоблаймиз. У умуман машинага ва унинг алоҳида узеллари ҳамда деталларига таъсир этувчи кучларни аниқладандин иборат.

### Бульдозернинг асосий параметрлари ва ўлчамлари (ГОСТ 7410-79)

1-жадвал

Асосий параметрлар ва ўлчамлар	Метёр (норма)					
	4	6	10	15	25	35
Асос тракторнинг тортиш сиффи, $P_d$	4	6	10	15	25	35
Тўсиқсиз ағдаргичнинг ба- лаидлиги $H$ , мм, камида	750 800	800 850	900 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400
Ағдаргичнинг энг катта қўн- дасанг қийшайиш бурчаги, рад	0,105	0,105	0,015	0,105	0,17 5	0,175
Ағдаргичнинг тушиш чүкүрлиги (тушироқ план- тиригичлар ботиб турганин- да), мм, камида	300	300	350	400	450	500
Ағдаргичнинг қўтарилыш тезлиги, м/с, камида	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ағдаргичнинг режада бу- ридан бурчаги $\alpha$ , рад, ка- мида			0,436			
Асосий кесил бурчаги $\gamma$ , рад			0,96			
Кириб бориш бурчаги $\varphi_k$ , рад, камида			0,35			
Ағдаргичнинг орқа бурчаги $\theta$ , рад камида			0,35			

#### 1.1.4. Мустаҳкамликка ҳисоблаш вазиятларини аниқлаш

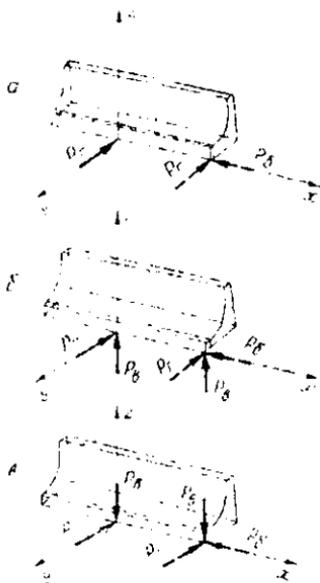
Бульдозер жиҳозлари элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоб-  
лашда тасодифий юкламаларининг энг ноқулай қўшилмадаги маж-  
муидир. Бульдозер жиҳозлари деталларининг мустаҳкамлиги, ҳисобий  
вазиятлар учун, умумий ишларга мўлжалланган машина деталлари  
ва металл конструкцияларини ҳисоблаш учун қабул қилинган усуллар  
билан аниқланади. Бунда бульдозернинг ишланганда юз берадиган юк-  
ламаларининг шундай тасодифий қўшилиб келиши назарда тутилади-

ки, бунда энг катта кучланмишлар хосил бўлишини кутини мумкин. Бурилмайдиган ағдаргичли булдозер учун асосий ҳисобий вазиятларга кўйидагилар киради:

1. Бошқарини цилиндрлари беркитилган вазиятда турганида, булдозернинг горизонтал сирт ҳаракатланшида ағдаргич шочоғи киррасининг ўрта нуқтаси билан тўғрида тўғатдан тиралиб қолиши. Бунда машинага фақат горизонтал кучлар таъсир қилади (6-расм, а).

2. Ағдаргичнинг ботиб кирин жараёнида, айни бир вақтда ўзида горизонтал сирт ҳаракатланшида трактор ағдаргичнинг ўрта нуқтасида кўтарилиб қолади; машинага горизонтал ва вертикал кучлар таъсир қилади; цилиндрлар тракторни ўрмаловчи занжирларнинг орқа киррасига ёки орқа вилдирақларнинг ўқига инебатан ағдариб юборини учун етарли бўлган куч хосил қилади (6-расм, б).

3. 2-вазият шароитларида трактор ағдаргичнинг четки нуқтасида кўтарилиб қолади; машинага қўшимча равишда ён кучлар таъсир қилади (6-расм, б итрих).



6-расм. Муустақамликка ҳисобланган учун ҳисобий вазиятлар чизмаси.

4. Ағдаргичнинг ботиб кирган вазиятида ва айни бир вақтда горизонтал сирт бўйича ҳаракатланшида трактор ағдаргичнинг ўрта

нуқтасида қўтарилади; цилиндрлар тракторни ўрмаловчи занжирнинг олд четига ёки олдинчи гилдирақларининг ўқи шибатаи ағдариб юборишга старали куч ҳосил қилади (6-расм. в).

5. 4-вазият шароитларида трактор ағдаргичнинг четки нуқтасида қўтарилади; машинага қўшимча равишда ён кучлар таъсир қилади. (6-расм. в).

6. 1 - вазият шароитларида бульдозер ағдаргичи четки нуқтаси билан тўғриқда тиралиб қолади (6-расм. а штрих). Биринчи учта ҳисобий вазиятларда ағдаргич, рама ва қўтаруви механизмларининг узеллари ҳисобланади. Қолган ҳисобий вазиятларда қуйидагилар ҳисобланади: итарувчи тўғриллар, кив тирақлар ва бошқаруви ошқ-мошқлари - ағдаргич бурилмайдиган бульдозерда; ағдаргич, итаргичлар, рама, бошқарувчи ошқ-мошқлар - ағдаргич бурилмайдиган бульдозерда.

Айгиб ўтилган ҳисобий вазиятларда қуйидаги кучлар таъсир этади:

1 - ҳисобий вазият.

Горизонтал куч:

$$P_T = P_c K_d$$

бу ерда,  $K_d$  - динамиклик коэффициентни бўлиб, ағдаргич тўғриқда тиралиб қолганда ҳосил бўладиган динамик кучларининг таъсирини ҳисобга олади;  $K_d = 1,5-2,5$ ;  $K_d$  нинг кичик қийматлари ағдаргичнинг III тонфа грунгда тўхтаб қолиш шароитларига мос келади; катта қийматлари гинг девор кўришишдаги тўғриқда тиралиб қолишига мос келади;  $P_c = m_o g \varphi_{\max}$  - максимал статик тортиш кучи, кН;  $\varphi_{\max}$  - ҳаракатлангич билан грундининг максимал иланиш коэффициентни;  $\varphi_{\max} = 0,85-0,95$  ни ва пневмогилдирақли ҳаракатлангичлар учун  $0,8-0,9$  ни ташкил этади.

2 - ҳисобий вазият (6-расм. б).

Горизонтал куч:

$$P_T = (m_b g K_o - P_a) \varphi_{\max},$$

вертикал кучинини:

$$P_a = \frac{m_a g l_d}{l + l_c}$$

бу ерда,  $l$ ,  $l_1$ ,  $l_c$  - геометрик ўлчамлар (13-расмга қ.).

3-ҳисобий вазият (6-расм. б-кучлар нуқтири билан кўрсатилган).

Горизонтал куч

$$P_f = (m_o g K_a - P_a) \varphi_{\max},$$

вертикал кучланиш:

$$P_a = \frac{m_{a.M} g l_l}{l + l_c}.$$

Ён таъсир эгуви кучланиш:

$$P_{en} = \frac{(m_o g - P_a) \varphi_{\max} B}{2(l_c + l)}.$$

4-ҳисобий ҳолат (6-расм, в).

Вертикал кучланиш:

$$P_a = \frac{m_{a.M} l_s g}{l_c}.$$

горизонтал кучланиш:

$$P_f = (m_o g K_{\mu} + P_a) \varphi_{\max}$$

$P_f$  ни ҳисоблашда  $\varphi_{\max}$  коэффициентини кичик қийматлари қабул қилинади. Агар  $(m_o g + P_a) \varphi_{\max} > P_u$ , бўлса, у ҳолда қуйидагича қабул қилинади:

$$P_f = P_u + m_o g \varphi_{\max} (K_{\mu} - 1) \text{ қабул қилиш лозим.}$$

5-ҳисобий вазият (6 - расм, в - пунктлар билан кўрсатилган).

Вертикал кучланиш:

$$P_a = \frac{m_{a.M} g l_s}{l_c}.$$

горизонтал кучланиш:  $P_f = (m_o g K_{\mu} + P_a) \varphi_{\max}$

Ён томонга таъсир эгуви кучланиш:

$$P_{en} = \frac{(m_o g K_{\mu} + P_a) B}{2l_c}.$$

Агар  $(m_o g + P_a) \varphi_{\max} > P_u$ , бўлса, у ҳолда

$$P_f = P_u + m_o g \varphi_{\max} (K_{\mu} - 1)$$

$$P_{en} = 0,5 M_{a.M} g \mu, \text{ деб қабул қилиш лозим:}$$

бу ерда,  $\mu = 0,65 - 0,7$  ёнга солиқини коэффициентни.

6-ҳисобий вазият (6-расм, а-циклитр билан кўрсатилган).

Горизонтал куч:

$$P_f = m_a g \varphi_{\max} K_{\lambda}$$

ёки куч

$$P_{en} = \frac{m_a g B \varphi_{\max}}{2(l+l_c)}$$

Бурилама аъдаргиччи буддозер мустаҳкамликка ҳисоблаш аъдаргиччиинг трактор бўйлама ўқига перпендикуляр бўлган вазияти учун бажарилади. Бундан ташқари, металл конструкцияларнинг мустаҳкамлигини аъдаргиччиинг бурилган ҳолатида унинг чиқиб турган устига юклама таъсир этганида текшириш керак. Таъсир этувчи юкламаларнинг катталиклари топиладиган кейин жаъвал тузилиб, у бўйинча буддозер металл конструкциясининг бирор узели учун энг хавфли ҳисобий вазият аниқланади.

#### 1.1.5. Буддозер жиҳозларининг узел ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш

Умумий ҳолда буддозер аъдаргичига  $P_c$ ,  $P_w$ ,  $P_{en}$  ташқи кучлар таъсир этади. Уларнинг катталиклари ҳар бир ҳисобий вазият учун тегишли формулалар бўйинча топилади (6-расм).

Бошқариш гидроцилиндрларидаги куч  $P_{гц}$  қуйидагича аниқлашнинг мумкин:

$$P_{гц} = \frac{P_w b - P_c a}{2S}$$

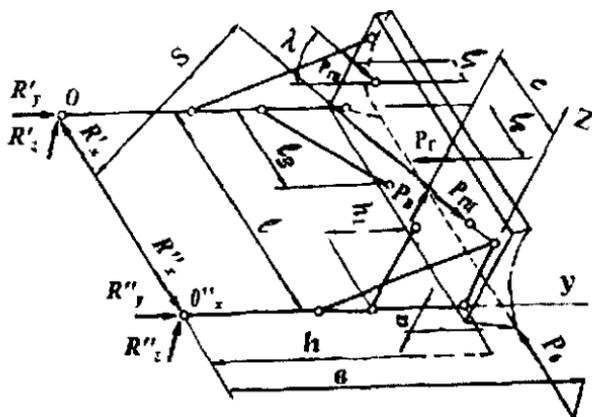
бу ерда, ширалар кучларининг 7-расмда кўрсатилган йўналишига мос келади, а, б, S ўлчамлар эса умумий кўришни шизмасидан аниқланади.

$P_c$ ,  $P_w$ ,  $P_{en}$  ва  $P_{гц}$  кучлар таъсирида  $O'$  ва  $O''$  ошиқ-мошиқларда  $R'_x$ ,  $R'_y$ ,  $R'_z$  ва  $R''_x$ ,  $R''_y$ ,  $R''_z$  реакция кучлари ҳосил бўлади.

$R_x$  ва  $R_y$  реакцияларининг катталиги буддозер жиҳозининг турига (бурилмайдиган ёки буриладиган аъдаргич) боғлиқ эмас ва статика тенгламалари билан топилади.

$O'$  ошиқ-мошиқдаги вертикал реакция:

$$R'_z = \frac{-P_{en} a - P_w c + P_{гц} l \sin \lambda}{l}$$



7-расм. Бурилмайдиган булдозер ағдаргичи кучларнинг таъсир эттиш чыماسи.

$O''$  ошиқ-мошиқдаги вертикал реакция:

$$R_z'' = 2P_{ГЦ} \cdot \sin \lambda - P_g - R_z'$$

$O'$  ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция:

$$R_y' = \frac{-P_{en} \theta + P_{Г} l - P_{ГЦ} l \cos \lambda}{l}$$

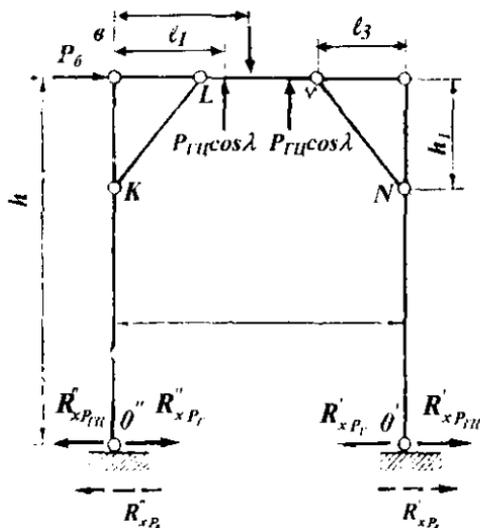
$O''$  ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция

$$R_y'' = P_{Г} - 2P_{ГЦ} \cos \lambda - R_y'$$

Ен реакция  $R_x$  нинг мутлақо булдозер жиҳозининг турига боғлиқ бўлиб, уни аниқлаш учун булдозер рамасининг текисликда таъсир этувчи кучини кўриб чиқиш зарур.

Булдозернинг рамаси ва ағдаргичи статик ноашиқ тизимидир (8-расм). Материаллар қаршилиги усуллари билан статик ноашиқликни аниқлаб,  $O'$  ва  $O''$  ошиқ-мошиқларга таъсир этувчи ён реакция кучларини тонамиз. Бунда қўйидаги йўл қўйишлар қабул қилинган:

- фақат этувчи моментларнинг энкоралари ҳисобга олинади;
- $KL$  ва  $MN$  қия тиргаклар мутлақо бикр.



8-расм. Тирмакли бурлмайдиган булдозер расмининг ҳисобий чизмаси.

$O'$  ва  $O''$  ошиқ-мошиқлар вертикал устуларнинг симметрия ўқлари билан устма-уст тушади.

$P_6$  куч таъсирида  $O'$  ва  $O''$  ошиқ-мошиқларда ҳосил бўладиган реакция кучлари

$$R'_{xP} = R''_{xP} = \frac{1}{h} \left( \frac{\Delta P}{\delta_1} - \Delta i \varphi + P_{ГЦ} \xi_1 \frac{l}{2} \right),$$

бу ерда,

$$\delta_1 = \left[ \frac{2}{3} (1 - \mu^2) + K_o \left( 1 - \frac{4}{3} \nu \right) \right];$$

$$\Delta P = -\xi_1 L \left[ \frac{(1 - \mu)^2}{3} + \frac{K_o (0,5 - \xi_1) \left( 0,5 - \frac{1}{3} \nu \right)}{2} \right] P_6$$

$$K_o = K_y \frac{l}{h};$$

$K_y = 0,15 - 0,16$  — итарувчи тўсишларнинг инерция моменти ва агардигич қисми инерция моменти нисбатларини ҳисобга олувчи коэффициент.

$\xi_1 = \frac{I_1}{I_2}$ ;  $\mu = \frac{h_1}{h}$ ;  $\gamma = \frac{I_1}{l}$  коэффициентларини катталиги гра-

фик йўли билан аниқланади.  $\Delta_{ip}$  катталиги  $\xi_1$  ва  $\nu$ нинг нисбатига боғлиқ:

1.  $\xi_1 > \nu$  бўлганда:

$$\Delta_{ip} = P_I K_0 / K_0 \left\{ \frac{(0,5 - \nu)^2}{2} \left[ 0,5 \xi_1 + \frac{\nu}{2\mu} (\nu - \xi_1) \right] \frac{\xi_1}{\xi_1} + \left[ 1 + \frac{\nu}{2\mu} (\nu - \xi_1) - (\nu - \xi_1) \right] \frac{1}{2\nu} \right\}$$

2.  $\xi_1 > \nu > 0,5 \frac{\xi_1}{1 - \xi_1}$  бўлганда:

$$\Delta_{ip} = P_I K_0 / K_0 \left\{ 1/3 [(1 - \xi_1)\nu - 0,5\xi_1] \xi_1 + 0,5[0,5(1 - \xi_1) - \nu] \xi_1 / (\xi_1 - \nu) + 0,5(0,5 - \nu)(0,5 - \xi_1)\xi_1 \right\}$$

3.  $\xi_1 > \nu$  бўлганда:

$$\Delta_{ip} = P_I K_0 / K_0 \left\{ 1/3 [0,5\xi_1(1 - \xi_1)\nu] + 0,5(0,5 - \nu) \times (0,5 - \xi_1) + \xi_1(0,5 - \nu)(\xi_1 - \nu) \left[ 1 - \frac{0,5\xi_1 - (1 - \xi_1)\nu}{0,5 - \nu} \right] \right\}$$

$P_{III}$  кучини таъсирида ҳосил бўлган реакция:

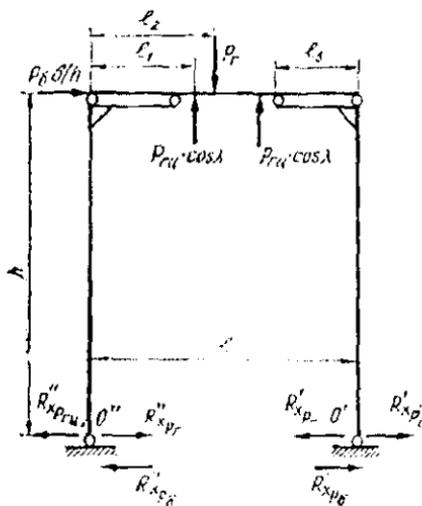
$$V = R'_{V_{III}} = R''_{V_{III}} = 2 \left[ \frac{\Lambda_p + \Lambda_{sp}}{\delta_1 h} + P_{III} \xi_2 \cos \lambda \frac{l}{2h} \right];$$

$\Lambda_p$ ,  $\Lambda_{sp}$  ва  $\delta_1$  киймагларини ўлдинсига ўхшаш ҳисоблаб топилади, бунда  $\xi_1$ нинг ўрнига  $\xi_2 = \frac{l_2}{l}$  ва  $P_I$  ни  $P_{III} \cos \lambda$ га алмаштирилади:

$$P_{III} \text{ кучдан ҳосил бўлган реакция } R'_{X_{III}} = R''_{X_{III}} = \frac{P_{III} B}{2h}$$

$O'$  оқиқ-моментдаги жами (йиғинди) реакция

$$R_A = R_{A_{II}} - R_{A_{III}} - R_{A_{IV}}$$



9-расм. Бүризмайдонга тиргакка буддоар рамачининг ҳисобий шемаси.

$O''$  ошқ-мошидаги йиғинди реакция

$$R_X'' = R_{Xp_{IV}}'' - R_{Xp_{III}}' + R_{Xp_{II}}''$$

9-расмда кўрсатилган рама ва ағдаргичнинг шемаси учун маҳкамлаш ошқ-мошидаги,  $x$  ўқи бўйлаб таъсир этувчи реакциялар худди шу тарзда аниқланади.

$P_r$  вучдан  $O'$  ва  $O''$  ошқ-мошида ҳосил бўлган реакция

$$R_{Yp_{IV}}' = R_{Yp_{IV}}'' = \frac{1}{h} \left[ \frac{\Delta p + \Delta ip}{\delta_1} + P_r \xi_1 \frac{l}{2} \right],$$

бу ерда,

$$\delta_1 = \frac{2}{3} + K_0 \left( 1 + \frac{4}{3} \nu \right) + \frac{2}{3} K_1 \nu$$

$$\Delta p = -\frac{1}{3} (1 + K_1 \nu) \xi_1 P_r; \quad \kappa_1 = \frac{I_1 l}{I_2 h}$$

бу ерда,  $I$  – горизонтал тиргакларнинг ўртача инерция моменти;  $\Delta ip = \xi_1$  ва  $\nu$  ларнинг исбатига боғлиқ ва юқорида келтирилган формулалар билан аниқланади.  $P_{III}$  кучидан ҳосил бўлган реакция

$$R_{Xp_{III}}' = R_{Xp_{III}}'' = 2 \left[ \frac{\Delta p + \Delta ip}{\delta_1 h} + \frac{P_r \xi_2 l \sin \lambda}{2h} \right]$$

$\Delta_p, \Delta_{yp}$  ва  $\delta_1$  катталиклар юқорида келтирилган формузалар билан ҳисобланади, буида  $\xi_1$  ни  $\xi_2$  га ва  $P_1$  ни  $P_{m}$  га алмаштирилади.

Раён кучлар 
$$R'_{X_{P_0}} = -R_{X_{P_0}} = \frac{P_0 b}{h}$$

О' ошиқ-мошиқдаги йиғинди реакция

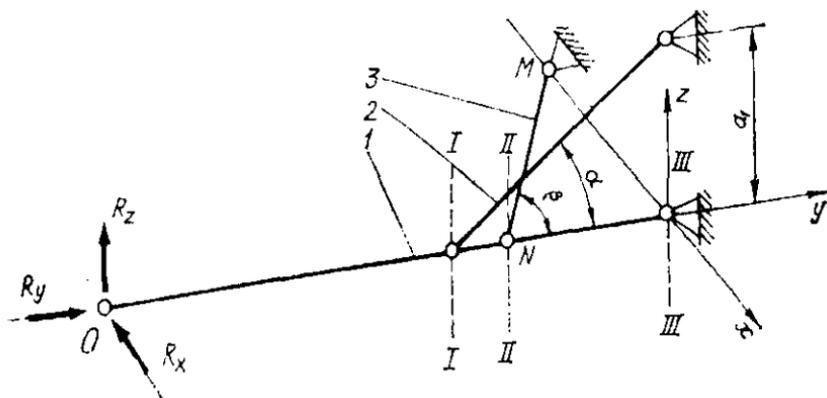
$$R'_k = R'_{X_{P_1}} - R'_{X_{P_{111}}} - R'_{X_{P_{01}}}$$

О'' ошиқ-мошиқдаги йиғиндига реакция

$$R'_X = R'_{X_{P_1}} - R'_{X_{P_{111}}} + R'_{X_{P_{01}}}$$

Ҳосил қилинган кучлар ва ошиқ-мошиқлардаги реакциялар бўйича булдырер жиҳозларидаги узеллар ҳамда деталларнинг ҳисобий кесимларидаги хавфли нуқталарида кучланишлар топилади.

Бурилмайдиган булдырерларнинг итарувчи тўсиғидаги ҳисобий кесимлар қуйдагилардир: I-I кесим — тиргович 2 маҳкамланган жойдаги кесим; II-II кесим — қия тиргак 3 маҳкамланган жойдаги кесим; III-III кесим итарувчи тўсиғи ағдарғичга маҳкамланган жойдаги кесим (10-расм).



10-расм. Бурилмайдиган булдырер итарувчи тўсиғининг ҳисобий чизмаси.

Ҳисобий кесимларнинг хавфли нуқталаридаги кучланишлар:  
I-I кесим.

$$\sigma_I = \frac{[R_x]h(1-\lambda)}{W_z} + \frac{[R_z]h(1-\lambda)}{W_x} + \frac{R_y - R_z\lambda h/m}{F} \leq [\sigma]$$

II-II кесим.

$$\sigma_{II} = \frac{[R_x]h(1-\mu)}{W_z} + \frac{[R_z]h(1-\lambda)\mu}{W_x\lambda} + \frac{R_y - R_x\mu h/vl - R_z\lambda h/m}{F} \leq [\sigma]$$

III-III кесим. 
$$\sigma_{III} = \frac{R_y - R_x \cdot \frac{\mu h}{vl} - R_z \cdot \frac{\mu h}{m}}{F} \leq [\sigma].$$

бу ерда,  $W_z$ ,  $W_x$ ,  $z$  ва  $x$  ўқларига нисбатан қаршилликлар моментлари;  
 $F$  – кўндаланг кесим юзи;  $[\sigma]$  – мустаҳкамликка ҳисоблашда  
руҳсат этилган кучланиш (2-жадвал).

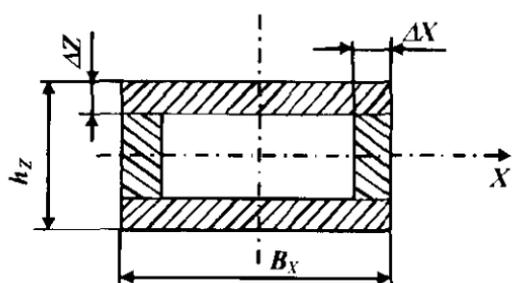
### Пўлатларнинг асосий механик тавсифлари

2-жадвал

Пўлат	Ст.3	15ХСНД	10ХСНД	14Г2	14ХГС	15ГС
Мустаҳкамлик чегараси, $\sigma_m$ , МПа	380	520	540	480	500	480
Оқувчанлик чегараси, $\sigma_k$ , МПа	240	350	400	340	350	350

Итарувчи тўсиннинг кўндаланг кесими, одатда, қутисимон кесимли тўсиндан иборат бўлиб, унинг геометрик тавсифлари лойиҳалаш босқичида қўйидагича аниқланиши мумкин:

кўндаланг кесим юзи – ( $F = 0,111 - 0,154$ )  $B_x h_z$ .



11-расм. Итарувчи тўсиннинг кўндаланг кесим юзи.

Бу кесимнинг қаршиллик моментини кўйдаланг кесим юзи орқали қўйдагича ифодавланиши мумкин  $W_z = (0,326 - 0,328) F h_z$ ;  $W_x = (0,326 \dots 0,328) F B_x$ .

Деворларнинг қалинлиги  $\Delta_x$  ва  $\Delta_z$  (11-расм)

$$\Delta_x = (0,029 - 0,040) B_x;$$

$$\Delta_z = (0,029 - 0,040) h_z;$$

$B_x$  ва  $h_z$  ўлчамлари прототип булдозернинг ўлчамлари бўйича қабул қилинади. Прототип сифатида лойиҳаланадиган машина тортиш сифатидаги булдозер қабул қилинади.

Ушл-кесил компоновка қилиб бўлгандан сўнг иттарувчи тўсемларнинг конструкцияларини ҳисобий кесимларини хавфли нуқталарида яна бир бор мустаҳкамликка текшириш зарур.

### Ағдаргич пеш листининг қалинлиги

*Э.жадвал*

Белгиланган тортиш кучи	30 гаца	50 гаца	15 гаца	25 гаца	25 дан ортиқ
Пеш листининг қалинлиги, $\delta$ , мм	6	8	10÷12	12÷14	14

Тиргович 2 ва ён тортиқ 3 данг кучлар қўйдаги формулалар билан аниқланади:

$$R_2 = \frac{R_1 h}{a_1 \cos \alpha}; \quad R_3 = \frac{R_1 h}{h_1 \sin \beta}.$$

Кучларнинг топилаган қийматлари бир текис юқланиш ҳолига мос келади. Юқламаларнинг юзекке тақсимланиш эҳтимолини ҳисобга олиб,  $R_2$  ва  $R_3$  кучларининг ҳисобий қийматлари учун қўйдагича қабул қилинади:

$$R_2 = 2R_2 \quad \text{ва} \quad R_3 = 2R_3.$$

Ушбу ҳисобий кучлар бўйича тирговичлар ва ён тортиқлар сиқилишига текширилади.

Булдозер ағдаргичи биринчи вазият учун мустаҳкамликка ҳисобланади. Ағдаргичнинг энг кўп юқланган қисми настил бикрилик белбоғи эканлиги тажрибалар билан аниқланган. Шунинг учун мустаҳкамликка ҳисобланади инерция моментини ушунг кесими бўйича қабул қилиш тавсия этилади.

Юқориги биклик белбоғи конструктив мулоҳазаларга қараб қўйилган қилинади, нечи листнинг қалинлиги  $\delta$  ни бса, тортиш кучига кўра, 3-жадвалдан тахминан топши мумкин.

Ағдаргичнинг металл конструкциясини (настки биклик белбоғини) ҳисоблаш (11-расм) эскиз маълумотлари ёки ағдаргичнинг мавжуд моделларига ўхшатиб, ҳисобий кесим ҳар қайси кесими оғирлик марказининг юзи ва координаталарини аниқлаш зарур.

Ағдаргич ўрта қисмининг кесими ҳисобий кесим бўлади. Ҳисоблашлар натижаларига кўра, кесимларнинг оғирлик марказлари топилади:

$$X_{om} = \frac{\sum F_i X_i}{\sum F_i} \quad \text{ва} \quad Y_{om} = \frac{\sum F_i Y_i}{\sum F_i};$$

бу ерда,  $X_i$  ва  $Y_i$ ,  $i$  - элементнинг оғирлик маркази координаталари;  $F_i$  -  $i$  элементнинг юзи.

Сўнгра кесимнинг оғирлик маркази орқали ўтувчи марказий ўқлари  $X$  ва  $Y$  инебатан кесимнинг инерция моментлари топилади:

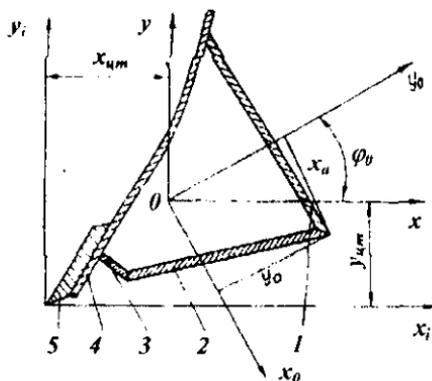
$$I_x = \sum (I_{xi} + Y_i^2 F_i); \quad I_y = \sum (I_{yi} + X_i^2 F_i); \quad I_{xy} = \sum (I_{xvi} + Y_i X_i F_i).$$

Кесимни ташкил этувчи шакллар симметрия ўқларининг йўналиши, умумий ҳолда марказий  $X$  ва  $Y$  ўқларининг йўналиши билан мос тушмаганлиги сабабли, ўқ бўйлаб йўналган ва марказдан қочар инерция моментлари  $I_x, I_y, I_{xy}$  ўқларининг бурилиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. (12-расм):

$$I_x = I'_x \cos^2 \alpha_0 + I'_y \sin^2 \alpha_0 \mp I'_{xy} \sin 2\alpha_0;$$

$$I_y = I'_x \sin^2 \alpha_0 + I'_y \cos^2 \alpha_0 \pm I'_{xy} \sin 2\alpha_0;$$

$$I_{xy} = 0,5(I'_x - I'_y) \sin 2\alpha_0 + I'_{xy} \cos 2\alpha_0,$$



12-расм. Ағдаргичнинг ҳисобий кесими.

бу ерда,  $I_X, I_Y, I_{XY}$  — ҳар қайси шаклнинг X ва Y ўқларига параллел бўлган марказий ўқларига нисбатан ўқ бўйлаб йўналган ва марказдан қочар инерция моментлари.

$I_{X'}, I_{Y'}, I_{X'Y'}$  — шаклларнинг симметрия ўқларига нисбатан ўқ бўйлаб йўналган ва марказдан қочар инерция моментлари.

$\alpha_0$  — X ва Y ўқлари билан параллел вазиятга келгунча қадар симметрия ўқларининг бурлишини бурчаси (юқори белгилар — соат мишига қарши бўлганда, пастки белгилар — соат миши бўйича бурилганда).

Бош ўқлар қийлик бурчак тангенеси:

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{2I_{XY}}{I_Y - I_X}.$$

Кесимнинг максимал ва минимал бош инерция моментлари:

$$I_{\max}^{\min} = 0.5 \left\{ (I_X + I_Y) \pm [(I_X + I_Y)^2 + 4I_{XY}^2]^{0.5} \right\}.$$

Кесимдаги метёрый қучланишлар қуйидаги формуладан топилади:

$$\sigma = \frac{M_{yo} I_{\max}}{Y_a} + \frac{M_{xo} I_{\min}}{X_a},$$

бу ерда,  $M_{yo}$  ва  $M_{xo}$  — бош ўқларга нисбатан эгувчи моментлар;

$Y_a$  ва  $X_a$  — бош ўқлардан энг узоқда жойлашган кесим нуқталарининг координатлари.

Бош ўқларга нисбатан эгувчи моментлар:

$$M_{xo} = M_x \sin \varphi_0 + M_y \cos \varphi_0;$$

$$M_{yo} = M_x \cos \varphi_0 + M_y \sin \varphi_0;$$

бу ерда,  $M_x$  ва  $M_y$  — x ва y ўқларга нисбатан эгувчи моментлар, x ва y ўқларга нисбатан эгувчи моментлар қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$M_x = 0.5 \cdot R_z \cdot l + R_m \cos \lambda (0.5 - \xi_2) l,$$

$$M_y = R_x \cdot b + 0.5 \cdot R_b \cdot l + R_m \sin \lambda (0.5 - \xi_2) l.$$

Хавфли кесимда нормал қучланишдан ташқари уринма қучланишлар ҳам таъсир қилади. У буровчи момент ( $M_{\text{бур}}$ ) таъсирида ҳосил бўлади:

$$\tau = \frac{M_{\text{бур}}}{2 \delta F_0}.$$

бу ерда,  $V_o$  – контурнинг ўрта чизиғи ичкаригида олинган майдон,  $m^2$ ;  $\delta$  – контур элементлари деворчасининг қалиنлиғи,  $m$ ;  $M_{бур}$  – хавфли кесимда таъсир қиладиган буровчи момент, Н·м. Буровчи момент  $M_{бур}$  шнэг катталлиғи қуйидагича аниқланади:

$$M_{бур} \approx R_{2m} B.$$

Уринма кучланлиғининг катталлиғи аниқлаб, кейин қуйидаги формула билан хавфли кесимнинг мустаҳкамлиғини текширишга киришилади.

$$\sigma_{\Sigma} = (\sigma^2 + 4\tau^2)^{0,5} \leq [\sigma]$$

Буддозер жиҳозларини асос машинасига маҳкамлаш узелларини, бошқарини механизмларини аедаргич ва трактор билан бириктирувчи деталларининг, аедаргич ичюкдари ҳамда бошқаларининг мустаҳкамлиғи машина деталларини ҳисоблаш методикасининг умумий қондаларига мувофиқ ҳисобланади.

#### 1.1.6. Аедаргични бошқарини тизими юритмасини ҳисоблаш

Ҳозир бошқарини тизими гидравлик юритмали буддозерлар кенг тарқалган. Канат-блокни юритмага исебатан гидроюритманинг қуйидаги асосий афзалликлари бор:

- аедаргични куч билан чуқурроқ ботириш имконияти борлиғи. Бу грунтни судралаши призмасига тўйлаш йўли ва вақтини жуда камайтиради;
- аедаргичнинг залийатини қотириб қўйиш имконияти борлиғи. Бу текислаш ишларини бажаришдаги сифатини оширади;
- грунтни қазини ва текислаш жараёнида кесини бурчакларини, қийшайишини ва аедаргичнинг камрашини ростлаш имконияти борлиғи. Бу грунт шароитларга мосланувчанлиқни таъминлайди;
- автоматик бошқарини тизимини қўйлаш имконияти борлиғи.

Гидравлик юритманни дойиҳдалани учун бошланғич белгилар сифатида қуйидагиларни қабул қилини зарур:

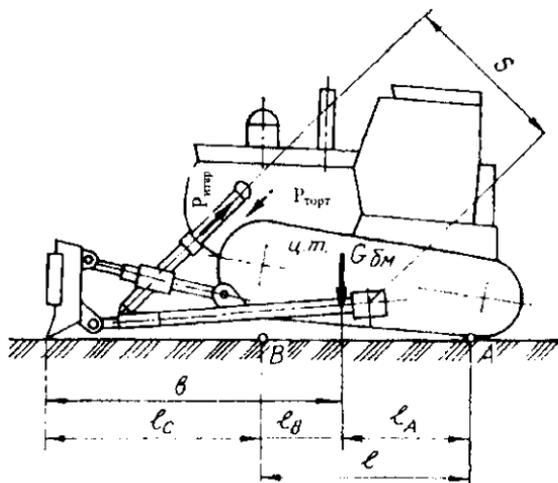
- ишчи органидаги максимал куч,
- ишчи органининг ҳаракатлашини тезлиғи,
- ишчи органининг йўли,
- гидротизимдаги белгиланган ишчи босим.

Ишчи органидаги максимал куч қуйидаги ҳисобий вазиятлар учун аниқланади:

- гидроцилиндрлар асос машинанинги олд қисмини кўтаради, яъни гидроцилиндрларининг максимал итарини кучи ҳосил бўлади;
- гидроцилиндрлар асос машинанинги орқа қисмини кўтаради, яъни гидроцилиндрларининг максимал тортиш кучи ҳосил бўлади.

Итарувчи  $P_{итар}$  ва тортувчи  $P_{торт}$  кучларнинг катталиги «А» ва «В» нукталарига шибатан олинган моментлар тенгласидан аниқланади (13-расм):

$$P_{итар} = \frac{m_{a.m} g l_A^n}{(l+l_c)S}, \quad P_{торт} = \frac{m_{a.m} g l_B^n}{l_c S}$$



13-расм. Буддозернинг кўтаритиш вазиятида таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Гидроцилиндрлар ҳисоб қиладиган итарувчи ва тортувчи кучларнинг катталиги  $P_{итар} = 1,34 P_{торт}$  шибатига боғлиқ. Бинобарин, гидроцилиндр штокларидаги куч қуйидагиларга тенг бўлади:

$$P_{итар} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_A \cdot \sigma}{(l+l_c)S}, \quad P_{торт} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_B \cdot \sigma}{l_c S}$$

Олинган қийматлардан энг каттаси ҳисобий куч деб қабул қилинади. Ҳисобий куч ва гидротизимдаги суюқликнинг белгиланган (номинал) ишчи босимига қараб, гидроцилиндрнинг ички диаметри белгиланади:

$$P_{ички} = 1,157(P_{итар} / \Delta P)^{0,5}$$

бу ерда,  $\Delta P$  – гидротизимдаги суюқликнинг белгиланган ишчи босими.

Суюқликнинг номинал ички босими асос машина техник тавсифларида олинлади. Агар асос машинада булдозер ағдаргичини бошқаришда фойдаланиш мумкин бўлган, ички ўриштирилган гидроюртга бўлмаса, у ҳолда номинал ички босим машинасозлик нормали МП 3610 – 62 дан таълаб олинлади, унда  $\Delta P$  нинг қуйидаги қийматлари тавсия этилган: 10,0; 16,0; 32,0 МПа.

Гидроцилиндрнинг ички диаметрининг ҳисоблаб тошилган қиймати машинасозлик нормалари тавсия қилган қийматигача яхлитланади (4-жадвал).

Бошқарини гидроцилиндрларнинг сони булдозернинг умумий компоновкасида келиб чиқиб, гидроцилиндрларда таъсир этувчи кучларнинг катталиги, айрим элементларини бир хиллаштиришни таъминлаш нуқтаи назаридан келиб чиқиб аниқланади.

### Гидроцилиндрларнинг асосий ўлчамлари

4-жадвал

Диаметр, мм		Юза, см <sup>2</sup>	
цилиндриники	штокинники	поршеньники	штокинники
40	20	12,57	3,14
50	25	19,64	4,91
60	30	28,27	7,07
80	40	50,27	12,57
100	50	78,54	19,64
125	60	122,20	28,27
160	80	201,05	50,27
200	100	314,16	78,54

Насоснинг талаб қилинган иш унумдорлиги ағдаргичининг ботиб киришида штокнинг керакли ҳаракатланиш тезлигини таъминлаш шартига кўра тошлади:

$$Q = \frac{F_{\Sigma} v_{шт}}{\eta_{\phi}}$$

бу ерда,  $F_{\Sigma}$ —гидроцилиндрнинг жами юзи;

$v_{шт}$  – ағдаргич ботиб киришида штокнинг ҳаракатланиш тезлиги;

$\eta_{\phi}$  – насоснинг фойдали иш коэффициентни бўлиб, цилиндр ва насосда сизинларини тавсифлайди  $\eta_{\phi} = 0,95$ .

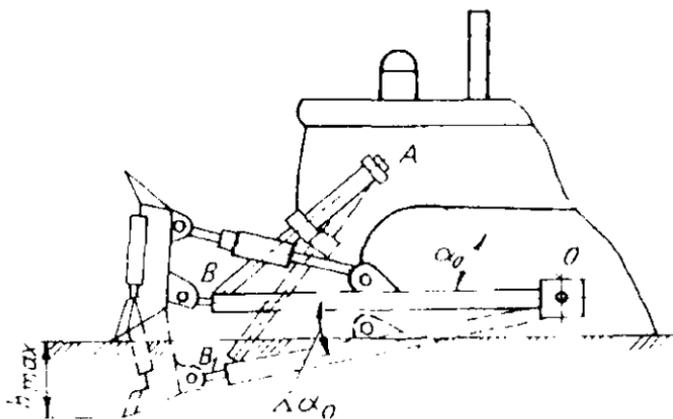
Аударгичнинг боғиб киришида гидроцилиндр штокнинг хара-  
катидаги тезлиги (13-расм):

$$v_{шт} = \frac{1}{h_{\max}} S_{шт} v_{ас} \operatorname{tg} \theta'$$

бу ерда,  $S_{шт}$  — штокнинг йўли;  $v_{ас}$  — асос машинанинг паспортда  
кўрсатилган шок йўли тезлиги;  $\theta'$  — максимал кески бурчакка мос  
келувчи ора бурчак.

Штокнинг йўли  $S_{шт}$  ни  $AB$  ва  $AB_1$  кесмаларининг айирмаси шак-  
лида топилиши мумкин (14-расм):

$$S_{шт} = [OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cos(\alpha_0 + \Delta\alpha_0)]^{0.5} - (OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cos \alpha_0)^{0.5}$$



14-расм. Гидроцилиндр штокнинг йўлини  
аниклаш учун чизмаси.

$OA$  ва  $OB$  кесмалар узунлиги,  $\alpha_0$  ва  $\Delta\alpha_0$  бурчакларининг кат-  
талиги булдырнинг аскиз компоновкаси бўйича график тарзда  
аникланади. Шок узундорлиги  $Q$  гидроцилиндрдаги суюқликнинг номи-  
нал босими  $\Delta P$  бўйича насосларнинг сони ва тури белгиланади ёки  
асос машина тизимидаги насос билан ишлан имконияти текширила-  
ди.

Гидрооритманнинг қолган элементлари (тақенмасиочлар, филтр-  
лар, сақлагич клапанлар ва бошқ.) мавжуд усуллар бўйича ҳисобла-  
нади.

Насос тури ўриштиладиган насослар гидроцилиндрлар сопи аниқланганидан кейин бошқарини тизими гидрооритмасининг принцинал чизмаси мавжуд конструкциялариникига ўхшатиб ишлаб чиқилади. Бунда банкнинг жойлаштирилиши, саклагич клапанлар, филтрлар ва гидрооритманинг бошқа элементларининг жойлаштирилиши кўрсатилади. Асос машинанинг гидролизмидаги уланидиган ҳолатларда бошқарини гидроцилиндрларни тақсимлагичларнинг чиқишларига улаш чизмаси ишлаб чиқилади. Агар бу чиқишлар бўлмаса ёки улар етарли бўлмаса, у ҳолда кўшимча тақсимлагичлар ўрнатилади.

### 1.1.7. Булдозернинг иш унумдорлиги ва меҳнат муҳофазаси

Булдозернинг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичи унинг иш унумдорлиғидир. Ушн грунтни қазинида ва текислаш ишларини бажаришида аниқланади.

Грунтни қазинида булдозернинг техникавий иш унумдорлиги:

$$N_T = \frac{3600 \cdot V_{np} \cdot K}{T_u} \cdot \eta^{2/3} \text{ соат},$$

бу ерда  $V_{np}$  – судралани призмасининг ҳажми,  $m^3$ ;  $T_u$  – циклнинг давомийлиги, с;  $K$  – турли омилларнинг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициентларнинг кўнайтмасидан иборат бўлган комплекс коэффициент (5-жадвал):

$$K = K_K \cdot K_T \cdot K_T \cdot K_{об} \cdot K_{кни} \cdot K_u \cdot K_{кст}.$$

Грунтни қазинида цикл давомийлиги:

$$T_u = \frac{l_{ксс}}{v_1} + \frac{l_u}{v_2} + \frac{l_{ксс} + l_u}{v_3} + 2t_{оп} + t_o + t_c,$$

бу ерда  $l_{ксс}$  – грунтни кесини йўлининг узунлиги,  $l_{ксс} = 6 - 10$  м;  
 $l_u$  – грунтни сўриши йўли узунлиги, м;

$v_1$  – грунтни қазинида булдозернинг ҳаракатланиши тезлиги,

$$v_1 = 0,4 + 0,5 \text{ м/с};$$

$v_2$  – грунтни сўришида булдозернинг ҳаракатланиши тезлиги,

$$v_2 = 0,9 + 1,0 \text{ м/с};$$

$v_3$  – салт юриши тезлиги,  $v_3 = 1,1 + 2,2 \text{ м/с}$ ;

$t_T$  – ағдаргични тушириши вақти,  $t_o = 1 + 2$  с;

$t_c$  – узатмаларни алмашлаб қўйиши вақти,  $t_c = 4 + 5$  с;

$t_K$  – тракторни буриши учун кетган вақт,  $t_K = 10$  с.

Ағдаргычли бұздозернинг иш унумдорлиги ва итаргыч бұздозернинг иш унумдорлиги, одатда, бурилмайдыган ағдаргычли бұздозер иш унумдорлигининг  $0,5 \pm 0,75$  қисмини ташкил этади.

Буриладиган ағдаргычли бұздозернинг техникавий иш унумдорлиги текиелаш ишларини бажаришда:

$$Y_{\alpha} = \frac{3600l(B \sin \alpha - 0,5)}{n \left( \frac{l}{v} + l_{\text{бпр}} \right)} \quad \text{м}^2/\text{соат},$$

бу ерда,  $n$  — битта жой бүйича ўтвилар сони,  $n=1-2$ ,  $l_{\text{бпр}}$  — тракторни бурини учун кетган вақт  $l_{\text{бпр}}=10$  с,  $v$  — трактор ҳаракатининг ишчи тезлиги,  $v=0,8-1$  м/с,  $l$  — текисланиётган оралиқнинг узунлиги, м,

$0,5$  — ўтвиларнинг бир-бирини қоплаш катталиги, м,  $\alpha$  — ағдаргычнинг қамров бурчаги.

Бұздозерни лойиҳалаш жараёнида алоҳида узелларни ишлаб чиқариш билан бир вақтда меҳнат муҳофазаси масалалари ҳам ҳал қилишни зарур.

ГОСТ 7410-79 га мувофиқ бұздозерлар хавфсиз бўлиши керак. Шунинг учун:

1. Бұздозернинг конструкцияси ишлатишда, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда қулайлик ва хавфсизликни таъминлаши керак.

2. Кабина бұздозер ағдарилиб кетганда машинистни ҳимоя қиладиган тизим билан элҳозлашни бўлиши зарур.

3. Бұздозер жиҳозларининг жойлашуви машинистнинг кабинадан чиқishi ва киришини қийинлаштирмаслиги, шунингдек, иш зонасининг кўришиб туришини ёмонлаштирмаслиги керак.

4. Гидроматристраллар машинага хизмат кўрсатишни қийинлаштирмайдиган қилиб жойлаштирилиши, шунингдек, силларнинг сийлиши, буралиб қолиши ва узилиши ва бирикми жойларида мой томчилаши бўлмаслиги керак.

5. Бошқариш дасталарини уларнинг нейтрал вазиятларига пасбаган ҳаракатлантурилиши ишчи органларининг ҳаракат йўналишларига мослаштирилиши зарур.

6. Бошқариш юритмаси ағдаргычнинг кўтарилган ҳолатида шивочли қотириб қўйishi керак.

7. Бұздозерлар сутканинг қоронғи вақтларида ҳаракатлашиниши ва ишлашини таъминлайдыган электр ёритиш жиҳозлари билан таъминланган бўлиши зарур. Иш зонасини ёритиш мейёрлари СП-87-70 бўйича олинади.

**Комплекс коэффициент К таркибига кирувчи  
коэффициент қийматлари**

*5-жадвал*

Коэффициент	Бульдозер	
	Урмаловчи занжир-ли	Ёилдиракли
$K_m$ операторнинг малкасиен куйидагича бўлаганда:		
агло	1,1	1,1
ўрта	0,75	0,60
ёмон	0,6	0,5
Грунт шароитларини ҳисобга олувчи $K_r$ юмшатишган грунтда:	1,2	1,2
музлаган грунтда и	0,8	0,75
— гидроөдиргич билан ишлаганда:	0,7	—
— гидроөдиргичсиз ишлаганда	0,6	—
— канат билан бошқаришда	0,8	0,8
— қуруқ ёки ёпишқоқ грунтларда:	0,6—0,8	—
юмшатишган сивил тоғ жинсларида	1,2	1,2
Ишларнинг технологисини ҳисобга олувчи $K_d$ траншея усулида	1,15—1,25	1,15—1,25
кўналок ишларида	0,8	0,7
Чанг, қор, ёмғир, туман ёки қон қорайганда об-ҳаво шароитларини ҳисобга олувчи $K_{об}$	0,65	—
Қийинлик ҳисобга олувчи $K_k$ қийлик куйидагича бўлаганда:	0,50	—
град:	1,35	
ноқулай қийликда:	1,9	
5	2,2	0,85
10	0,85	
қулай қийликда:	1,2—1,3	1,15—1,25
5		
10		
15		
вақтдан фойдаланишини ҳисобга олувчи $K_B$ кенгайтиригичлардан фойдаланишини ҳисобга олувчи $K_{кенг}$		

## 1.2. СКРЕНЕРНИ ҲИСОБЛАШ

### 1.2.1. Умумий қоидалар ва асосий параметрларни ҳисоблаш

Грунтни қатламлаб қазини, унн 100 дан 5000 м<sup>3</sup>гача ташини ва маълум қалинликда қатламлаб тўқини учун мўлжалланган ер қазини-ташини машиналари скрентерлар деб аталади. Грунтни ташинишни мақсадга мувофиқ узоклиги шохобча йўллариинини ҳолати ва базавий шатаклагиинини тезлик тавенфларига қараб белгиланади. Тиркама скрентерлар учун грунтни 500–700 м га ташини ярим тиркамалари учун 1000–5000 ва ўзпорар скрентерлар учун 2000–5000 м га ташини энг яхши узоклик деб ҳисобланади.

Скрентерлар билан IV тонфагача бўлган ва IV тонфа грунтлар қазилани. Уларинини ишлаш самарадорлигини оширини учун III–IV тонфалин грунтларини олдиндан юмнатини лозим. Скрентерлар ёрдамда кўтармалар қурилади, ўймаalar қазилани, аэродромлар ва майдонлар текисланади, конлар очилани.

Скрентер чўмич билан агрегаланган шатакдан иборат. Скрентерларинини таснифи қуйидаги асосий белгиларини ҳисобга олишани: чўмичини юклани усули, чўмичини бўшатини усули, илчи жиҳоз юриг-масинини тури, шатаклагич ёки юрини жиҳозинини тури, трансмиссия тури ва ҳоказо.

Замонавий скрентерлар айтиб ўтилган таснифий белгиларинини деталли кўшилмаешини ўзиди мужассамлаштирини мумкин. Бу эса скрентерларинини конструктив турин-туманлигини келтириб чиқарани.

Скрентерни ҳисоблашда бошланги белгилари: чўмичинини ҳажми, унн юклани усули, шатаклагич билан агрегалаши усули, ташини узоклиги ва қазиланиган турноқинини тонфаси. Фойдаланишини биринчи босқичда скрентеринини асосий параметрлари аниқланади ва машинашнинг эскиз компоновкаси бакарилани.

Скрентеринини асосий параметри-чўмичинини геометрик ҳажми. Скрентеринини фойдаланиши сифатлари қуйидаги параметрлар билан аниқланади: скрентеринини фойдаланиши массаси, юкламааларинини ўқлар бўйича тақсимлашини, илчи ва транспорт тезликлари, ўта оланиган қиликларни, бурилани радиуси, грунтинини тўқиланиган қатламини энн ва қалинлиги.

Скрентеринини конструктив параметрлари чўмичинини ўлчамлари ва шакли, шохобларинини ботиб қирини чуқурлиги ва кесини бурчаги, олди тўқкичини, чўмичини кўтарини ва туширини тезлиги, орқа деворларинини сурилани тезлиги билан тавенфланади.

Машинашнинг эскиз компоновкаш босқичда скрентеринини асосий параметрлари чўмичи геометрик ҳажминини функцияси билан аниқланади (6-жадвал). Бу муносабатлар статистик ахборотни ши-

лаш асосида олинган ва ҳозирги скреперозилиқнинг аҳволини аке эитиради. Асосий параметрларининг топилаган қийматлари тўртинчи ҳисоблаш жараёнида чўмич ҳажминининг мос келиши ва грунт шароитлари юзата келиши мумкин бўлган тўртини кучлари шартидан келиб чиқиб текширилиши керак.

Чўмичнинг эни  $h_c$  конструктив мулоҳазаларга кўра, таъланган кесини энига мувофиқ аниқланади:

$$v_c = v_{ксс} + 2\Delta B$$

бу ерда,  $\Delta B$  - ён деворча ва унинг бикрлик усткўйма қалинликлари, кўтариб турувчи ён тортқи қалинлиги ҳамда иш вақтида ўзгеларининг ўзаро ҳаракатланшини учун зарур бўлган тирқишларнинг йиғиндисети; одатда,  $\Delta B$  - 175—265 мм қабул қилинади.

Ўлчамларини таълашда наёт ва кенг чўмичларини афзал кўриш керак, чунки бундай конструкциялар қазини жараёнига энг кам энергия сарфланшини таъминлайди. Чўмичнинг энг катта ўлчамлари бунда темир йўлларда ташилладиган юкларининг габаритларига қўйилладиган талаблар билан чекланади. (15-расм.)

Чўмич тубинининг узунлиги ва чўмичнинг баландини  $H$  иш кўйидаги муносабатлардан тахминан тошини мумкин.

$$L \cong \left( \frac{\alpha q_n}{\sigma_c} \right)^{0.5} \text{ м}; \quad H \cong \left( \frac{q_n}{\alpha \sigma_c} \right)^{0.5} \text{ м}.$$

бу ерда,  $\alpha$  - чўмичнинг шаклига боғлиқ коэффициент. Унинг катталлиги, чўмичнинг ҳажмига қараб, 8-жадвалдан аниқланади.

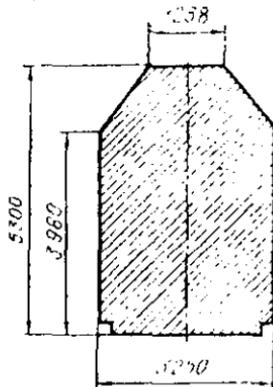
6. Скреперларининг асосий параметрларининг чўмичнинг геометрик сифими функцияси билан аниқлаш формуллари.

Параметрлар	Тиркама скрепер $q_n = 2-16 \text{ м}^3$ бўлганда	Уш шароит скрепер $q_n = 6-30 \text{ м}^3$ бўлганда
Тўққизил чўмичнинг сифими, $\text{м}^3$	$q_n = (1,18 - 1,51)q_n$	$q_n = (1,18 - 1,45)q_n$
Скреперининг конструктив массаси	$m_c = (0,9 - 1,3)q_n$	$m_c = (2,2 - 2,6)q_n$
Шароитининг қуввати, кВт	$N = (5,81 - 8,90) \cdot (1 + 1,55q_n)$	$N = (16,35 - 19,94)q_n$
Чўмичнинг кесувчи қиррасининг эни, м	$B_q = (0,87 - 1,13) - 0,4 + 1,2(q_n - 1)^{0,33}$	$B_q = (0,8 - 1,2) - 0,46 + 1,01q_n^{0,33}$
Кесини чуқурлиги, м	$h_{ксс} = 0,05 + 0,375 q_n$	$h_{ксс} = 0,27q_n - (0,216 + 0,400)$
Грунтнинг тўққизилдан катламининг қалинлиги, м	$h_{ткс} = 10,169 - 2,81 \cdot (q_n - 1)^{0,33}$	$h_{ткс} = 0,192q_n^{0,33} - 0,03$
Скреперининг бурлиши бурчлиги, м	$R_G = (0,92 - 1,08) \cdot (1,9 + 3,3) \cdot (q_n - 2)^{0,33}$	$R_G = (0,92 - 1,08) \cdot 3,45 \cdot q_n^{0,33}$

Чўмичининг узунлиги чўмич туби узунлиги  $L$  билан тўсқич узунлиги  $l_T$  нинг йиғиндисига тенг, яъни  $L_q = L + l_T$ . Одатда, тўсқичининг узунлиги чўмич узунлигининг 0,2–0,3 қисмидан ошмайди ёки  $L_q = (1,25 \text{--} 1,33) \cdot L$  га тенг бўлади.

Чўмичининг узунлиги  $L_q$  ва баландлиги  $H$  ни тоғайдан кейин скрепер чўмичи бўйлама профилининг элементларини қуришга киришилади.

Бунда чўмич тубидан чўмич геометрик ҳажмининг тахминан 2/3 қисми туришни, тўсқидан юқорида ва шочқ остидаги плита юқорисид 1/3 қисми туришни керак. Ён деворчанинг баландлигини  $h = (0,8 \text{--} 1) \cdot L$  деб қабул қилиш мумкин. Чўмич бўйлама профилининг қолган элементлари мавжуд конструкциялардагига ўхшатиб қуриш мумкин (7-жадвал, 16-расм).



15-расм. Темир нуд тартибининг I-B табарити.

Баъзи бир скреперлар чўмичларининг параметрлари

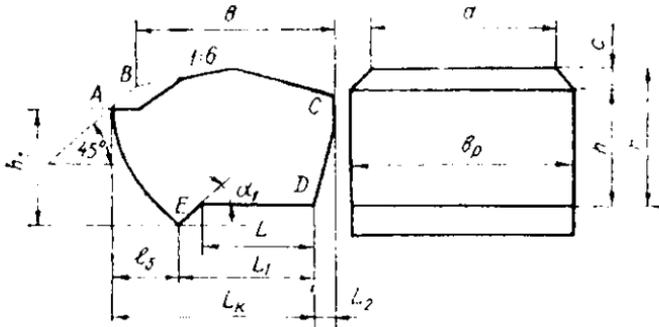
7-жадвал

Скрепер тури	Скрепер русуми	Чўмич ҳажми, м <sup>3</sup>	Чўмичининг ўлчамлари, мм					
			$L_q$	$L$	$L_1$	$L_2$	$H_1$	$\alpha_1$
Тирлама	ДЗ-33	3	1520	689	900	611	-	35°
	ДЗ-20	7	2130	1000	1400	350	-	20°
	ДЗ-12	8,6	2900	1250	1650	800	1050	20°
	Д-213	10	2570	1550	-	-	-	20°/20°
	Д-511	15	3360	1470	1800	280	1400	-
Ўзворлар	Д-357Г	9,0	2580	1115	1355	175	-	-
	ДЗ-13	15	3360	1470	1800	280	1400	-

Чўмич бўйлама профилининг элементлари қуриладиган сўнг унинг геометрик ҳажми аниқланади (7-жадвал):

$$q_n = F_{en} v_{\text{кес}} + \frac{1}{6} (2v_{\text{кес}} + a) v c,$$

бу ерда,  $F_{en}$  — ABCDE контур бўйича ён деворчаларнинг юз.  $\text{м}^2$ ;  $v_{\text{кес}}$  — кесин эни (ички деворчалар бўйича чўмичнинг эни),  $m$ ;  $a$ ,  $v$ ,  $c$  — 16-расмда кўрсатилган элемент ўлчамлари.



16-расм. Скрепер қовшинининг асосий ўлчам ҳолатлари.

Чўмич туби узунлиги  $L$  нинг баландлиги  $H$  га нисбати коэффициентининг қийматлари

8-жадвал

Чўмичнинг сифими $q_n$ , $\text{м}^3$	4–6	6–8	10–12	15–18
$\alpha$ коэффициентининг катталиги	1– 0,816	0,91– 0,8	0,96– 0,85	1,0

Чўмичнинг ва бўйлама профил элементларининг тозилган ўлчамлари асосида машинани ёқилди кампановкадан олиб борилади. Машинанинг узил-кесил конструктив асоси тўрттин кучини ҳисоблаш бажариладиган кейин ишлаб чиқилади.

### 1.2.2. Скрепернинг тўрттин кучини ҳисоблаш

Чўмичнинг берилган сифими бўйича тўрттин кучини ҳисоблашда талаб этилган тўрттин кучи аниқланади ва шатаклагич таъланади. Скрепернинг тўрттин кучи машинанинг икки иш режими: илчи ва транспорт режими учун ҳисобланади.

Итаричез ишлаганда ўзинорас скрепер учун қуйидаги шартга риоя қилиниши керак:

$$P_1 \geq W_{\Sigma}$$

бу ерда,  $P_f$  — етакчи тўлдираклар шиналаридаги энг катта айланма куч, кН;  $W_{\Sigma}$  — машинанинг ишлашига таъсир йўғиниди қаршиллик, кН.

Тирмама скрепер учун итаргичсиз ишлаганда шатаклагич элементдаги энг катта тортиш кучи  $T$  йўғиниди қаршилликдан кам бўлмашлиги керак, яъни  $T \geq W_{\Sigma}$ .

Скрепер итаргичлар ёрдамида юкланганда

$$(P_f + T_{итарг}) K_{об} \geq W_{\Sigma} \quad \text{ва} \quad (T + T_{итарг}) K_{об} \geq W_{\Sigma},$$

бу ерда,  $T_{итарг}$  — итаргичнинг итартиш кучи, кН;  $K_{об}$  — итаргич ва шатаклагичнинг бир вақтда ишлаш коэффициенти:

$$K_{об} = 0.85 - 0.90$$

Итаргич бўлмаганда скреперни кесилиши тарқоқсенмон чизмаси бўйича юклан мақсадга мувофиқдир. Бунда юқорида кўрсатилган муносабатлар қуйидаги кўринишни олади:

$$P_f K_d \geq W_{\Sigma}; \quad TK_d \geq W_{\Sigma};$$

бу ерда,  $K_d$  — динамиклик коэффициенти,  $K_d = 1.5 - 2.2$ .

Катта қийматлари канат-блок билан бошқариладиган скреперлар ва кичик қийматлари гидравлик бошқариладиган скреперлар учун қабул қилинган.

Чўмични тўлдирини охирида ҳосил бўладиган, қазинга кўрсатиладиган йўғиниди қаршиллик қуйидагича аниқланади:

$$W_{\Sigma} = W_k + W_{кес} + W_{грунт} + W_{суп},$$

бу ерда,  $W_k$  — юкланган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршиллик, кН;  $W_{кес}$  — кесинга кўрсатиладиган қаршиллик, кН; (грунтнинг массивдан ажраланишига ва қиринди шаклланишига кўрсатиладиган қаршиллик);  $W_{грунт}$  — чўмичнинг тўлинига ва кесилган қириндиларнинг тўланган грунт қаллиғида ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршиллик, кН;  $W_{суп}$  — судрални призмасининг силжанишига кўрсатиладиган қаршиллик, кН.

Юкланган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршиллик ҳаракатланиш сиргининг қиялигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

$$W_k = (m_c + m_r) (gf \pm i) \cdot$$

бу ерда,  $m_c$  — скрепернинг массаси, т;

$m_{ср} = \frac{K_{грунт}}{K_{юм}} q_s \rho$  — скрепер чўмичидаги грунтнинг массаси, т;

$\rho$  — табиий ётқизикдаги грунтнинг ҳажмий массаси, т/м<sup>3</sup>;  $K_{грунт}$  — чўмични грунт билан тўлдирини коэффициентини;  $K_{юм}$  — скрепер чўмичида грунтнинг юмшатиш коэффициенти;  $f$  — ҳаракатланишига

қаршылық коэффициенті (9-жадвал);  $i$  – ҳаракатланиш спиртининг қийлиғи;  $\rho, K_{му}, K_{вм}$  – катталықлар грунт туриға ва 9-жадвалдан тонылады.

Ишланиш ( $\varphi$ ) ва ҳаракатланишға қаршылық коэффициенті  $f$

9-жадвал

Ҳаракаттантиргич	$\varphi$		$f$	
	зич	юзшоқ	зич	юзшоқ
Урманловчи занжирли тракторлар: қишлоқ хўжалиқ тракторлари	0,9	0,6	0,06	0,1
сапоут тракторлар	1,0	0,7	–	–
видиракли тракторлар қишлоқ хўжалиқ тракторлари	0,7	0,6	0,07	0,2
сапоут тракторлари	0,9	0,7	–	–
шевмомашиналар ласт босимли юқори	0,9 0,8	0,8 0,7	0,07 0,08	0,15 0,2

Грунтнинг кесинға қаршылығы қуйыдағы формула билан анықланади:

$$W_{кес} = K_k \cdot v_{кес} \cdot h_{кес}$$

бу ерда,  $K_k$  – кесинди грунтни қаршылық коэффициенти, кПа (10-жадвал);

$v_{кес}$  ва  $h_{кес}$  – кесин эши ва чуқурлиғи, м.

Кесин чуқурлиғи  $h_{кес}$  ерлер чўмичининг сивимига қараб қабул қилинади (10-жадвал).

## Грунтларни скрепер билан қазинида уларнинг асосий физик-механик тавсифлари

10 жадивал

Грунтнинг тури	Грунтнинг ҳажмий массаи $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Грунтнинг созилган қаршилиги $K_0$ кПа/лик	Табии кав бурчли $\phi^0$ град	Ички инкасланиш бурчли $\phi^0$ , град	Қўшиқ қўлларини коэффициенти, тн. $K_{\text{қўл}}$	Грунтнинг қозиланиш коэффициенти, тн. $K_{\text{қоз}}$	Тўқнақ ширчи ва эслонкадан олдинки присада катлами коэффициенти, $K_{\text{пр}}$	Грунт қириндиларининг ҳаракатида қаршилик коэффициенти, $K_x$	Грунт қириндилари қозиланишининг бурчли коэффициенти, $K_{\text{қоз}}$
Қурук юм шов кум	1,5-1,7	50-70	28-30	20-33	0,5-0,7 (0,8-1,0)	1,0-1,2	0,6-0,7	0,46-0,5	1,2-1,8
Қумок ва ўртача кумлок турпоқ	1,6-1,8	80-100	40-50	28-32	0,9-0,9 (1,0-1,2)	1,2-1,4	0,5-0,6	0,37-0,44	1,4-2,4
Оғир кумлок туپроқ ва топ	1,65-1,8	100-120	45	27-30	0,6-0,8 (0,9-1,2)	1,2-1,3	0,5	0,24-0,31	1,4-2,4

Қавсларда итаргич билан юкларда  $K$ нинг қийматлари келтирилган.

$W_{\text{тўл}}$  – қаршилик чўмичга тушадиган грунт оғирлик кучининг қаршилиги  $W_{\text{тўл}}^1$  ва чўмичга олинган грунт массасида шаклланиган қириндилнинг елиқлишига қаршилик  $W_{\text{тўл}}^2$  йиниқидиendan иборат, яъни

$$W_{\text{тўл}} = W_{\text{тўл}}^1 + W_{\text{тўл}}^2.$$

Чўмичга тушадиган грунтнинг оғирлик кучи қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$W_{\text{н}} = K_{\text{н}} \cdot b_{\text{кес}} \cdot h_{\text{кес}} \cdot \rho \cdot g \Pi_K$$

бу ерда,  $K_{\text{н}}$ – кесини чуқурлигига нисбатан қиринди ҳосил бўлишида унинг қалинлигининг ўртинчи коэффициенти (11-жадивал);  $\Pi_K$  – грунтни тўлаш охирида қиринди чикиш баландлиги. Уни кесувчи қиррадан орқада 0,4-0,8 масофада ён деворчалар баландлигининг 1,2-1,3 қиемига тенг қилиб қабул килинади.

## Кесил чуқурлиги қийматлари

II-жадвал

Чўмричнинг сизими, м <sup>3</sup>	6	10	15
Кесил чуқурлиги, м	0,04 – 0,06	0,08 – 0,10	0,12 – 0,14
	0,06 – 0,08	0,10 – 0,12	0,14 – 0,16

Грунтнинг ҳосил бўлган қириндисининг сурилишига кўрсатиладиган қаршилик ундан ҳар икки томонда бўлган грунтнинг босими туфайли юзага келади.

$$W''_n = \epsilon_{кес} \cdot H_{кпр}^q \cdot \rho g \cdot K_x \cdot g \mu^2,$$

бу ерда,  $K_x$  – грунт қириндисининг сурилишига кўрсатиладиган қаршилик коэффициентни (9-жадвал).

$\mu_2 = 0,3 - 0,5$  – грунтнинг груннга ишқаланиш коэффициентни.

Судралли призмасининг ҳаракатланишига қаршилик

$$W_{пр} = \epsilon_{кес} \cdot H_{кпр}^2 \cdot \rho \cdot \mu_2 \cdot K_{пр} g,$$

бу ерда,  $K_{пр}$  – тўсқич ва скрепер шочқлари олдига судралли призмасининг коэффициентни (9-жадвал).

Грунтни таршида қуйидаги шартга риоя қилиниши керак:

$$T_{ил} \geq W_T,$$

бу ерда,  $W_T$  – грунт ортилган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилик, кН.

$W_T$  қаршилик қуйидагича аниқланади:

ўзборар скрепер учун  $W_T = W_k$

тиркама скрепер учун  $W_T = W_k + m_n g (f \pm i)$

бу ерда,  $f$  – шатаклагичнинг ҳаракатига қаршилик коэффициентни (9-жадвал).

Тошилган  $W_{\Sigma}$  қаршиликларнинг катгаси ёки  $W_T$  бўйича, айтиб ўтилган шартларга риоя қилиб, шатаклагич танланади. Шунингдек, ўзборар скрепер ставчи ёлдирақларининг илашини кучини, тиркама скреперлар учун шатаклагичнинг ўрмаловчи занжир ёки ставчи ёлдирақларининг илашини кучини қуйидаги тенгламалар билан текшириш зарур:

$$T_{илаш} \geq P_f > W \text{ ва } T_{илаш} \geq T > W,$$

бу ерда,  $T_{илаш}$  – илашини бўйича тортиш кучи, кН.

Илашини бўйича тортиш кучи скреперлар учун қуйидагича аниқланади, Н:

– ўрмаловчи занжирли шатаклагичлар учун тиркама скреперларники:

$$T_{илаш} = m_{ш} g \Phi,$$

– ёлдирақли шатаклагичлар учун тиркама скреперларники

$$T_{\text{и.л.м.ш}} = (m_{\text{ш}} + m_c + m_l) K_{\text{и.л.м.ш}} \varphi \text{ г.}$$

Ўшорар скреперлариники

$$T_{\text{и.л.м.ш}} = (m_c + m_l) K_{\text{и.л.м.ш}} \varphi \text{ г}$$

бу ерда,  $m_{\text{ш}}$  — шатаклагичининг массаси, т;  $K_{\text{и.л.м.ш}}$  — ишланма бўйича машина массасидан фойдаланиш коэффициентининг ўқлари сони ва шатаклагич билан агрегациялан усун, шатаклагични ҳаракатлантиригичининг турига қараб аниқланади (12-жадвал):

$\varphi$  — иланиш коэффициенти (9-жадвал).

### Иланиш бўйича машина массасидан фойдаланиш $K_{\text{и.л.м.ш}}$ коэффициенти<sup>нинг</sup> қийматлари

12-жадвал

Скреперлар тури	Шатаклагич ҳаракатлантиригичининг тури	Шатаклагич ўқлари сони	$K_{\text{и.л.м.ш}}$
Тиркама	гидррак.и	2	0,17
Ўшорар	гидррак.и	1	0,48

Шатак таллашиб, машинанинг умумий кўринишини икки проекцияда чиқилади. Скрепернинг айрим узел ва деталларига мустақамликка ҳисобландан кейин конструктив ишлов берилади. Эриш юклавидиган скрепернинг тортиш кучини ҳисоблашнинг хусусиятлари юқорисида кўриб ўтилган эди. Элеватор билан юклавидиган скреперларнинг тортиш кучини ҳисоблаш фарк қилади. Элеватор билан юклавидиган ўшорар скрепернинг тортиш кучини ҳисоблашдаги асосий вазифа — унинг ишчи ва транспорт режимда ишлаш режимлари талабларига жавоб берувчи асосий параметрларини аниқландир. Бу скрепернинг асосий параметрларига қуйидагилар кирди: қўмчи сифими, скрепернинг массаси, элеватор қирғичларининг баянлиги ва эни, қирғичли элеваторнинг иш умумдорлиги ҳамда унинг юритмаси учун зарур бўлган қувват.

Элеватор билан юклавидиган скрепернинг массаси қуйидагича аниқлашнинг мумкин:

$$m_c = (2,3-2,75) q_{\text{в}}$$

Бир хиллаштиришга қўйилган талаблардан келиб чиқиб, қўмичининг шакли ва ўлчамлари, бўйлама профил элементларининг ўлчамлари одатдаги скреперникидек қабул қилинади.

Элеватор билан юклавидиган скрепер ишлаганда грунтнинг қилинига кўрсатадиган қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$W_K^2 = W_{\text{кв}} + W_{\text{шк}}^2$$

бу ерда,  $W_{\text{кв}} = K_k v_{\text{кв}} h_{\text{кв}}$  — грунтнинг кесинга кўрсатадиган қаршилиги, кН;  $W_{\text{шк}}^2 = m_c g \mu_l$  — скрепер ишогининг грунтга

инкалавининда қаршилси, кН:  $\mu_f$  — грунтнинг аўлатга инкалавининг коэффициенти,

$$\mu_f = 0,24 \div 0,40.$$

Қазинининг турғун режимида грунтнинг қазинга кўрсатадиган қаршилси шатаклагичнинг фойдаланиладиган тортини кучидан кичик бўлиши керак

$$W'_k \leq T.$$

Шатаклагичнинг фойдаланиладиган тортини кучи  $T_1$  ва бир ўқли шатаклагичнинг энг катта тортини кучи қуйидагича боғланади

$$T_1 = (0,70 - 0,73) T\varphi.$$

Бинобарин, энг катта тортини кучи қуйидагича аниқланади.

$$T\varphi = (1,37 - 1,43)(W_{ксс} + W'_{инк}).$$

Бир ўқли шатаклагичнинг ендидракли ҳаракатлаштиригичининг юритмасига сарфланадиган қувват қуйидаги формула билан ҳисоблашнинг мумкин

$$N_k = \frac{1}{\eta_w} (T\varphi + W_{свт}) \cdot v_{гд},$$

бу ерда,  $W_{свт} = (m'_c + m'_f)gf$  — скрепернинг ҳаракатлашшига кўрсатиладиган қаршилси, кН;  $\eta_M$  — механикавий ФНК,  $\eta_M = 0,90 - 0,93$ ;  $v_{гд}$  — грунтни йиғишда скрепернинг тезлиги; динамик юкламанинг чеклашадиган шартдан  $v_f = 0,278 - 0,417$  м/с қабул қилинади.

Элеватор билан юкланадиган скрепернинг ишлашнинг асосий шarti шунки, қирғичли элеваторнинг иш унумдорлиги  $Y_{э}$  вақтининг металан найтида скрепернинг ичюклари таъминлайдиган унумдорлик  $Y_{и}$  дан кам бўлмаслиги керак, яъни  $Y_{э} \geq Y_{и}$ .

Скрепернинг скрепер ичюклари кесиб кирадиган энг танадаги грунт ҳажми бўйича иш унумдорлиги:

$$Y_{и} = 3600 b_{ксс} h_{ксс} v_{гд} \frac{m^3}{\text{соат}}$$

Қирғичли скрепернинг иш унумдорлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Y_{э} = 3600 b_k h_k v_{э,д} \frac{K_{mv}^2}{K_{кст}} \frac{m^3}{\text{соат}},$$

бу ерда,  $b_k$  — қирғичларнинг энг, кесин энг  $b_{ксс}$  дан 100 — 300 мм кам қилиб қабул қилинади, м;  $v_{э,д}$  — элеватор закиришнинг тезлиги. Ишончлилиқ шартини таъминлаш шартига кўра 1,0 — 1,5 м/с. дан оғмаслиги керак;  $b_k$  — қирғичнинг баландлиги, м;  $K_{mv}$  — қирғичли

элеваторнинг тўдирини коэффициентини. 13-жадвалдан қабул қилинади ва икчи занжирнинг горизонтта қиялик бурчагига боғлиқ.

Қирғичли элеваторнинг тўдирини коэффициентини  $K'_T$

13-жадвал

$\alpha_{кия}$ бурчакнинг катталиги, град	25	38	55
Тўдирини коэффициентини $K'_{тул}$	0,74	0,58	0,32

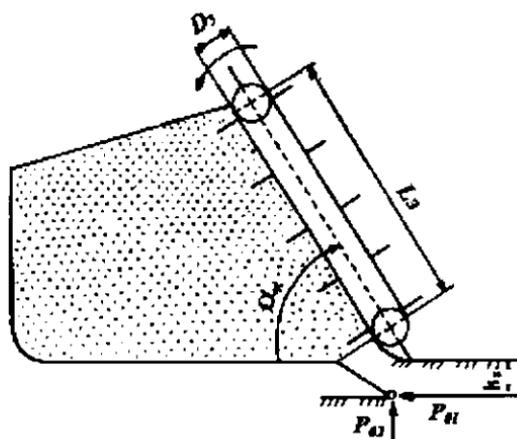
Икчи занжирнинг горизонтта қиялик бурчаги  $\alpha_{кия}$  конструктив мулоҳазаларга кўра, қабул қилинади.

Қирғичли элеваторнинг узунлиги  $L_0$  (17-расм) скрепер чўмичининг «ортиқча» тўлини шарти бўйича аниқланади:

$$L_0 = \frac{H + L \cdot \operatorname{tg} \varphi_0}{\sin \alpha_n + \cos \alpha_n \operatorname{tg} \varphi_0} + (0,5 \cdot D_0 + h_n),$$

бу ерда,  $\varphi_0$  — грунтнинг табиий қиялик коэффициентини (9-жадвал).

$D_0$  — қирғичли элеваторнинг стакчи юздўзчасининг диаметри (элеватор занжирини ҳисобламда аниқланади).



17-расм. Элеватор билан юкланадиган скреперни ҳисоблашга оид чизмаси.

Кўрақли элеватор юритмасига сарфланадиган қувват:

$$N_{юр} = \frac{1}{\eta_{\nu, s}} b_{кес} \cdot h_{кес} \cdot v_{\nu, s} \cdot \rho \cdot g \cdot H_{мвл}, \quad \text{кВт.}$$

бу ерда,  $H_{тул}$  – скрепер чўмичининг тўлиги баландлиги, м,

$\eta_{\nu, s}$  – киреёчи элеватор илчи закиришиг ФИК.

$$\eta_{\nu, s} = 0,45 - 0,90.$$

Чўмичининг тўлиги баландлигини тахминан чўмичининг сифими бўйича аниқлаш мумкин (қўйиға қ.)

Бунда  $H_{сн}$  деворчалар баландлигидан 20 – 30% ортиқ бўлиши керак.

Чўмичининг тўлиги баландлигини  $H_{тўл}$  илчи қийматлари

Скрепер чўмичининг сифими  $q_c, \text{ м}^3$  3 6 10 15

Чўмичининг тўлиги баландлиги

$H_{тўл}, \text{ м}$  1-1-1,13 1,25-1,5 1,8-2 2,3

Ишқилишигга қувват перофи  $N_{ишк} = \frac{1}{\eta_{\nu, s}} \cdot b_{к} \cdot h_{к} \cdot v_{\nu, s} \cdot \rho g H_{мвл}.$

Винобарин, элеватор билан тўздириладиган скреперининг ишқилиши таъминлаш учун керак бўлган умумий қувват

$$N_{\Sigma} = N_{к} + N_{юр} + N_{пр} + N_{O}.$$

бу ерда,  $N_b$  – ёрдамчи механизмларининг юритмасларига сарфланадиган қувват, одатда, шатаклагич двигатели қувватининг 6 – 7%ини ташкил этади.

Умумий қувват бўйича шатаклагич таъминлади. Бунда шатаклагич двигателининг қуввати елдиракли ҳаракатлантиригичининг юритмаси  $N_F$ , элеватор юритмаси  $N_{юр}$  ва  $N_{ишк}$  ёрдамчи механизмларининг юритмаси учун етарли бўлиши керак, яъни

$$Ne_{max} \geq N_F + N_{юр} + N_{ишк} + N_{O},$$

Шатаклагич таъминлагандан кейин машина умумий кўришишини тузишга киришлади. Элеваторининг айрим узел ва деталларининг ўлчамлари ва мустаҳкамлик ҳисоблашлари транспортёрлар ва элеваторлар учун қабул қилинган одатдаги усуллар билан аниқланади.

### 1.2.3. Скрепер узеллари ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблашнинг асосий вазиятлари

Скреперининг узел ва деталлари уларининг меъёردа ҳаракатда бўлган пайғидаги энг катта юкламага мос келадиган ҳисобий вазиятлар тааллуқли ҳисобланади.

Юқланган скрепер транспорт режимида ишловда мустақамлик ҳисоби иккита ҳисобий вазият: скрепернинг тўғри чиққичи ҳаракати ва скрепернинг бурилишидаги ҳаракати учун бажарилади.

Биринчи ҳисобий вазията скрепер «оринсча» тўлдирилган қўмиш билан горизонтал потекис сирт бўйича ҳаракатланади. Буида скреперга қуйидаги кучлар таъсир этади (18-расм): вертикал юклама  $P_n$  вилдираклардаги айланма куч  $P_r$ , грунтнинг вилдиракларга кўрсатадиган вертикал реакциялари  $R_1$  ва  $R_2$ , вилдиранга кўрсатиладиган қаршилик кучлари  $P_{f1}$  ва  $P_{f2}$ .

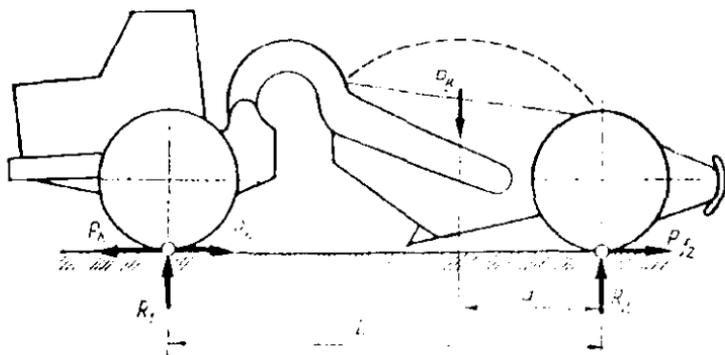
Вертикал юклама:  $P_n = K_d(m_c + m_f) \cdot g$  кН,

бу ерда,  $K_d$  — динамик коэффициент. Ушбулар скреперлар учун у иккита тенг. Олдини  $R_1$  ва орқа  $R_2$  вилдиракларга кўрсатиладиган реакцияларнинг катталиги етакча тенгламалари билан топилади

$$R_1 = K_{f1}(m_c + m_f) \cdot g \cdot \frac{a}{h}; \quad R_2 = K_{f2} \cdot (m_c + m_f) \cdot g - R_1,$$

бу ерда,  $a$  — юқланган скрепернинг оғирлик марказдан орқа ўқкача бўлган масофа;

$L$  — машина базаси, м.



18-расм. Тўғри чиққичи ҳаракатда скрепернинг транспорт вазиятида унга таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Машинанинг ҳаракатланишида етакчи вилдираклардаги айланма куч  $P_r$  қаршилик кучлари  $P_{f1}$  ва  $P_{f2}$ нинг йиғиндисидан кам бўлмаслиги керак, яъни

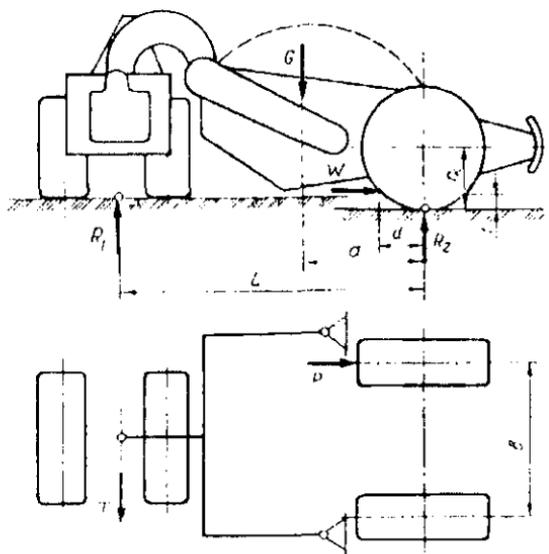
$$P_r \geq P_{f1} + P_{f2}$$

Думаланган қаршилик кучларининг катталиги:

$$P_{f_1} = R_1 \cdot f; \quad P_{f_2} = R_2 \cdot f.$$

Тошилан кучлар бўйича кўтариб турувчи тизимларнинг, бурлини планима қурилмаларининг ва чўмични кўтариш гидроцилиндрларининг мустаҳкамлиги ҳисобланади.

Иккинчи ҳисобий вазията транспорт иш режими учун юкланган скрепернинг натақлагичи  $90^\circ$  га бурлиган ва оқидаги етакчи ёлдирак чуқурлиги  $t \leq 0.5 \text{ } \mathcal{U}_h$  бўлган арифта туради. Бунда машина кўйидаги кучлар таъсир этади (19-расм): юкланган машинанинг ёлдирашга кўрсатиладиган қаршилик  $P$ , орқа ёлдиракдаги ҳаракатланшга қаршилик  $W$ , олдинги  $R_1$  ва орқа  $R_2$  ёлдиракларга кўрсатиладиган реакциялар.



19-расм. Иккинчи ҳисобий вазиятада транспорт режимида ишловда скреперга таъсир этувчи кучлар

Юкланган машина ёлдирашга кўрсатиладиган қаршилик

$$P = (m_c + m_f) \cdot g \cdot f.$$

Орқа ёлдираклардаги ҳаракатланшга қаршилик кучи

$$W = R_2 \frac{a}{r_f - t}; \quad R_2 = (m_c + m_f) g \cdot \frac{L - a}{L}.$$

Тўсиқдан чиқиб кетинида қўйидаги тўртинчи куч зарур бўлади:

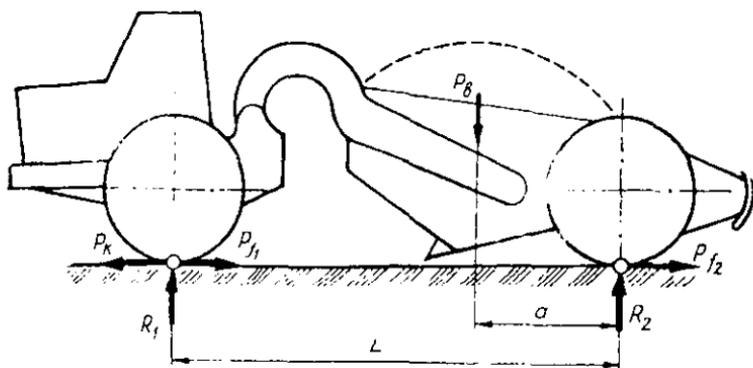
$$T = P + W.$$

Кучларнинг тошлаган катталиклари бўйича тўртинчи рамаси ва скрепер етакчи вилдираклари мустаҳкамликка ҳисобланади.

Скрепернинг металл конструкцияларига тушадиган энг катта юкламалар грунтни қазини ҳосил бўлади. Скрепер ишининг бундай режими учун иккита ҳисобий ҳолат қабул қилинган: қўмичини тўлдириниши охири ва кўтарилишининг бошланини; орқа вилдираклари кўтарилган ҳолатда қазини режими.

Машинани қўмичини тўлдириниши охири ва кўтарилишининг бошланини вазиятларида ҳисоблашда қўйидаги йўл қўйишлар қабул қилинган: юкланган скрепер горизонтал сирда текис ҳаракатланади ( $K_d=1$ ), скрепер барча тўрт вилдиракига таяниб туради, қириндининг қалиنлиги нолга тенг. Бу ҳолда скреперга қўйидаги кучлар таъсир этади (20-расм): айланма куч  $P_g$ ; итаргичнинг тўртинчи кучи  $T_{итарг}$ ; скрепернинг юк билан биргаликдаги оғирлиги  $G$ ; грунтнинг вилдиракларга вертикал реакцияси  $R_1$  ва  $R_2$ , олдинги ва орқа вилдиракларининг ҳаракатланинишга қаринлик кучлари  $R_{f1}$  ва  $R_{f2}$  грунтнинг кесилинишга ва қўмичининг тўлинишга кўрсатиладиган қаринликлари йиғиндисин  $W_{\Sigma}$ , грунтнинг скрепер ичқоғи вертикал реакцияси  $R_u$ .

Итаргичнинг тўртинчи кучи трактор — итаргич тўртинчи кучининг 75—80 %ини ташкил этади.



20 расм. Қўмичини тўлдирини охирида ва кўтарилишини бошланинида скреперга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

Грунтнинг скрепер ннчюнига вертикал реакциясининг катталиги қуйидагича аниқланади:

$$R_B = \Psi \cdot W_{\Sigma},$$

бу ерда,  $\Psi = 0,37 - 0,45$ .

Эни катта тўртин кучи ҳосил бўлишини,  $P_{f_1} = R_1 f$ ,  $P_{f_2} = R_2 f$  ва  $R_B = \Psi W_{\Sigma}$  эканлигини ҳисобга олиб, статика тенгламаларидан грунтнинг вилдиракларга кўрсатадиган вертикал реакцияларининг катталиги ва грунтнинг кесилишига ва чўмичининг тўлишига кўрсатиладиган йиғинди қаршилиқини тонамиз:

$$W_{\Sigma} = \frac{(m_c + m_f) \cdot g \cdot (a \cdot \varphi_{\max} - f \cdot L) + T_{умар} \cdot (L + r \cdot \varphi_{\max})}{L \cdot (1 + \Psi \cdot f) - \Psi \cdot l \cdot \varphi_{\max}},$$

$$R_1 = \frac{W_{\Sigma}(1 - \Psi \cdot f) + (m_c + m_f) \cdot g \cdot f - T_{умар}}{\varphi_{\max}},$$

$$R_2 = \Psi \cdot W_{\Sigma} + (m_c + m_f) \cdot g - R_1,$$

бу ерда,  $\varphi_{\max}$  - максимал яланиш коэффициентини.

Орқа вилдираклар кўтаришган ҳолда қазинининг кўриб ўтилган ва режими ўз навбатида икки вазиятга бўлинади: машина ҳаракатланганида олдинги вилдиракларга ва шатаклагичининг итарувчи қурилмасига таянади:  $R_B \neq 0$ ;  $R_n = 0$ . Машина ҳаракатланганида олдинги вилдиракларга ва скрепер ннчюнига таянади:

$$R_B = 0; \quad R_n \neq 0.$$

Биринчи ҳисобий вазият учун  $P_1$ ,  $P_f$ ,  $W_{\Sigma}$ ,  $P_n$ ,  $R_1$  кучларининг катталиги (21-расм) қуйидаги тенгламалар тизимида аниқланади:

$$P_f - P_1 - W_{\Sigma} + T_{умар} = 0; \quad R_1 + R_2 - (m_c + m_f) \cdot g = 0$$

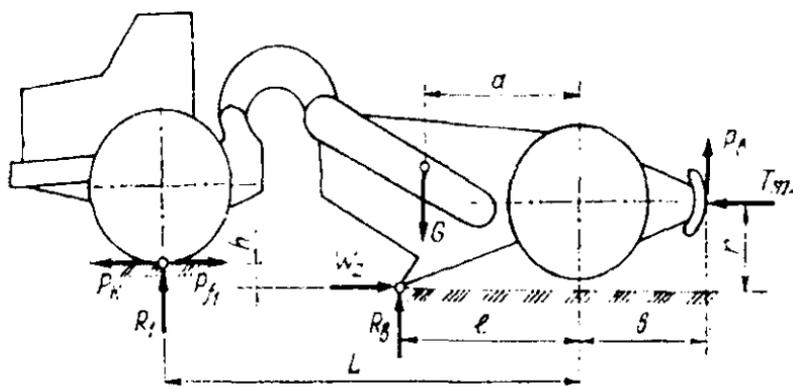
$$T_{умар} \cdot \begin{cases} L + P_B \cdot (L + \sigma) - (m_c - m_f) \cdot g \cdot (L - a) = 0 \\ P_{f_1} = R_1 \cdot f; \quad P_K = R_1 \cdot \varphi_{\max} \end{cases}$$

Иккинчи ҳисобий вазият учун илланаётган  $P_f$ ,  $P_f$ ,  $W_{\Sigma}$ ,  $R_B$ ,  $R$  кучларни аниқлашга имкон берадиган тенгламалар тизими қуйидаги кўринишда бўлади:

$$P_f - R_{f_1} - W_{\Sigma} + T_{умар} = 0; \quad R_1 + R_B - G = 0$$

$$T_{умар} \cdot \begin{cases} R_B \cdot (L - l) - (m_c + m_f) \cdot g \cdot (L - a) = 0 \\ P_f = \Psi_{\max} \cdot R; \quad P_{f_1} = R_1 \cdot f \end{cases}$$

Узел ва деталларнинг кейинги мустаҳкамлик ҳисоблашлари умум қабул қилинган усуллар бўйича бажарилади.



21-рasm. Орқа гидравликлари кўтарилган ҳолатда грунтни қазинда скреперга таъсир этувчи қушлар чизмаси.

#### 1.2.4. Скрепернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

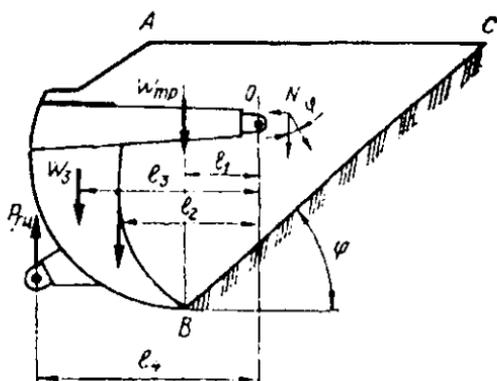
Скрепернинг асосий механизмлари — тўсқинчи кўтарини ва чўмични бўшатини механизмлари. Бу механизмларни ҳисоблаш тўсқинчи кўтарини ва ёки чўмични бўшатини учун гидравлик ёки капат — блокчи қурилма ҳосил қиладиган қушларни ҳисоблашдан иборат.

Тўсқинч орқага ағдариб қўйилганда тўсқинч устида турган грунт массасининг босимидан, туноқининг грунтга шиқаланишидан ва тўсқинчининг ўзининг массасидан юзага келадиган қаршилликлар енгиб ўтилиши керак.

Тўсқинчи устида турган грунт массаси босимидан юзага келадиган қаршиллик:

$$W_{TP} = K \cdot V_T \cdot H \cdot l_T \cdot \rho \cdot g,$$

бу ерда,  $K$  — тўсқинчининг шаклини ҳисобга олувчи коэффициент,  $K = 0,8$ ;  $V_T$  — тўсқинчининг эни, м;  $l_T$  — тўсқинчининг узунлиги, м.



22-расм. Тўсқични кўтарувчи кучларни ҳисоблаш учун чизма.

Тўсқичнинг энг сирасерининг умумий кўриниши бўйича аниқланади. Грунтнинг туңрўққа шиқаланшишидан юзага келган қаршилик кучларини аниқлашда тўсқич кўтариб турадиган грунтта чўмичда турган ва ABC призма билан чекланган грунт ҳажми босади деб қабул қиламиз.

Тўсқич массасининг қаршилиги.

$$W_T = m_T \cdot g \quad \text{кН},$$

бу ерда,  $m_T$  — тўсқичнинг массаси, одатда,  $m_T = (0,2 - 0,3) m_c$  га тенг қилиб қабул қилинади.

Тўсқични кўтариш учун зарур бўладиган куч тўсқичнинг бурилиш ўқиға нисбатан олинган моментлар тенгласмасидан аниқланади. Ҳозир тўсқични гидравлик бошқариш энг кенг тарқалган. Канат—блокни бошқариш камдан-кам қўлланади.

Гидравлик юритма бўлганда тўсқич, одатда, иккита гидроцилиндр ёрдамида кўтарилади. Бунда ҳар қайси гидроцилиндр ҳосил қиладиган куч қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_{III} = \frac{0,5 \cdot (W_{шик} \cdot l_1 + W_{шик} \cdot l_2 + W_T \cdot l_3)}{l_4} L_3,$$

бу ерда,  $l_1, l_2, l_3, l_4$  — тегишли елкаларининг узунлиги бўлиб, чизма бўйича аниқланади, м (22-расм).

Тошлаган  $P_{III}$  бўйича тўсқични бошқарувчи гидроцилиндр таъналанади. Сирасер чўмичини бўшатини учун қуйидаги учта тизимдан бири қўлланиши мумкин: мажбурий, ярим мажбурий ва эркин. Мажбурий бўшатини тизими энг кўп тарқалган, бунда чўмич яхши тозаланади ва нам ҳамда ёпишқоқ грунтлар қазилиши мумкин.

Бўшатишнинг мажбурий тизимида ҳисобий вазият учун чўмич грунт билан тўла юкланиб, тўсиқ очик турганида орқадаги девор ҳаракатининг бошланғич қабул қилинади (23-расм.) Деворчанинг ҳаракатланганига кўрсатиладиган умумий қаршилик:

$$F_y = F_1 + F_2 + F_3 + F_4,$$

бу ерда,  $F_1$  — туироқнинг чўмич тубига ишқаланиш кучи, кН;  $F_2$  — грунтнинг ён деворчага ишқаланиш кучи, кН;  $F_3$  — орқа деворча роликларининг чўмич туби бўйича думаланига кўрсатиладиган қаршилик кучи, кН;  $F_4$  — скрепер чўмичини бўшатиш механизми нинга тушириляганида алгариланма елжаниётган грунт массасининг ва орқа деворчанинг инерция кучи, кН.

Грунтнинг ён деворчага ишқаланиш кучи қуйидагича аниқланади:

$$F_2 = 2 \cdot \mu_2 \cdot P_0,$$

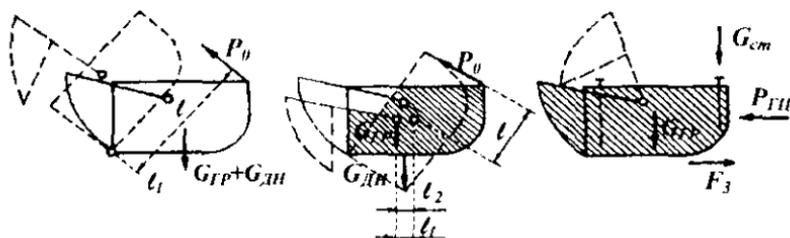
бу ерда,  $P_0$  — грунтнинг чўмичига ён деворчасига фаол босими:

$$P_0 = 0,5 \cdot \rho \cdot H_n^2 \cdot L_K \cdot g \cdot \operatorname{tg}^2 (45^\circ - 0,5 \cdot \mu_2) \quad \text{кН};$$

а

б

в



23-расм. Бўшатишда тасвир этувчи кучланишлар чизмаси.

бу ерда,  $\mu_2$  — грунтнинг пўлатга ишқаланиш коэффициентини.

Грунтнинг чўмич тубига ишқаланишинингдан юзага келадиган қаршилик кучи

$$F_1 = \frac{K_{\text{мил}}}{K_{\text{ксс}}} \cdot \mu_2 \cdot g_v \cdot \rho \cdot g \quad \text{кН}.$$

Орқа деворча роликларининг чўмич туби бўйича думаланига кўрсатиладиган қаршилик кучи:

$$F_3 = f_{\text{ден}} \cdot m_{\text{ден}} \cdot g,$$

бу ерда,  $m_{\text{ден}}$  — орқа деворчанинг массаси, т;  $f_{\text{ден}}$  — роликларининг думаланига кўрсатиладиган қаршилик коэффициентини  $f_{\text{ден}} = 0,10 - 0,15$ .

Орқа деворчанинг массаси қўйидагича топилиши мумкин:

$$m_{\text{дев}} = V_{\text{дев}} \cdot \rho_{\text{дев}},$$

бу ерда,  $V_{\text{дев}}$  — орқа деворча ҳажми,  $\text{м}^3$ ;  $\rho_{\text{дев}}$  — орқа деворча металлнинг ҳажмий массаси,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

Инерция кучи қўйидагича топилади:

$$F_4 = \frac{v_{\text{дев}}}{t_{\text{ин}}} \cdot \left( \frac{K_{\text{мы}}}{K_{\text{кес}}} \cdot q_v \cdot \rho + m_{\text{дев}} \right) \quad \text{кН},$$

бу ерда,  $v_{\text{дев}}$  — орқа деворчанинг ҳаракатланиш тезлиги,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $t_{\text{ин}}$  — шифо олиш вақти,  $t_{\text{ин}} = 2 - 5 \text{ с}$ .

Орқа деворчанинг ҳаракатланиш тезлиги қўйидаги формула билан аниқланади:

$$v_{\text{дев}} = \frac{L_K}{t_{\text{бўш}}}, \quad \text{м}/\text{с},$$

бу ерда,  $t_{\text{бўш}}$  — бўшатиш вақти,  $t_{\text{бўш}} = 20 - 25 \text{ с}$ .

Қаршиликларнинг топишган қийматларини ўрнига қўйиб, умумий қаршиликлар  $F_y$  ни тонамиз ва скрепер чўмичини бўшатиш учун зарур бўлган қувватни аниқлаймиз:

$$N_{\text{бўш}} = \frac{1}{\eta_M} \cdot F_y \cdot v_{\text{дев}}, \quad \text{кВт}.$$

Топишган қувват  $N_{\text{бўш}}$  ва қаршилик  $F_y$  бўйича орқа деворчани бошқарадиган гидроцилиндр таъланади.

Бўшатишнинг ярим мажбурий тизимида чўмичини бўшатиш учун зарур бўлган энг катта куч  $P_o$ , чўмичининг бурилиш ўқига шибатан олинган моментлар тенгласидан топилади (23 б-расм):

$$P_o = \frac{g}{l} (m_f \cdot l_1 + m_{\text{туб}} \cdot l_2),$$

бу ерда,  $m_{\text{туб}}$  — чўмич тубининг массаси, орқа деворча массаси каби топилади, т;  $l_1, l_2, l_3$  — тегишли кучларнинг елкаси, чизмадан аниқланади, м.

$P_y$  нинг топишган қиймати бўйича орқа деворчи бошқарувчи гидроцилиндр таъланади.

Чўмичин эркин бўшатишда уни бўшатиш учун зарур бўлган куч қўйидагича аниқланади (23 а-расм):

$$P_o = \frac{(m_f + m_s) \cdot g \cdot l_1}{l},$$

бу ерда,  $m_s$  — чўмичининг массаси, т;  $l, l_1$  — тегишли кучларнинг елкаси, м.

### 1.2.5. Скрепернинг иш унумдорлигини аниқлаш

Скрепернинг иш унумдорлиги асосан, грунтни кесиб усули, турли участкаларда имкон бор ҳаракатланиш тезликлари ва бўшатиш вақти билан аниқланади:

$$Y = \frac{3600 \cdot q_n \cdot K_{Tyl} \cdot K_n}{K_{кес} \cdot T_n} \quad m^3 / соат,$$

бу ерда,  $K_n$  — иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти,

$K_n = 0,85 - 0,9$ ,  $T_n$  — скрепер иш циклининг давомийлиги, с.

Иш циклининг давомийлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$T_n = \frac{l_1}{v_{Tyl}} + \frac{l_2}{v_{mp}} + \frac{l_3}{v_{сю}} + t_6,$$

бу ерда,  $l_1$  — грунт йиғиш йўлининг узунлиги, м;  $l_2$  — грунтни ташини масофаси, м;  $l_3$  — скрепернинг салт юриш йўлининг узунлиги, м;

$t_6$  — бўшатиш ва грунтни тақсимлаш, узатмаларни алмашиб улаш ва манёвр қилиш вақти, с;  $v_{Tyl}$  — чўмичини тўлдиринида скрепернинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с;  $v_{mp}$  — юкланган скрепернинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с;  $v_{сю}$  — скрепернинг салт юришидаги ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

Тиркама скреперлар учун ҳаракатланиш тезликларини қуйидагича қабул қилиш тавсия этилади:

грунтни тўнлашда

$$v_{Tyl} = (0,65 - 0,8) \cdot v_1, \quad m/c,$$

текис участкаларда грунтни ташинида

$$v_{mp} = (0,55 - 0,75) \cdot v_{max}, \quad m/c,$$

текис участкаларда скрепернинг салт юришида

$$v_{сю} = (0,75 - 0,85) \cdot v_{max}, \quad m/c,$$

$v_1$  — шатаклагичининг биринчи узатмада ҳаракатланиш тезлиги, м/с;

$v_{max}$  — шатаклагичининг юқори узатмада ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

Ўзюрар скрепернинг грунтни тўнлашдаги ҳаракат тезлиги одатда, 2,5–3,5 км/соат атрофида бўлади ва бошқариш тизимининг параметрлари ҳамда ҳайдовчининг реакцияси тезлиги билан чекланади. Юкланган ва юксиз ўзюрар скрепернинг ҳаракатланиш тезлиги транспорт йўлларининг ҳолати, ҳаракатланиш сиртида қўтарилишлар ва қияликлар бۆлиги ҳамда физик-механик тавсифлар билан белгиланади. Одатда, бу тезликлар 20–25 км/соатдан ошмайди, аке ҳолда машинани бошқариш ёмонланади.

Чўмиччи тўлдириш йўлининг узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$l_1 = \frac{g_r \cdot K_H \cdot K_B}{K_{кир} \cdot b_p \cdot h_p \cdot K_p} + L_c + 0.5.$$

бу ерда,  $K_{кир}$  – грунт қириндисини кесини қалинлигининг бир текислигини бўлмаслигини ҳисобга олувчи коэффициент,  $K_{кир}=0,7 - 0,75$ .  $K_{иср}$  – грунтнинг суджалии призмасида ва ён уюмларда исроф бўлишини ҳисобга олувчи коэффициент,  $K_{иср} = 1,2 - 1,5$ ,  $L_c$  – машинанинг узунлиги (шатакласичининг ва скрепер билан биргаликдаги узунлиги), м.

Якуловчи босқичда грунтни тўйлаш жараёнида энергия кўп сарфланади ва анча кўп вақт сарфлашни талаб этади. Шунинг учун чўмиччи тўлдириш даражасини грунтни таниши узоқлигига қараб танлан мақсадга мувофиқдир. Грунт узоққа ташилмаганда чўмиччи тўлдиришнинг мақбул ҳажми учун унинг геометрик ҳажминини қабул қилиш тавсия этилади. У ҳолда чўмиччи тўлдириш йўлининг узунлиги:

$$l_1 = \frac{q_v K_{муд}}{b_{кес} h_{кес} K_{кир} K_{кес}} + L_c + 0,5.$$

Скрепернинг иш уюмдорлиги топилигандан кейин машинанинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ва унинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашга киришилади.

### 1.3. АВТОГРЕЙДЕРНИ ҲИСОБЛАШ

#### 1.3.1. Автогрейдернинг конструктив чизмасини асослаш ва асосий параметрларини аниқлаш

Автогрейдер йўл қурилишида ва ундан фойдаланишида ишлатиладиган машиналар ичида энг асосийларидан ҳисобланади.

Автогрейдер ёрдамида қуйидаги ишларни бажариш мумкин: йўл тўшамасини текислаш, грунтни 60 см гача балаандликда ўйини мумкин, грунтни ҳамда йўл қурилиш материалларини таниши, йўлларни қордан тозалаш ва бошқалар.

Автогрейдер бажарадиган ишларнинг турли-туманлиги бошқа машиналардан ажралиб туради. Чунки унинг аъдаргичини горизонтал ва вертикал текисликларга инебатан турли бурчак остида ўрнатиш мумкин. Бундан ташқари, унинг аъдаргичи ён томонга анча чиқини мумкин; 20 тага яқин ишчи жиҳозларни ўрнатиш мумкин; унинг транспорт тезлиги ҳам жуда юқори (тахминан 45 км/соат). Авто-

грейдер асосий йўл ёқасидаги учбурчакли ва трансценсимон кюветларга берилган ва баландлиги 0,3 — 0,4 м бўлган грунт уюмлари ҳосил қилинган иборат. Ишлов бериш асосан турли хил иш циклиларидан иборат ишлар мажмуаси бўлиб, авваламбор грунт қирқиндан бошланади. Ҳар бир қирқиндан кейин грунт бир ёки бир нечта юрши натижасида грунт уюладиган жойга етказиб берилади. Қирқин энг кўп эверсия талаб қилинадиган иш тури ҳисобланади.

Автогрейдерлар дингатель қуввати ва ушбу қувватга мос келадиган оғирлиги, ўқлар сон, гилдираклар чизмаси ҳамда ишчи органларни бошқариш тизими бўйича тавсифланади. Қуввати ва оғирлиги бўйича автогрейдер тавсифи ГОСТ 9420 — 60 да келтирилган.

Енгил автогрейдерлар грунтни йўллари таъмирлаш ва улардан фойдаланишида ишлатилади. Ўрта қувватли автогрейдерлар эса йўлларни сақлаш ва улардан фойдаланишида ишлатилади. Улар ҳозирги пайтда жуда кенг тарқалган. Катта қувватли автогрейдерлар катта ҳажмдаги йўл ишларини бажаришида ва оғир грунт шароитларида йўллар ва аэродромлар қуришида ишлатилади.

Автогрейдер ишчи органини бошқарув тизими гидравлик, редукторли ва аралаш (электригидравлик, редуктор—гидравлик, пневмоэлектрик ва бошқа). Ҳажмли гидроюритма билан жиҳозланган автогрейдерлар жуда кенг тарқалган.

Автогрейдерлар икки ёки уч ўқли бўлиши мумкин. Чет элда етакловчи ўқлар ўрмаловчи занжир — гилдирак билан ва етакловчи ўқлар эса пневмошиналар билан жиҳозланган автогрейдерлар учрайди.

Автогрейдер бурлишини яхши амалга ошириш учун олдинги ёки барча ўқларни юритмали бўлиши мумкин.

#### Асосий конструктив чизмалари Ишчи жиҳозларнинг турлари

Автогрейдер бир моторли ўзинорар мураккаб машинадир. У қуйидаги асосий қисмлардан иборат:

- куч қурilmаси;
- трансмиссия;
- бошқарув механизмлари.

Автогрейдернинг конструктив компоновкаси унинг гилдираклари чизмаси, яъни умумий ўқлар сон, етакловчи ўқлари ва бошқариладиган ўқларга эга бўлган гилдираклари билан белгиланади.

Бу қуйидагича белгиланади:

$$A \times B \times B$$

бу ерда, А — бошқариладиган гилдиракларга эга бўлган ўқлар сон;  
Б — етакловчи ўқлар сон; В — умумий ўқлар сон;

Масалан, иккита етакловчи орқа ўқларга ва бошқариладиган олдинги ўққа эга бўлган уч ўқли автогрейдер қуйидагича белгиланади:

$$1 \times 2 \times 3$$

Бундай гилдирақлар формуласига эга бўлган автогрейдер барча автогрейдерларнинг 75 % ини ташкил қилади.  $2 \times 2 \times 2$  формула билан тавсифланадиган автогрейдерлар улар тортини кучининг ўзгармаслиги, ичқовининг яхши текислаши, йўлда текис ҳаракатланishi билан фарқланади.

Кўпчилик автогрейдерларда етакланувчи гилдирақ эгиловчан бўлади, улар ён томонидан бўлган автогрейдерларда гилдирақларни вертикал текисликда бурилиш механизмининг зарурати йўқ.

Уларнинг қўндаланг турғунлиги гилдирақларнинг машина ўқиға нисбатан бурилиши билан таъминланади.

Чет эл автогрейдерларини тузилиши таҳлилидан кейин лойиҳаланаётган машинанинг умумий ва асосий ечимларини асослаш зарур. Шундан келиб чиққан ҳолда автогрейдерларни ишлаб чиқаришда ер қазини ишларини механизациялашдаги техника тараққиёти бош йўналишларини ҳисобга олиш зарур.

Лойиҳаланаётган автогрейдер тузилишини асослаш қисқача тавсифлаб олиб борилади. Замонавий автогрейдернинг асосий лойиҳавий жиҳатларини ёритиш ва ишлаб чиқиш қуйидагича бўлиши керак:

- гилдирақли чизма тури (етақловчи ўқлар сони, рул бошқарувининг кўриниши);
- трансмиссия тури: поғонали, поғонасиз, механик, гидромеханик, электромеханик, узаткишлар сони ва бошқалар;
- автогрейдерларни умумий конструктив тахт қилиш;
- ишчи қисмининг тури (чиқариш механизми, ағдаргични бурилиш механизми);
- бошқариш юритмаси тури, унинг таркиби, конструктив - кинематик чизмаси;
- ёрдамчи қурилмалар мавжудлиги, ағдаргични тўлдириш;
- бошқа қурилмалар ва конструктив хусусиятлар.

Автогрейдернинг илашини массаси. Автогрейдернинг массаси билан ва унинг илашини массаси ўртасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд

$$G_{\text{илаш}} = \psi_0 \cdot m \cdot g,$$

бу ерда,  $\psi_0$  — гилдирақли чизмага боғлиқ коэффициент. Гилдирақ формуласи

$1 \times 2 \times 3$  ва  $1 \times 1 \times 2$  бўлган автогрейдерлар учун  $\psi_0 = 0,7 - 0,75$ ; ҳамма гилдирақлари етакчи бўлган автогрейдерлар учун  $\psi_0 = 1,0$ ;  $m$  — автогрейдер массаси, т.

Автогрейдернинг илашини массаси етакчи гилдираклардаги эркин тортиш кучини аниқлайди:

$$P_f = G_{\text{илаши}} \cdot \varphi ,$$

бу ерда,  $\varphi$  — етакчи гилдиракларнинг грунт билан илашини коэффициенти (17-жадвалга қаранг).

Статистик маълумотларга қараганда, автогрейдерларнинг асосий параметрлари энг кўп тарқалган гилдирак формуласи учун (1 x 2 x 3) учун қуйидаги боғлиқлар билан боғланган:

$$G = C_1 \cdot (200 + 122N) ,$$

бу ерда,  $N$  — автогрейдер двигателининг қуввати, кВт;  $C_1$  — вариация коэффициенти, 0,73 дан 1,27 гача.

Олдинги ўққа тушадиган юклама  $G_1 = 38NC_2$ , бу ерда,  $C_2 = 0,75 - 1,25$  га тенг, орқа ўқдаги юкланиши  $G_2 = C_3 \cdot (500 + 79N)$ , бу ерда,  $C_3 = 0,77 - 1,23$  га тенг бўлган вариация коэффициенти.

Авдаргични етиқувчи куч  $P_2 = 68 C_4 N$ ; бу ерда,  $C_4 = 0,70 - 1,30$  га тенг бўлган вариация коэффициенти.

База ўлчамлари  $L_0$ , гилдирак ислари орасининг кенглиги  $B_0$  ва у билан боғлиқ автогрейдернинг бурилиш радиуси  $R_{\text{бур}}$  ни шундай танланадиги, булда машина ўлчамлари энг кичик бўлиши керак, бироқ булда ҳаракатланиш турғулиги  $B_0 > L_0 + 0,5d$  ни ҳисобга олиши керак, бу ерда,  $L_0$  — забойини кесини эни,  $d$  — гилдирак шиналари эни.

Икки ўқли автогрейдернинг авдаргич ўрта вазиятда турганидаги базасининг энг кичик ўлчами зарур тирқишини ҳисобга олганда

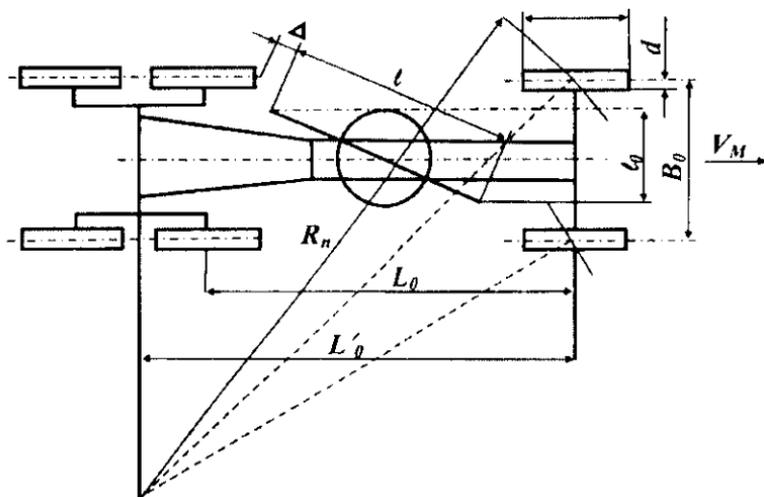
$$L_{0\text{min}}^I = D + \sqrt{L_0^2 - B_0^2} + 2\Delta ,$$

уч ўқли автогрейдер учун  $L_0^I = L_0 + 0,5 \cdot D + 2\Delta$ ,

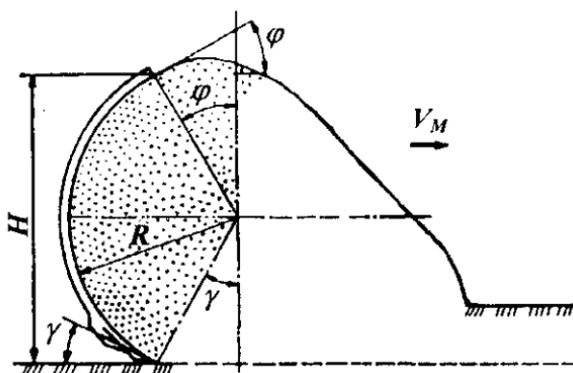
бу ерда,  $\Delta$  — авдаргич ва шина орасидаги энг кам тирқини,  $\Delta = 50$  мм;  $D$  — шинанинг диаметри (24 - расм).

Автогрейдер авдаргичининг ўлчамларини аниқлаш. Автогрейдер авдаргичининг эгрилик радиуси (25-расм) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R = \frac{H}{\cos \varphi + \cos \gamma} ,$$



24-рисунок. Антогрейдер конструктив қисмларының чизмасы.



25-рисунок. Ағдаргыч кесиб олиндыған грунт билан биргалықтағы кўидылығ профилының чизмасы.

бу ерда,  $H$ —кесин ( $\gamma = 30 - 70^\circ$ ) ва ағдарын ( $\varphi = 40 - 45^\circ$ ) бурчакларының қабул қилинган қийматларыдағы ағдаргычның биландылығи: ( $\gamma = 30 - 70$ ) ( $\varphi = 40 - 45$ ). коэффициенти.

Ағдаргычда йығыладиган грунттың қыжмы  $V=F'S$ , ёки

$$V = \frac{Fl \cdot \cos \rho}{\cos(\alpha + \rho)}$$

бу ерда,  $\rho$  -  $22-30^0$  - шықаланыш бурчаты;  $\alpha$  - ағдаргычның қамраш бурчаты; грунтти кесинида  $30 - 45^0$ , грунтти четта суринида  $60 - 75^0$  текислаш ишларида  $-90^0$ ;  $F$  - ағдаргыч кесиб оладиган қирицилар кесиминишиг юзи,  $m^2$ ;  $l$  - ағдаргычның узунлиги,  $m$ .

$$F = \frac{G \cdot \Psi \cdot \theta \cdot K_{км}}{K}$$

бу ерда,  $\theta$  - плашини массасидан фойдаланыш коэффициенти, шатаксыраш коэффициенти  $\delta = 0,18 - 0,22$  бұлганида бу катталык  $\theta = 0,45-0,55$ .

$K$  - грунттиң қазиниға кўрсатадиган солнитирма қаршиллыгы,  $20-24$  кПа га тенг;

$K_{км}$  - грунттиң юзташ коэффициенти, у  $1,20 \dots 1,25$  га тенг.

Ағдаргычның балаңдыли  $H = 0,174\sqrt{G}$ .

Ағдаргычның узунлиги  $l = 1,06\sqrt{G}$ .

Ағдаргычның ұлчамлары ( $H$ ,  $l$  ва  $R$ ) кўрсатиб ўтилган формулалар билан ҳисобланган ва 14-жадвалда келтирилган.

#### 14. Ағдаргычның ҳисобланган ұлчамлары

14-жадвал

Автогрейдериниң массасы, т	Ағдаргычның ұлчамлары, мм		
	$H$	$l$	$R$
Ешпы - 8,6	510	3114	334
Ўрдача - 11,5	590	3602	387
Оғыр - 17,6	730	4469	480

#### 1.3.2. Автогрейдериниң тортишини ҳисоблаш

Автогрейдериниң тортишини ҳисоблаида тортиши кучиниң катталыги иш жарасииниң турли босқичида аишқланади. Бунда машинаниң номинал тортишини кучи  $T_n$  узатмада ҳаракатландиргиичниң грунт билан илашини  $T_{иллиш}$  воситасида таъминланади, яъни

$$T_n \leq T_{иллиш}$$

Автогрейдериниң ишлан жарасиинида униш ҳаракатландишиға қаршиллык қилувчи, характери ва катталыги турлича бұлган кучлар ҳосил бўлади. Шу қаршиллыклардан келиб чиқиб, машинаниң куч

қурилмаси ҳисобланади ва конструкция элементларини мустаҳкамликка ҳисоблаш учун уларда ҳосил бўладиган кучлар аниқланади.

Маълум тур автогрейдер билан грунтни кесишда ва суришда, иш режимда ҳосил бўладиган қаршилиқни аниқлаш учун қуйидагилар маълум бўлиши керак:

- грунт жинси ва унинг тавсифи;
- ағдаргичнинг ўлчамлари ва ўрнатиш бурчаклари;
- автогрейдернинг массаси (ҳисоблаб топилгани).

1. Грунтни шчоқ билан кесишга кўрсатиладиган қаршилиқ, кН:

$$W_{кес} = K \cdot F,$$

бу ерда,  $K$  — грунтнинг кесилишга кўрсатадиган солиштирма қаршилиғи,

$$K = 12 - 20 \text{ кПа},$$

$F$ —грунтнинг кесиладиган қириндиси кўндаланг кесимининг юзи, м<sup>2</sup>.

Ағдаргичнинг узунлигини ярмига қадар ботириб, унинг учи билан кесишда:

$$F = \frac{lh \sin \alpha}{4 \cos \delta},$$

бу ерда,  $\alpha$ —шчоқнинг қамран бурчаги, град;  $l$ — ағдаргичнинг узунлиғи, м;  $h$ — энг катта кесиш чуқурлиғи, м;  $\delta$  — шчоқнинг вертикал текисликдаги, машина бўйлама ўқиға нормал (тик) бўлган оғиш бурчаги ( $0 - 30^\circ$ ).

2. Грунтнинг судралиш призмасини сурилишга кўрсатадиган қаршилиқ, кН:

$$W_{пр} = V \rho g \mu_1 \sin \alpha,$$

бу ерда,  $V_{пр}$  — судралиш призмасининг ҳажми, м<sup>3</sup>;  $\rho = 1,6 - 1,7 \text{ т/м}^3$  — судралиш призмасининг тўкма ҳажми;  $\mu_1$  — грунтнинг грунтта ишқаланиш коэффициенти. Боғланган туироқлар учун  $\mu_1=0,5$ , боғланмаган туироқлар учун  $\mu_1=0,7$ , энг катта қиймати  $\mu_1=1,0$ .

Судралиш призмасининг шчоқ учининг бир қисми кесиш учун грунтта ботирилганини ҳисобға олганда, қуйидагича аниқланади:

$$V_{пр} = \frac{(H - h_{cp})^2 l K_{тхл}}{2tg\varphi},$$

бу ерда,  $H$  — ағдаргичнинг баландлиғи, м;  $h_{cp}$  — ўртача кесиш чуқурлиғи, м;  $K_{тхл}$  — ағдаргичнинг грунт билан тўлдирлиш коэффициенти;  $K_{тхл} = 1,8 - 2,0$ ;  $\varphi$  — тўкма грунтнинг табиий қиялик бурчаги (15-жадвал).

Тўқма грунтларнинг табиий қиятлик бурчаги, град.

15-жадвал

Грунт тури	Грунт		
	қуруқ	мўътадил нам	нам
Қумлар	20–30	20–30	20–30
Енгил қумоқ грунт	40–50	30–35	20–25
Оғир қумоқ грунт	45–50	35–40	15–30

3. Судрални призмасини аедаргич бўйлаб суришда ишқаланишга қаршиллик, кН:

$$W_k = V_{np} \rho g \mu_1 \mu_2 \cos \alpha,$$

бу ерда,  $\mu_2$  – грунтнинг нўлатга ишқаланиш коэффициенти. Одатда у 0,4–0,6 га тенг.

4. Грунтнинг аедаргич бўйича юқорига силжиишга кўрсатиладиган қаршиллик, кН:

$$W_w = V_{np} \rho g \cos^2 \gamma \mu_2 \sin \alpha,$$

бу ерда,  $\gamma$  – кесин бурчаги. У автогрейдер бақарадиган ишларга боғлиқ бўлган ва 30–80° чегарасида ўзгариб туради, 30–45° га тенг қилиб қабул қилиш мумкин.

5. Филдиракларнинг думаланишга кўрсатиладиган қаршиллик, кН:

$$W_f = mg \cos \beta [(1-a)f + a\mu_2],$$

бу ерда,  $\beta$  – иш участкасининг ҳаракат йўналишида кўтарилиш бурчаги;  $a$  – оғирлик қучининг аедаргич қабул қилиб оладиган қисмини ҳисобга олувчи коэффициент,  $a=0-0,5$ ;  $f$  – филдираклардаги думаланишга қаршиллик коэффициенти (16-жадвал).

Филдираклардаги думаланишга қаршиллик коэффициентларининг йўл қопламаси турига боғлиқлиги

16-жадвал

Йўл қопламаси тури	$f$ коэффициентининг қиймати
Асфалт	0,015
Зичланган қуруқ қишлоқ йўли	0,03–0,05
Қуруқ қум	0,2
Нам қум	0,16

6. Кўтарилишни енгиб ўтишга кўрсатиладиган қаршиллик, кН:

$$W_k = mg' \sin \alpha.$$

Шундай қилиб, автогрейдерининг барқарорлашган иш (оғир) режимида ҳаракатланишига кўрсатиладиган йиғинди (жами) қаршиллиги қуйидагига тенг бўлади:

$$W_{\text{ин}} = W_{\text{кес}} + W_{\text{пр}} + W_c + W_{\text{ю}} + W_F + W_k.$$

7. Ботирилган илчоқ билан ёки ҳаракат тезлиги ортганида жойидан қўзғалганда инерция кучларини енгитишга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

$$W_i = (\varepsilon m + V_{\text{пр}} \rho) \frac{dv}{dt},$$

бу ерда,  $\varepsilon$  — айланувчи массаларни ҳисобга олувчи коэффициент;

$$\frac{dv}{dt} \text{ — автогрейдернинг пилариялайма тезлашиши, м/с}^2.$$

$\varepsilon$  ning қийматини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$\varepsilon = \frac{m + J_M \frac{U_M^2 \eta_M}{r_K^2} + \sum J_I \frac{1}{r_K^2}}{m},$$

бу ерда,  $J_M$  — двигатель маховигининг инерция моменти, кгк  $\text{с}^2$  м;

$U_M$  — вилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг умумий узаткилар сони;  $\eta_M$  — вилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг Ф.И.К.;  $\sum J_I$  — автогрейдер вилдиракларининг йиғинди инерция моменти, кгк  $\text{с}^2$  м;

$\rho_K$  — вилдиракли ҳаракатлантиргичнинг куч радиуси, м.

Лойиҳалаш жараёнида ҳисоблашлар учун қуйидагича қабул қилиш мумкин

$$W_j = (0, 1 - 0, 2) mg.$$

Инерция кучларини енгитишга кўрсатиладиган қаршиликни ҳисобга олганда ҳаракатга жами қаршиликлар қуйидагича бўлади:

$$W_{\text{ин}} = W_p + \dots + W_j$$

Автогрейдер транспорт режимида ишлаганда қуйидаги қаршиликлар юзага келади: вилдиракларнинг думаланишга ( $W_1$ ), кўтарилишга қараб ҳаракатланганда ( $W_k$ ), инерция кучини ва ҳавони енгитишга кўрсатиладиган қаршилик ( $W_j$ ), ҳавони енгитишга кўрсатиладиган қаршилик қуйидаги ифодадан топилади:

$$W_{\text{хаво}} = \frac{K_1 F v^2}{3.6}$$

бу ерда,  $K_1$  — сўйрилиқ коэффициенти (юк автомобилларидаги каби 0,06–0,07 деб қабул қилиниши мумкин);  $F=BH$  — пеш томондан кўрсатиладиган қаршилик,  $\text{м}^2$ ;  $B$  — вилдирак пилари орасидаги масофанинг эни, м;  $H$  — машинанинг баландлиги, м;  $v$  — ҳақиқий ҳаракат тезлиги, км/соат.

Бишбаринг, автогрейдер транспорт режимида ишлаганда ҳамма қаршиликларнинг йиғиндисини қуйидагини ташкил этади

$$W_{TP} = W_F + W_h + W_i + W_{x_{\text{шосс}}}$$

Харакатта кўрсатиладиган йиғинди қаршиллик  $W_{\text{шосс}}$  ва  $W_{TP}$  бўйича тегишли узатмани шундай танланадими, бунда автогрейдернинг ёлдирақларидаги айланма куч  $P_i > W_{\text{шосс}}$  ёки  $P_i > W_{TP}$  бўлсин.

### 1.3.3. Двигателнинг талаб этиладиган тортиш кучи ва қуввати

Автогрейдернинг стақан ёлдирақларининг иш режимидаги талаб этиладиган тортиш кучи  $P_i$

$$Q_{\text{шосс}} \varphi > W_{\text{шосс}} < P_i$$

бу ерда,  $\varphi$  – иланиш коэффициентини (17-жадвал)

### Иланиш коэффициентларининг қиймати

17-жадвал

Йўл шaroити тавсифи	Босимли шосслар учун	
	юқори	паст ўтаёқлиги оширилган
Юмшоқ янги тўқилган грунт	0,3–0,4	0,4–0,5
Оптималь намликдаги зич грунт	0,4–0,5	0,5–0,6
Табиий ётқилиқдаги қум:		
қуруқ	0,2–0,3	0,2–0,3
нам	0,35–0,40	0,4–0,5
Грунт йўли:		
қуруқ	0,4–0,5	0,5–0,6
лойгарчилик даврида	0,15–0,25	0,2–0,3
Қуруқ асфалт-бетон ёки бетон шосс	0,5–0,7	0,7–0,8

Иланиш коэффициентини қийматига контакт зонасида ёлдирақларининг ишебий сирганиши кучли таъсир кўрсатади, у шакта сираниш коэффициентини « $\delta$ » орқали аниқланади ва сираниш тезлигининг ёлдирақ айланганининг айлана тезлигига бўлган ишебати орқали топилади:

$$\delta = \frac{v_0 - v_x}{v_0}, \quad v_0 = \frac{\pi r n}{30}$$

бу ерда,  $v_0$  – ёлдирақнинг думалан радиуси « $r$ » (м) ва айланшлар сонин « $n$ » (мин) бўлганда, унинг айлана тезлиги, м/с;

$v_x$  – ёлдирақ ўқининг айланш тезлиги (ҳақиқий тезлик), м/с;

Иш режими учун двигателининг талаб этилган қуввати қуйидаги формула орқали аниқланади, кВт:

$$N_{иш} = \frac{P_f v_x}{360}.$$

Агдаргич билан грунтни кесишда, тезликлар қутисининг биринчи-иккинчи узатмалари қўшилганда, одатда, автогрейдернинг ҳаракат тезлиги 2,5:4,0 км/соат бўлади.

Шатаксіранга йўқотилган қувват қуйидаги формуладан топилади:

$$N_w = \frac{P_f v_x \delta}{360(1-\delta)},$$

бу ерда, шатаксіранш коэффициенти  $\delta=0,18-0,22$  деб қабул қилинади.

Шундай қилиб, автогрейдер двигателининг умумий қуввати, кВт:

$$N = \frac{N_{иш} + N_w}{\eta_T \eta_K},$$

бу ерда,  $\eta_T$  — трансмиссиянинг Ф.И.К.

$\eta_K$  — поборқарор юкланишда двигатель қувватининг камайиши коэффициенти.

Механик трансмиссия учун:

$$\eta_T = 0,83-0,86,$$

$$\eta_K = 0,88-0,9.$$

Гидродинамик трансмиссия учун:

$$\eta_T = 0,73-0,76,$$

$$\eta_K = 1,0.$$

Двигателининг берилган қувватида филдиракларининг тортиш кучи  $P_f$  ни таъминлаш қуйидаги формула бўйича текширилади:

$$P_f = \frac{955,4 N U_f U_T \eta_T \eta_K}{n r},$$

бу ерда,  $N$  — двигатель қуввати, кВт;  $n$  — двигатель вазининг айлашиш частотаси, ай/мин;  $r$  — автогрейдер етакловчи филдиракларининг думалаш радиуси, м;  $U_f$  — иш режимида узатишлар сон;  $U_T$  — трансмиссиянинг доний узатишлар шибати.

Транспорт режимида ишлаш учун талаб этилган двигатель қуввати:

$$N' = \frac{W_{TP} v_{max}}{360 \eta_T \eta_K}.$$

бу ерда,  $v_{max}$  — транспорт режимида берилган максимал тезлик, м/с. Иккита қувват  $N$  ва  $N'$  дан энг катта қувватли двигатель танланади.

### 1.3.4. Автогрейдернинг иш унумдорлиги

Автогрейдернинг участка бўйича ўтинлар чизмаси ва уларнинг сопи маълум бўлса, йўл пойи ёки тоғарасини қуриш ишларини бажариш учун зарур бўлган автогрейдернинг иш унумдорлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y = \frac{1000LFK_n}{2L(n_k/v_k + n_y/v_y + n_{II}/v_{II}) + 2t(n_k + n_y + n_{II})}$$

бу ерда,  $L$  — иш участкаси uzunligi, км;  $100$  м. га тенг.  $F$  — кўтарма кесиминини юзи, м<sup>2</sup>;  $0,08$  м. га тенг;  $K_n$  — иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти,  $K_n=0,8-0,9$ ;

$n_k, n_y, n_{II}$  — кесинида, суринида, пардоз алоҳида ишларида бир йўналишдаги ўтинлар сони;  $v_k, v_y, v_{II}$  — бу ўтинларга мос тезликлар, км/соат. Улар автогрейдернинг туртки тавсифи ёрдамида аниқланади.

$l_0$  — участка охирида бир бурилиш давомийлиги,

$l_0=(0,08-0,1)$  соат.

Сурин ва кесинида тегишлича ўтинлар сони:

$$n_y = n_k \frac{l_0}{l_k} K_{kv}; \quad n_k = \frac{FK_{kk}}{2f_k},$$

бу ерда,  $K_{kk}$  — қазинида ўтинларнинг қопланиш коэффициенти,  $1,7$  га тенг;  $l_k$  — зич жисмдаги қириндилар кесими;  $l_k=0,11-0,14$  м<sup>2</sup> (тиркामали грейдерлар учун энг катта қиймати қабул қилинади);  $l_0$  — суриннинг ўргача қабул қилинган uzunligi, м;  $l_k$  — бир ўтинида грунтни сурин масофаси (инчоқ uzunligi  $3,66$  м бўлганда, қамран бурчаги  $40^\circ$ ,  $l_k=2,2$  м).

$K_{kv}$  — суринидаги ўтинларнинг қопланиш коэффициенти,  $K_{kv}=1,15$ .

### 1.3.5. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар

Автогрейдер бажарадиган энг оғир иш грунтни қазиндир. Шунинг учун туртки ва мустаҳкамликни ҳисоблаш учун автогрейдернинг грунт қазини жараёнида унинг алоҳида узел ва механизмларига таъсир этувчи куч ва моментларни аниқлаш зарур.

$1 \times 2 \times 3$  ёлдирак чизмали автогрейдерга ағдаргич грунтга кесиб кирганда таъсир этувчи юкламалар чизмаси 26-расмда кўрсатилган. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар:

— фаол кучлар — машинанинг оғирлик кучи  $G$  ва етакловчи ёлдираклардаги айланма куч  $P_f$ ;

— реактив кучлар — вилдиракларга грунт реакцияси  $Z_1$  ва  $Z_2$  думалашга қаршилик кучлари  $P_1$  ва  $P_2$ ; вилдирак ўқлари бўйича, таъсир этувчи  $Y_1$  ва  $Y_2$  ён кучлар ҳамда шочоққа грунт реакцияси —  $P$ .

Авторейдерга таъсир этувчи кучлар тизимини кўриб чиқилганда қуйидаги йўл қўйишлар бўлиши мумкин:

1. Орқа вилдиракларга таъсир этувчи ҳамма реактив кучлар мувозанатловчи аравачанing думаловчи ўқининг грунтдаги проекцияси бўлган нуқтага қўйилган бўлади.

2. Грунтнинг реакцияси  $Z_1$  ва  $Z_2$  тегишлича ўнг ва чап вилдиракларда тенг.

3. Олдинги ва орқа вилдиракларнинг думалашга қаршилик коэффициентлари  $f$  бир хил.

4. Грунтнинг вилдиракларга кўрсатадиган реакциялари шартли равишда уларнинг ўқ чизиқларига кўчирилган (26-б расм), компенсация коэффициенти лекин  $M_c = Za - a = lr_c$  қиймати унча катта бўлмаганлигидан ҳисобга олинмайди.

5. Грунт реакцияси  $P$  шочоқнинг учига бир нуқтада қўйилган ва агаргич текислигида тик йўналган.

Тизимнинг мувозанат тенгламаси  $\Sigma X=0$ ,  $\Sigma Y=0$ ,  $\Sigma Z=0$ ,  $\Sigma M_x=0$ ,  $\Sigma M_y=0$  ни тузиб, шунингдек,  $F_1=Z_1f$  ва  $F_2=Z_2f$  ни назарда тутиб, номатълум кучларни топиш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{P_F - fG}{f \cos \gamma + \sin \gamma \sin \alpha}; \\ Y_2 &= \frac{P \sin \gamma (0,5l - l_1 \cos \alpha)}{L_0}; \\ Y_1 &= Y_2 + P \sin \gamma \cdot \cos \alpha \\ Z_2 &= \frac{Gl_2 + P \cos \gamma (l_1 - 0,5l \cos \alpha)}{L_0}; \\ Z_1 &= G + P \cos \gamma - Z_2. \end{aligned} \right\}$$

Грунтнинг шочоққа кўрсатадиган реакциясини қуйидаги ифодалардан аниқланадиган тавқил этувчиларга ажратилиши мумкин:

$$\left. \begin{aligned} P_x &= P \cos \gamma; \\ P_y &= P \sin \gamma \cos \alpha; \\ P_z &= P \sin \gamma \sin \alpha. \end{aligned} \right\}$$

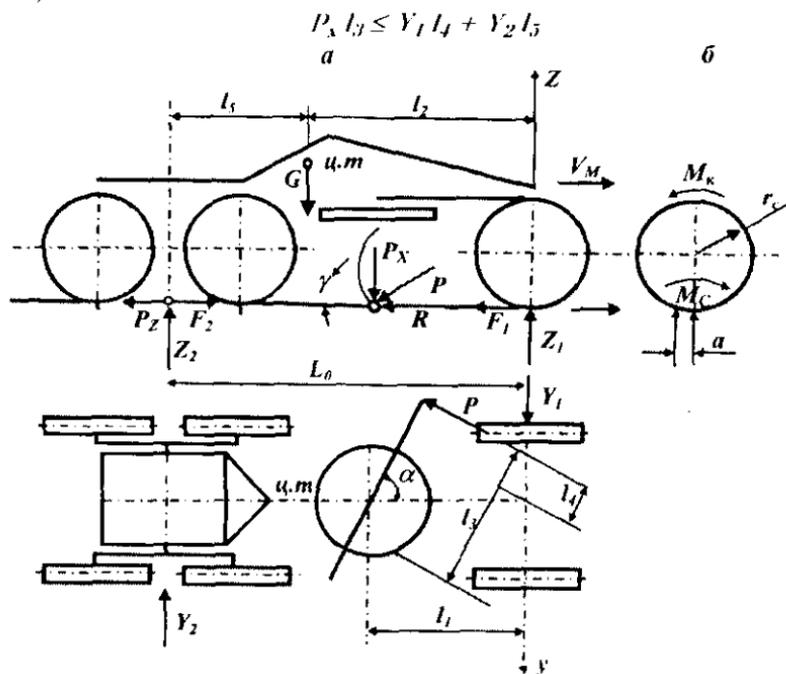
Номатълум ( $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ) кучларни ҳисоблаш натижалари ва матълум  $G$  ва  $P_F$  кучлар, бўйича қуйидаги ишларни бажариш зарур:

1.  $Z_1$  ва  $Z_2$  реакциялар бўйича нуқталарнинг тури ва ўлчамини таълаш. Шу ҳисоблаш билан, шунингдек, автогрейдернинг иш вазиятидаги умумий юкламаси алоҳида ўқлар бўйича тақсимланади. Замонавий машиналарда иш бажарилмайдиган вазиятда оғирлик кучининг ўқлар бўйича тақсимланади: олдинги ўққа умумий юкلامанинг 30–35 %и тўғри келади, орқа ўқларга эса 65–70 %и тўғри келади. Икки ўқли машинада олдинги ўққа юклама 40–45 %га етади. Ёлдираклар чизмаси 1x2x3 ва 1x3x3 учун орқа ёлдиракларга тўғри келадиган машина массаси, енгил автогрейдерлар 30–40 кН (3–4 тк); ўрта автогрейдерлар учун 50–60 кН (5–6 тк) ва оғир автогрейдерлар учун 70–80 кН (7–8 тк).

2. Иш вақтида горизонтал текисликда машинанинг турғунлигини текшириш.  $P_x$  куч машинани оғирлик маркази атрофида буринга иттилади, бироқ янашси кучлари  $Y_1$  ва  $Y_2$  буринга тўққинлик қилади. Уларни қуйидаги шифодадан топилади:

$$P_x l_3 \leq Y_1 l_4 + Y_2 l_5$$

Машинанинг турғунлиги ушбу тенгсизликдан аниқланади (26-расм):



26 расм. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар шимаси.

Бу ерда, горизонтал кучлар кучи  $Y_1$  ва  $Y_2$  иккинчи шартидан аниқланиш керак:

$$Y_1 \leq Z_1 \Phi_{плити} \quad \text{ва} \quad Y_2 \leq Z_2 \Phi_{плити}$$

### 1.3.6. Автогрейдерни бошқариш механизмларини ҳисоблаш

Автогрейдерни бошқариш механизмининг энг кўчи юклангани ағдаргични кўтариш ва тушириш механизмдир. Шунинг учун бошқариш тизими узатадиган қувват асосан ағдаргични кўтариш операциясининг параметрлари билан аниқланади.

Одатда, кўтариш механизмининг қуввати автогрейдер асосий двигатели қувватининг 10 — 25 %ини ташкил этади (18-жадвал).

Замонавий автогрейдерлар ағдаргичнинг вертикал ҳаракатла-  
ниш тезлиги 15 — 18 см/с. Йўлнинг керакли профилни таъминловчи  
автоматик қурилмалар жорий этилганда кўтариш тезлигини ошириш  
мумкин. Қолган иш операцияларининг (ағдаргични буриш, илчқоқни  
чиқариш ва бошқ.) тезлиги конструктив мулоҳазаларга кўра танла-  
нади, уларни белгиланда 19-жадвал маълумотларидан фойдаланила-  
ниш мумкин.

### Баъзи автогрейдерларнинг бошқариш механизмлари гидрооритмаларининг техник тавсифи

18-жадвал

Русу- ми	Автогрейдер параметри				Гидрооритма параметри				
	двигател		ағдаргич		насос русуми	қув- ва- ти, кВт	бо- сп- ми, МПа	иш унум- дорли- ги, л/мин	иш ҳаж- ми, м <sup>3</sup>
	русу- ми	қувва- ти, кВт	узун- лиги, м	ба- линд- лиги, м					
ДЗ-99	АМ-41	66	3,04	0,5	НШ-46Д	12,5	10	75	46
					НШ-10Д	2,7	10	15	10
ДЗ-31	АМ-01	96	3,7	0,57	НШ-46	12,5	10	75	46
					НШ-10Е	2,7	10	15	10
ДЗ-98	41Д6	184	3,7	0,7	НШ-32	8,7	14	—	32
					НШ-46	12,5	10	75	46
					НШ-67	26,45	14	100	67

Операция	Бошқарув	
	редукторли	гидравлик
Ағдаргичнинг кўтарилиши	8,5—18,0	9,0—18,0
Ағдаргичнинг тушиши	6,2—8,0	6,5—8,5
Ағдаргичнинг горизонтал текис- ликда бурилиши	3,0—10,0	3—6
Гидравликлар қийлиги, град/с	3,0—5,0	1,5—3,5
Кирковинининг кўтарилиши	8,0—13	6,0—15
Шпоқнинг ёздан чиқishi	1,8—4,5	1,0—3,5
Ағдаргичнинг олдига сўрилиши	—	6,0—10

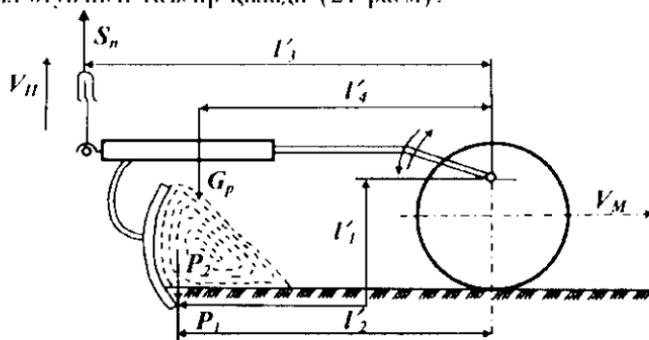
Ағдаргични кўтариш механизми. Замонавий автогрейдерларда ағдаргични кўтариш механизми қуйидаги вариантларда bajarиллади: ҳаракатни вертикал тортиқларда кривошип орқали узатиш билан, тинчли рейка орқали узатиш билан ва гидравлик цилиндрнинг штоки орқали узатиш билан.

Автогрейдерни кўтариш механизми ҳисоблашга қуйидагилар кир-  
ради:

- кўтариш кучи  $S_k$  аниқлаш, бу куч бўйича кўтариш операция-  
сини bajarини учун талаб этиладиган қувват  $N_k$  ҳисоблаб топилади.
- таъинланган тезлик  $v_k$  ни таъминлаш учун кинематик ҳисоблаш.
- кўтариш механизми деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Кўтариш кучи  $S_k$  ниң катталигини аниқлаш учун қуйидаги ҳи-  
собий вазиятлар қабул қилинади:

ағдаргич бир томони билан тўла боғирилган, ағдаргичнинг боғи-  
рилган учи кўтарилади, ағдаргичга грунт реакцияси  $P_f$  ниң энг катта  
ташқил этувчи таъсир қилади (27-расм).



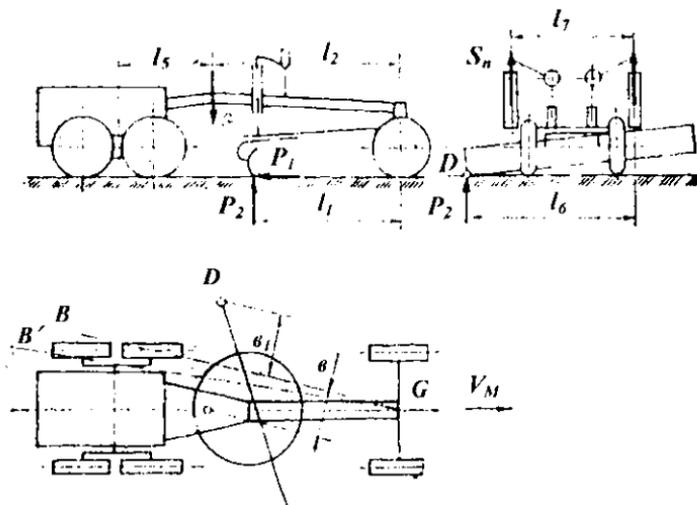
27-расм. Автогрейдер ағдаргичини кўтариш механизмидаги  
кучларни аниқлаш учун чизма.

Бунда қўйидаги йўл қўйишлар бўлиши мумкин: грунт реакциясининг вертикал таъкил этувчиси аударгичнинг кўтарилишига тўққшлик қилади; аударгичнинг ичқок билан биргаликдаги массаси, бурий доирасининг массаси ва тортиш рамасининг ҳамма массаси тизимнинг оғирлик массасида тўйланган; юкланини фақат кўтариш механизми қабул қилинади.

$S_k$  кучининг катталиги инерция кучларини назарда тутмасдан қўйидагича аниқланади:

$$S_k = \frac{G_{\text{кес}} \cdot l_4^i + P_2 \cdot l_2 - P_1 \cdot l_1}{l_3^i}$$

$P_1$  ва  $P_2$  кучларининг ишбати қўйишга омилларга боғлиқ. Умумий ҳисоблаш ҳоли учун  $P_2 = 0,5 P_1$  деб қабул қилиш мумкин. Кўтариш механизмининг деталари ичқок грунтта охирига ботирилганда муштақамликка ҳисоблаш зарур. Бунда автогрейдернинг таянч нуқталарига ишбатан шундай мувозанат ҳолатини аниқлаш керакки, бунда ичқок учининг охиридаги D нуқтадаги шартли вертикал реакция энг катта қиймагга эга бўлиши (28-расм).



28-расм. Аударгични кўтариш механизмига тушадиган энг катта юкланини аниқлаш учун чизма.

Автогрейдернинг кўриб ўтилган мувозанат шартларидан туироқнинг ичқокда кўреатадиган реакциясининг икки ҳоли бўлиши мумкин:

1. Биринчи шочоққа таъсир этувчи куч:

$$P_2 = G \frac{I_5}{(I_2 + I_5 - I_1)}$$

2. Иккинчи ҳолда шочоққа таъсир этувчи айнан ўша куч

$$P_2 = G \frac{\sigma}{\sigma_1},$$

бу ерда,  $\sigma$  — оғирлик марказининг аъдарлини ўқидан масофаси.

$\sigma_1$  — шочоқ тирални нуқтасининг  $BC$  ёки  $B'C'$  чизигидан масофаси.

Телескопик тортиқнинг ошиқ-мошиқдаги вертикал реакция катталиги, баъзи йўл қўйишлар билан, қуйидаги ифодадан аниқланиши мумкин:

$$S_u = \frac{P_2 \cdot I_6}{I_7},$$

бу ерда,  $I_6$  — слкани аъдарлигининг бурни доирасига нисбатан, аъдарлигининг четки слзжанинга мос қилиб олинн керак,  $P_2$  кучининг катталигини эва максимал қилиб олинн керак.

Авалаламбор, гидроцилиндларнинг итлоқлари ёки телескопик тортиқлар мустаҳкамлиги текширилади. Уларни  $S_K$  куч бўйича, эгиллини ҳисобга олган ҳолда, сиқилишга текширилади:

$$\sigma_{сик} = \frac{S_K}{F_{ш} \cdot K},$$

бу ерда,  $F_{ш}$  — итлоқ ёки тортиқнинг кесими юзи;  $K$  — стерженнинг эгилаувчанлигига қараб, асосий қучланишининг камайиш коэффициенти.

Мустаҳкамлик, шунингдек, осма ошиқ-мошиқларида, кронштейнларда ва бошқа деталларда текширилади, бу деталлар аъдарлигини кўтарини механизми ишлаганида юкланади.

Аъдарлигини кўтарини ва туширини гидроцилиндрининг диаметрини ҳисоблаш. Бошқарини гидросистемаси автогрейдер ишчи органининг вазияти билан илгариланма ҳаракатланувчи гидроцилиндлар кўришинидаги ижро механизмига эва. Бу механизмининг чиқини параметрлари (итлоқдаги куч  $S_{HK}$  поршеннинг ҳаракатланиш тезлиги  $v_u$ ) бўйича насоснинг талаб этилган қуввати  $N$ , унинг тегишли параметрлари — босими  $P$  ва иш унумдорлиги  $Q$  аниқланади.

Шундай қилиб, гидрооритманинг қуввати қуйидаги муносабат билан чиқини ва кириш параметрлари орқали ифодаланиши мумкин:

$$N_f = C_1 \cdot P \cdot Q = C_2 \cdot S_u \cdot v_u,$$

бу ерда,  $C_1$  ва  $C_2$  — ўлчамликларни ўтказини коэффициентлари,

а)  $Q$  л/мин ва  $P$ , МПа да  $N$  (кВт) ифода учун:

$$C_1 = \frac{1}{612},$$

б)  $S_{ш}$  (Н) ва  $v_k$  (м/с) да  $N$  (кВт) ифода учун  $C_2 = \frac{1}{36}$ ;

$S_{ш} = 0,5 \cdot S_k$  – ағдаргични кўтарувчи иккита гидроцилиндр бўлишида иттоқдаги куч.

Дастлабки ҳисоблашда ижро механизмининг ҳисобий чиқини параметрлари аниқланади:

$$\text{Куч } S_{np} = K_{зк} \cdot S_{ш}; \quad \text{Тезлик } V_{кр} = K_{зг} \cdot v_k;$$

$$\text{Қувват } N_{np} \text{ к } C_1 \cdot S_{np} \cdot V_{np} = C_1 \cdot K_{зк} \cdot K_{зг} \cdot S_{ш} \cdot v_k.$$

бу ерда,  $K_{зг}$  – тезлик бўйича захира коэффициенти, 1,2–1,4 га тенг қилиб олинади;  $K_{зк}$  – куч бўйича захира коэффициенти, 1,15–1,35 га тенг қилиб олинган тавсия қилинади.

Шундан кейин берилган номинвал босим  $P_n$  бўйича тизимда цилиндрнинг тахминий фойдали юзи аниқланади:  $F_n = \frac{S_{np}}{P_n}$ .

у цилиндрнинг диаметри  $D$  ва иттоқнинг  $d$  ни, узар орасидаги маълум нисбатлардан фойдаланиб, нормallasтирилган қийматларини танлашга имкон беради (20-жадвал).

Куч цилиндрларининг баъзи параметрларининг нисбатлари

20-жадвал

Параметр	Иттоқдаги куч, кН				
	10 гача	12–30	30–60	60–100	100
Гидроцилиндрдаги босим, МПа	5 гача	6–7	8–10	12–15	16–20
Иттоқнинг диаметри, $d$	(0,2–0,3)Dц	(0,3–0,4)Dц	0,5 Dц	(0,6–0,7) Dц	0,7 Dц

Ағдаргични кўтарини ва туширини гидроцилиндрларининг диаметрини қуйидаги ифода билан ҳам аниқлаш мумкин:

$$S_{ш} = P \frac{\pi \cdot D^2}{4},$$

бу ерда,  $P$  – гидроцилиндрдаги босим (18-жадвал);  $D$  – цилиндрнинг диаметри, м,

$$\text{бундан} \quad D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{\text{III}}}{\pi \cdot P}}.$$

бу ерда,  $S_{\text{III}}$  - гидроцилиндлар кучи билан автогрейдернинг олдинги ўқининг кўтарилган шартидан қабул қилынган цилиндр штокидаги

куч  $S = 0,5 \cdot S_{\text{к}} \cdot K_{\text{з}}$ . Аларгичин бурини механизм замонавий автогрейдерларда гидравлик юритмалн қилиб тайёрланади ва шочқиниң қамран бурчагини ўзгартриши учун мўйжалланган.

Бурилни механизмини ҳисоблан учун қўйидаги ишларин бажариши зарур:

- бурилнига қаршиллик моментни  $M_{\text{к}}$  ни аниқлаш, кейин у бўйича бурини механизми юритмаси учун зарур бўлган қувватни ҳисоблаб тошни;

- бурини механизми деталларини мустаҳкамликка ҳисоблан учун улардаги кучларин аниқлаш.

$M_{\text{к}}$  ни аниқлаида ҳисобий вазият сифатида автогрейдер максимал кўндаланг қирилиқда ва бурини доирасининг марказига ишбаган максимал силжыган адиаргич билан турган вазият олинади (29-расм). Аларгич қамран бурчагини ўзгартриши учун фақат шчоқ грусидан чиқариб олинган ҳолдагина бурилади:

$$M_{\text{к}} = M_{\text{ишк}} + M_{\text{G}} + M_{\text{I}},$$

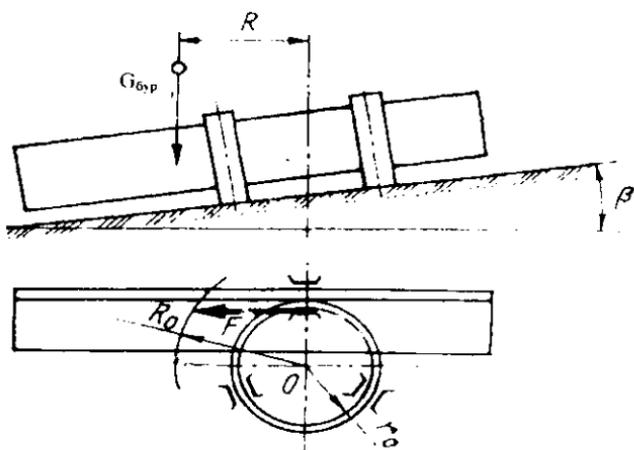
бу ерда,  $M_{\text{к}}$  - ишга туширини давридаги бурилнига тўла қаршиллик моментни;  $M_{\text{ишк}}$ ,  $M_{\text{G}}$ ,  $M_{\text{I}}$  - ташчлардаги ишқаланши кучларидан ҳосил бўладиган бурилнига қаршиллик моментни; айланувчи қисмлариниң оғирлик кучи ташкил этувчиларидан ҳосил бўлдувчи қаршиллик моментни ва инерция кучларидан ҳосил бўлдувчи инерция моментни.

Бу моментлариниң катталиклари қўйидаги ифодалар билан ҳисоблаб тошлади:

$$M_{\text{ишк}} = F \tau_{\text{а}}, \quad M_{\text{G}} = G_{\text{оыр}} \cdot R \cdot \sin \beta, \quad M_{\text{I}} = J \frac{\overline{\omega}}{t},$$

бу ерда,  $F = G_{\text{оыр}} \cdot \mu_{\text{з}}$  - ишқаланши кучи, Н.

$G_{\text{оыр}}$  - буриладиган қисмлариниң йиници оғирлик кучи, Н;



29-расм. Автогрейдер ағдаргычын бүрини механизмини ҳисоблашга оид чизма.

$\mu_3$  — пўлатнинг пўлатта ишқалашни коэффициентини бўлиб, 0,15 га тенг;

$r_0$  — ишқалашни кучларини қўйилани радиуси, м;  $R$  — бурилини доираси маркази «О» атрофида айланувчи қисмларини оғирлик марказини жойлашани радиуси, м;

$\beta$  — автогрейдерни қўндалани оғиш бурчаги, град;

$\omega$  — бурилинидаги айланма тезлик, 0,4 — 0,6 1/с, қабул қилинади;

$t$  — ишқовланини вақти, тахминан 0,5 с. га тенг;

$j$  — айланувчи қисмларини инерция моменти, кг · м<sup>2</sup>.

Ағдаргычнинг бүрини механизми ишлаб турганда двигателнинг қаршилликларни енгилни учун зарур бўлган буровчи моментини катталини қўйидагини таниқил этади:

$$M_{\text{бур}} = \frac{M_{\text{с}}}{U_{\text{бур}} \cdot \eta_{\text{бур}}},$$

бу ерда,  $U_{\text{бур}}$  ва  $\eta_{\text{бур}}$  — узатмаларини двигателдан бурилини доираси ўқигача узатини сонни ва Ф.И.К.

Бурини ишқовряясини айлантирини доирасини чамбараги еилдирашга йўқотиладиган қувватни ҳисобга олганда:

$$N_{\text{бур}} = \frac{K'_{\text{тах}} \cdot M_{\text{бур}} \cdot n_{\text{ос}}}{9550},$$

бу ерда,  $K_{\text{зах}}$  — захира коэффициенти, 1,25 тенг қабул қилинади;

$n_{\text{дв}}$  — двигател тиравкли валининг айланмишлар сони, айл/мин.

Аударгиччи бурниш механизмларининг деталлари шундай вазият учун мустаҳкамликка ҳисобланадиги, буида аударгич бир томонга максимал даражада четга чиқарилган ва автогрейдернинг бўйлама ўқиға тик ўриштирилган бўлади, унча эса грунтнинг эҳтимоллий максимал реакцияси  $P_2$  қўйилган бўлади.

Аударгиччи бурниш механизми деталлардаги кучлар динамик коэффициентини ҳисобга олган ҳолда,  $P_2$  реакция ҳосил қиладиган ҳисобий момент  $M_{\text{хис}}$ нинг катталиги билан аниқланади:

$$M_{\text{хис}} = K_{\text{д}} \cdot P_2 \cdot l_{\text{ев}},$$

бу ерда,  $l_{\text{ев}}$  —  $P_2$  реакциянинг бурниш доирасининг айланми ўқиға нисбатан қўйилиши сақаси, м;  $K_{\text{д}}$  — динамиклик коэффициенти 1,1 — 1,3 га тенг.

Ғилдирақларни оғдириш механизми. Автогрейдер замонавий конструкцияларида ғилдирақларни вертикал ўққа нисбатан  $30^\circ$  гача оғдириш имконияти бор. Ҳамма ўқлари стақчи бўлган автогрейдерларда ғилдирақларни оғдириш кўзда тутилмайди. Конструктив жиҳатдан оғдириш механизми ё гидравлик, ёхуд тишлин узатмални қилиб бажарилади. Ҳар икки ҳолда оғдириш механизмидаги энг катта куч ғилдирақларни оғдирилган ҳолатдан вертикал ҳолатга ўтказишида ҳосил бўлади. Гидроцилиндр иттокиға қўйилган кучларни ёки тишлин узатма шиллатилганда тишлин сегментга қўйилган кучларни аниқлаш, қувватларни аниқлаш ва бўйлама эгилишини ҳисобга олган ҳолда, иттоки ва сиқилишида мустаҳкамликка ҳисоблаш ва гидроцилиндр диаметрини аниқлаш масалалари махсус адабиётларда ёритилган.

Рул бошқармаси механизми. Бу механизм автогрейдерда бошқариладиган ғилдирақларни бурниш вазифасини бажаради. Замонавий конструкцияларда гидравлик ёки пневматик кучайтиргичли механикавий рул бошқармасидан фойдаланилади. Грейдерчи томонидан рул иттурвалига қўйиладиган куч карданли узатма, вингли ёки червякли рул механизми, кучайтиргич ва рул тортқилари тизими ёрдамида бошқариладиган ғилдирақларга берилади.

Грейдерчи томонидан рул иттурвалига қўйиладиган энг катта куч:

$$P_{\text{ш. макс}} = \frac{M_{\text{с}_1}}{R_{\text{ш}} \cdot U_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{р}}},$$

бу ерда,  $M_{\text{с}_1}$  — ғилдирақларининг бурлишиға кўрсатадиган йиғинди қаршилик momenti;  $R_{\text{ш}}$  — рул иттурвалининг радиуси бўлиб,

0,2–0,275 м га тенг;  $U_p$  – рул бошқармасининг умумий узатиш со-  
ни;  $\eta_p$  – рул механизмининг Ф.И.К.

Формула билан ҳисобланган  $P_{ш_{max}}$  куч 400 Н дан ошмаслиги ке-  
рак. Акс ҳолда, рул бошқармасида кучайтиргич бўлиши алабатта, кўз-  
да тутилмиши керак. Замонавий конструкцияларда одатда рул  
бошқармасининг гидравлик кучайтиргичидан фойдаланилади, бунда  
унинг цилиндри ва тақсимлагич кўпинча ижро этувчи рул механизми  
билан бир блок тарзида бажарилади.

Гидрокучайтиргич ҳосил қиладиган  $P_{куч}$  қўйидаги формула бўйи-  
ча топилади: 
$$P_{куч} = (P_{ш_{max}} - P) \cdot \frac{U_p \cdot \eta_p}{U_{куч} \cdot \eta_{куч}},$$

бу ерда,  $P$  – грейдерчи томонидан штурвал билдирагига қўйиладиган  
ҳақиқий куч, 150–2000 Н чегарасида тапланади;  $U_b, \eta_b$  – ижрочи  
рул механизмидан бошқариладиган билдирақларгача бўлган узатиш  
нисбати ва Ф.И.К. Топилган  $P_{куч}$  бўйича ва гидротизимдаги  
суюқликнинг босими  $P$  ҳисобга олиб, гидрокучайтиргич поршенининг  
юзи белгиланади:

$$F = \frac{P_{куч}}{P},$$

шунингдек, гидрокучайтиргич деталлари мустаҳкамликка ҳисоблана-  
ди.

### 1.3.7. Автогрейдерни мустаҳкамликка умумий ҳисоблаш

Автогрейдер конструкциясининг ҳамма элементларини қўйидаги  
гuruhларга бўлиши мумкин:

- трансмиссиянинг буровчи моментини двигателдан етакчи  
билдирақларга узатмалар қўйсига, кардан валларига, тарқатиш ре-  
дукторларига ва ҳоказоларга) узатувчи узеллари;
- автогрейдер металл конструкцияларининг ва ишчи органлар-  
нинг узеллари ва деталлари (асосий ва тортиш рамаси, кўприклар,  
ағдаргич ва ҳоказолар);
- ишчи органлар юритмаларининг узел ва деталлари (гидрав-  
лик цилиндрлар, редукторлар, штангалар ва ҳ.к.).

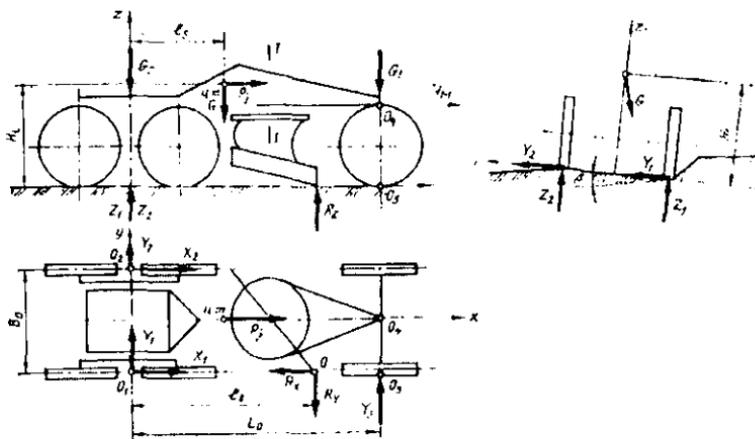
Биринчи ва учинчи гuruh элементлари умумий ишларга мўлжал-  
ланган машина деталлари учун қабул қилинган усуллар бўйича ҳи-  
собланади. Қўйида автогрейдернинг асосий ва тортиш рамасини ҳи-  
соблаш усули келтирилади, чунки уларни ҳисоблашнинг ўзига хос  
хусусиятлари бор. Бунда шакита вазиет кўриб чиқилади:

1. Автогрейдер одаддаги фойдаланиш шароитларида ишлайди ва унинг узелларига мезёрний таъқи юклар билан таъсир кўрсатади. Улар доимий бўлиши ҳам, ишораси ўзгарувчан бўлиши ҳам мумкин.

2. Автогрейдер оний тўсиқларга дуч келади ва тасодифий юклар билан юклаган бўлади.

### Автогрейдернинг асосий рамасини ҳисоблаш

Биринчи ҳисобий вазият. Энг юқуқай вазият кесини охирида юзга келади, бунда аедаргич грунтни бир учи билан кесади, бунда у шунчалик туширилган бўладики, олдинги кўприк кўтаришган бўлади ва чуқуриши четга тиралиб туради, орқа филдираклар турган жойида шатаксиярайди, ишини бурчаги  $\beta = 12 - 16^\circ$  бўлган кўндаланг қияликда бажарилади. Бу шароитларда асосий рама қуйидаги мезёрний юклар билан юклаган бўлади (30-расм).



30-расм. Биринчи ҳисобий ҳолда автогрейдерга таъсир кучларнинг чизмаси.

Автогрейдернинг оғирлик марказида  $G$  массанинг кучи тўнланади. Замонавий автогрейдерлар оғирлик марказининг  $H_1$  ва  $l_3$  координаталари тахминан қуйидаги шабатлардан аниқланади:

$$H_1 = \tau_c + 0,5,$$

бу ерда,  $\tau_c$  — филдиракларнинг статик радиуси, м.

$$l_3 = (0,25 - 0,3) \cdot L_0$$

бу ерда,  $L_0$  – вилдирак базаси, м.

Автогрейдернинг оғирлик марказида инерция кучларининг теги таясир этувчи  $R_f$  тўйланади. Улар машинани тормозлаганда юзага келади. Бу кучларни аналитик аниқлаш қийин. Шунинг учун ҳисоблаш учун ВШШ стројидорманида тажриба йўли билан олинган формуладан фойдаланиш тавсия этилади (Бородачев И.П. – Справочник конструктора дорож. машин.):

$$P_f = (K_{\beta} - 1) \cdot \varphi_{\max} \cdot G_2,$$

бу ерда,  $K_{\beta}$  – динамик коэффициент, биринчи ҳисобий вазият учун 1,15-1,2 деб қабул қилинади;  $G_2$  – автогрейдернинг орқа кўпригига тўғри келадиган оғирлик кучи.

Аларнинг натижасининг кесувчи қиррасининг учи белгиланган «О» нуқтада грунтнинг кесмига кўрсатадиган қаршилик натижасида ҳосил бўладиган  $R_x$ ,  $R_y$  ва  $R_z$  кучлар тўйланади.

Мувозанатлагичлар ўртасининг таянч юзага проекцияларига мос келувчи  $O_1$  ва  $O_2$  нуқталарда вертикал реакциялар  $Z_1$  ва  $Z_2$ , эркин тортиш кучлари  $X_1$  ва  $X_2$ , ён реакциялар  $Y_1$  ва  $Y_2$  таясир қилади.

Ўшдаги ва чапдаги орқа вилдиракларнинг тортиш кучи вертикал реакциялар орқали фойдаланиши мумкин:

$$X_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}, \quad X_2 = Z_2 \cdot \varphi_{\max};$$

ён реакциялар

$$Y_1 = Y_2 = 0.5 \cdot G_2 \cdot \sin \beta.$$

Олдинги кўприк йўл четидаги ариққа тегадиган  $O_3$  нуқтада ён реакция  $Y_3$  ҳосил бўлади.  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  ва  $Y_3$  лар номатаъум кучлар ва реакциялардир.

Уларни қуйидаги мувозанат тенгламаларини тузиб аниқлаш мумкин:

$$\sum X = 0. \quad X_1 + X_2 + P_f - R_x = 0;$$

$$\sum Y = 0. \quad Y_1 + Y_2 - G \sin \beta + Y_3 - R_y = 0 \quad ;$$

$$\sum Z = 0. \quad Z_1 + Z_2 - G \cos \beta + R_z = 0;$$

$$\sum M_x = 0. \quad G \cos \beta \cdot 0.5 B_0 - Z_2 \cdot B_0 - G \sin \beta \cdot H_1 = 0;$$

$$\sum M_y = 0. \quad P_f \cdot l_8 - G \cos \beta \cdot l_5 - P_j \cdot H_1 = 0;$$

$$\sum M_z = 0. \quad (Y_1 + Y_2) \cdot l_8 + X_2 B_0 + 0.5 P_j \cdot B_0 + G \sin \beta (l_8 - l_5) - Y_3 (L_0 - L_3) = 0.$$

$X_1$  ва  $X_2$  қийматларидан фойдаланиб ва теңламалар тизимини ечиб оламиз:

$$P_z = \frac{G}{l_8} [l_5 \cdot \cos \beta + (K_d - 1) \varphi_{\max} H_1];$$

$$Z_1 = G \cos \beta - Z_2 - R_z;$$

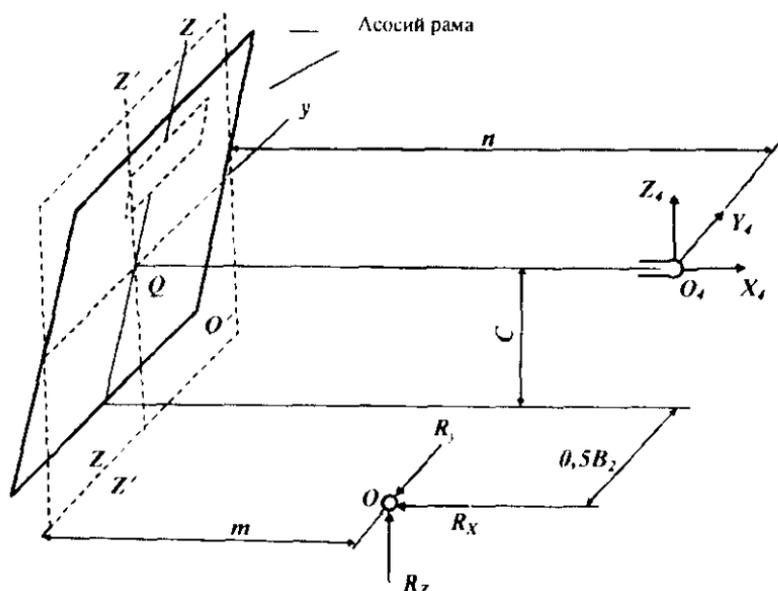
$$Z_2 = \left[ 0.5 \cos \beta - \sin \beta \frac{H_1}{B_0} \right] \cdot G;$$

$$X_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}; \quad X_2 = Z_2 \varphi_{\max};$$

$$Y_2 = \frac{2Y_1 \cdot l_8 + X_2 B_0 + 0.5 P_1 B_0 + G \sin \beta (l_8 - l_5)}{L_0 - l_8};$$

$$R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3 - G \sin \beta;$$

$$R_x = X_1 + X_2 + P_x;$$



11-расм. Олдинги шарсимон ошнқ-мошнққа таъсир этувчи кучларнинг чизмасы.

Олдинги шаренмон ошиқ-мошиқдаги (31-расмдаги  $O_4$  нукта) куч:

$$Z_4 = \frac{R_x c - R_z m}{n}; \quad Y_4 = \frac{0.5 \cdot R_x a_2 + R_y m}{n}; \quad X_4 = R_x.$$

Асосий рамаанинг барча куч омилларини аниқлаб, унда ҳосил бўладиган кучланишларни ҳисоблаб топиши зарур. Авиогрейдларнинг асосий рамаани швеллерлар ва лист пўлатдан ёки қувурлардан тайёрланади, яъни рамаанинг кесими ё қутувиёмон ёки доиравий бўлади. Рама кесимининг геометрик ўлчамларини ва шаклини билган ҳолда, унда ҳосил бўладиган энг катта кучланишлар ҳисоблаб топилади:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_{\text{шв}}^2 + 4\tau^2},$$

бу ерда,  $\sigma_{\text{шв}}$  – эгилиш ва қўзилиш (сикилиш)дан ҳосил бўладиган йиғинди кучланиш;  $\tau$  – бурилишдан ҳосил бўлган кучланиш.

$$\sigma_{\text{шв}} = \frac{M_{\text{шв}}^H}{W_y} + \frac{M_{\text{шв}}^I}{W_z} + \frac{P}{F}; \quad \tau = \frac{M_{\text{бур}}}{W_p},$$

бу ерда,  $M_{\text{шв}}^H$ ,  $M_{\text{шв}}^I$  – вертикал ва горизонтал текисликлардаги йиғинди эгувчи моментлар;  $P$  – қўзувчи (сикувчи)куч;  $M_{\text{бур}}$  – ҳисобий кесимга таъсир эгувчи йиғинди бурувчи момент;  $W_y$ ,  $W_z$ ,  $W_p$  ва  $F$  – текисликча кесимнинг эгилишга ва бурилишга қаршилик моментлари ва бу кесимнинг юзи.

Асосий рамаанинг хавфли 1-1 кесимида унга кесимдан чан ва ўнг томондан таъсир эгувчи куч омилларидан юзага келадиган кучланишлар алоҳида ҳисобланади ва улардан энг каттаси ҳисоблаш учун қабул қилинади.

Ҳисоблаш жараёнида ҳосил қилинган ишчи кучланишларни руҳсат этилган кучланиш  $[\sigma]$  билан таққосланади. Бунда барча ҳолларда

$$\sigma_{\text{шв}} \leq [\sigma].$$

бўлиши керак.

Руҳсат этилган кучланишнинг қиймати айни элемент материалнинг оқувчанлик чегарасига мувофиқ ҳисоблаб топилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{[n]},$$

бу ерда,  $\sigma_{\text{ок}}$  – материал оқувчанлик чегарасига мос кучланиш;

$n$  – мустаҳкамлик захирасининг талаб этиладиган коэффициенти. Уни  $n=1,3-1,7$  га тенг деб қабул қилини мумкин.

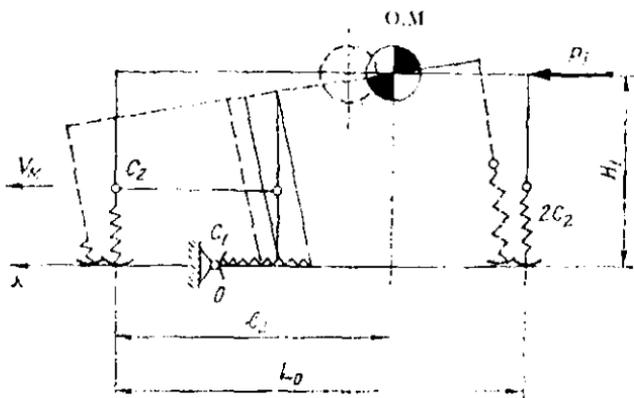
Иккинчи ҳисобий вазият. Бу ҳол автогрейдерлар ўттиш қийин бўлган тўсиқларга дуч келганда ҳосил бўладиган юкламалар таъсирига мос келади. Юкламалар катталигига асосан машинанинг массаси ва тўсиқ ҳамда тўқнашув пайтидаги тезлик таъсир қилади. Тўсиқнинг массаси ва бикрлиги автогрейдернинг бикрлиги ва массасидан кўп марта ортиқ деб қабул қиламиз. Унда автогрейдер асосий рамасига тушадиган юклама катталиги фақат унинг бикрлигига, массаси ва тўқнашнинг тезлигига боғлиқ бўлади. Динамик юкламаларни аниқлаш учун автогрейдерни бикр рама кўринишида ва массаси оғирлик марказида жойлашган деб тасаввур этамиз (32-расм).

Масалан, металл конструкцияларнинг қайишқоқлиги  $O$  нуқтада (ағдаргичнинг тўсиққа теккан жойини) бикрлиги  $C_1$  бўлган пружина тарида тўйланган бўлиб, бу бикрлик автогрейдер метали конструкцияларнинг бикрлигига мос келади.

Шиналарнинг бикрлиги  $C_2$  бўлган, автогрейдер ўқларида жойлашган пружиналар билан алмаштирамиз.

Йиғинди бикрлик

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1.5H_1^2}{L_0^2} + \frac{1}{C_2}}$$



32-расм. Динамик юкламани аниқлаш учун кўчаларнинг шимаси.

Металл конструкцияларнинг бикрлиги  $C_1$   $X$  ўқига йўналтишда графикада кўрсатилган (33-расм). Шиналарнинг баъзи моделларнинг динамик бикрлиги  $C_m$  21-жадвалда келтирилган. Олдинги вилдиракларнинг йиғинди бикрлиги  $C_2=2C_m$ . Орта вилдиракларнинг йиғинди бикрлиги  $2C_2=4C_m$ . Қўшимча динамик юклама, кН

$$P_j = 0.0010\sqrt{cm},$$

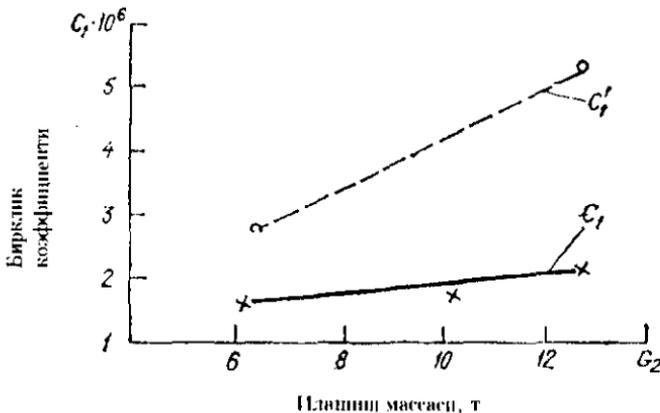
бу ерда,  $m$  – автогрейдернинг массаси, кг;  $v$  – автогрейдернинг шочоқ тўсиққа учраган пайтидаги тезлиги, м/с;  $C$  – йиғинди (жами) бирилик, Н/м.

Шиналарнинг динамик бирилиги, Н/м

21-жадвал

Шиналарнинг белгилашиси	Юклама, кН	Шиналардаги ҳаво босими қўйидагича бўлгандаги бирилик, МПа			
		0,25	0,19	0,13	0,07
16,00 – 24	25,00 – 35,00	450	375	300	250
12,00 – 20	15,00	550	–	–	–
1140 x 700	25,00 – 35,00	–	575	425	425

Динамик юкларлар энг катта қийматига текислаш шиналарида эришади, чунки бу ҳолда автогрейдер катта тезликларда ишлайди, стакчи вилдираклари кам шатаксияйди. 34-расмда автогрейдер аёдариничининг чиқиб турган уч тўсиққа таъсир этувчи кучлари кўрсатилган.



33-расм.  $C_1 = f(G_2)$  боғлиқлик.

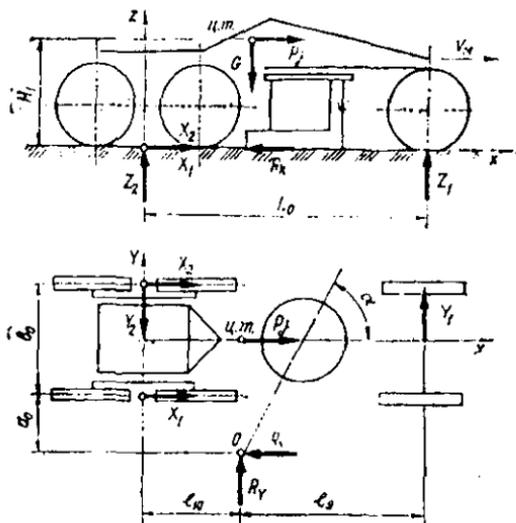
$O$  нуқтада (тўсиқ билан тетишни нуқтаси)  $R_x$  ва  $R_y$  кучлар таъсир қилади. Машинанинг оғирлик марказида оғирлик кучлари  $G$  ва қўшимча динамик куч  $P_j$  таъсир қилади.

Етапчи вилдирақлар түсетдин биер түсетди дуч келганида айла-нувичи қисмларининг инерциясиен ҳисобига шатакесрайди. Бунда ҳосил бўладиган ён қучлар ва таянч реакциялари қуйидаги муносабатлардан топилади:

$$Z_1 = G_1 + P_1 \cdot \frac{H_1}{L_0}; \quad Z_2 = G_2 + P_1 \cdot \frac{H_1}{L_0}; \quad Y_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}$$

$$Y_2 = \frac{X_1(B_0 + 2a) + P_1 \cdot (a_0 + 0.5 \cdot B_0) - Y_1 l_0}{l_{10}}; \quad R_2 = 0;$$

$$X_1 = X_2 = 0.5X = 0.5Z_2 \cdot \varphi_{\max}; \quad R_y = Y_1 - Y_2; \quad R_x = X + P_1.$$



34 расм. Ҳисобий ҳолда таъсир этувчи қучларнинг қизмаси.

Қучланишларининг шакличи ҳисобий ҳолати 1-1 кесимда бу кесимдан ўнда, яъни олдинги қўнрик томонидан таъсир этувчи қуч омиллари билан аниқланади.

Кесимдаги энг катта қучланиш руҳсат этилган қучланишдан ор-тиб кетмаслиги керак:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_{\text{ув.}}^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n}$$

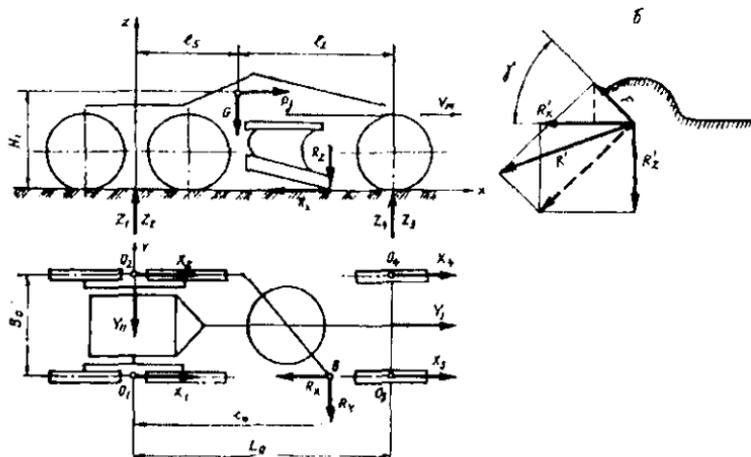
Тасодифий юклама бўйича ҳисобланади руҳсат этиладиган қучланишнинг катталиги нормал юклама бўйича ҳисобланадиганига қараганда каттароқ қилиб қабул қилишнинг мумкин.

Автогрейдернинг тортин рамасини ҳисоблаш. Ҳисоблаш гилдирак формуласи  $1 \times 3 \times 3$  бўлган автогрейдер учун келтирилган. Автогрейдер аездаргичининг шочоғи кески жароғида зич грунтнинг уски қатламига дуч келади ёки қаттиқ қатлам остида бирмунча юмшоқ грунт бўлади.

Аездаргич чуқурроқ боғишга интилади, бу вақтда шочоқдаги вертикал ташкил этувчи настра йўналган бўлади, етакчи гилдираklar тўла шатакесраш чегарасида туради.

Автогрейдер ва тортин рамасининг бу ҳолга мос келувчи вазияти 35а - расмда кўрсатишган. Кучлар қўйидаги нуқталарда қўйилган.  $O$  нуқта — аездаргич шочоғи кесувчи қиррасининг учи. Қўйидаги кучлар таъсир этади: горизонтал  $R_x$ , ён куч  $R_{\text{ёп}}$ , вертикал  $R_y$ ;  $O_1$  ва  $O_2$  нуқталар — мувозанатлагич ўрғасининг таянч сирта проекциялари. Вертикал реакциялар  $Z_1$ ,  $Z_2$  ва тортин кучлари  $X_1$ ,  $X_2$  таъсир қилади. ;  $O_3$  ва  $O_4$  нуқталар — олдинги гилдираklarнинг грунтта тегишини нуқталари. Вертикал реакциялар  $Z_3$ ,  $Z_4$  ва тортин кучлари  $X_3$ ,  $X_4$  таъсир қилади.

$O_1 - O_2$  ва  $O_3 - O_4$  ўқлар бўйича ён кучлар  $Y_1$  ва  $Y_2$  таъсир қилади. Автогрейдернинг оғирлик кучи унинг марказида тўйилган, худди шу ерга инерция кучларининг теги таъсир этувчиси ҳам қўйилган.



35 расм. Тортин рамасини ҳисоблашда автогрейдерга таъсир этувчи кучлар тизмаси.

Ничоқдаги кучлар чизмасидан (35 б-расм) қуйидагиларга эга бўламиз:

$$R_2^1 = R_1^1 \operatorname{ctg} \gamma; \quad F = R_1^1 \frac{\mu}{\cos \gamma}; \quad R_3 = R_1^1 + F \cos \gamma = R_1^1 (1 + \mu_2);$$

$$R = R_2^1 - F \sin \gamma = R_1^1 (1 - \mu) \operatorname{tg} \gamma$$

бу ерда,  $\gamma$  - кесини бурчаги;  $\mu_2$  - грунтнинг ағдарғичга ишқаланиши бурчаги.

Қолган кучларни умумий ҳолда аниқлаб бўлмайди, шунинг учун ҳисоблашни четаравий ҳол учун олиб борилади.

Биринчи четаравий ҳолат.  $O_1 - O_2$  ўқи бўйича таъсир этувчи ён реакция  $Y_2 = 0$  деб қабул қиламиз, яъни ҳамма планнинг, тортиши кучини ҳисоб қилини учун кетади.

$O_3 - O_4$  ўқи бўйича таъсир этувчи ён реакция қаршилик кучларининг ағдарғичда экцентрик қўйилганлиги сабабли юзага келади. Мувозанат тенгламаларини тузиб, қуйидагини оламиз:

$$R_2 = \frac{G \cdot \varphi_{\max} + P_1}{1 + \mu_2 \operatorname{ctg} \gamma - \varphi_{\max} \frac{L_0 - l_8}{L_0}}; \quad R_3 = (G + R_2) \varphi_{\max} + P_1;$$

$$Z_1 = 0,5G_2 - 0,5P_1 \cdot \frac{H_1}{L_0} + R_2 \frac{L_0 - l_8}{L_0}; \quad Z_2 = 0,5G_2 - 0,5P_1 \cdot \frac{H_1}{L_0};$$

$$Z_3 = 0,5G_1 - 0,5P_1 \cdot \frac{H_1}{2L_0} + R_2 \frac{1}{L_0}; \quad Z_4 = 0,5G_1 - 0,5P_1 \cdot \frac{H_1}{L_0};$$

$$P_1 = (K_H - 1) \cdot \gamma_{\max} G_2;$$

$$Y_1 = \frac{G + P_1}{2(L_0 - l_8)} B_0; \quad Y_{11} = 0; \quad R_v = Y_1$$

Иккинчи четаравий ҳолат яилдирак формулалари  $1 \times 2 \times 3$  ва  $1 \times 1 \times 2$  бўлган автогрейдерлар учун асосий ҳолатдир. Олдинги кўприк ставкани учун планнинг четараси бўйича фақат ён реакцияга қабул қилинади деб қабул қиламиз. Орқа яилдираклардаги ён реакция шина ён сиртларининг грунтга тираланиши ҳисобига ҳисоб бўлади. Бу ҳолда

$$R_2 = (G_2 + R_2 \frac{L_0 - l_8}{L_0}) \varphi_{\sigma_{\max}} + P_1 ;$$

Вертикал реакциялар  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ нинг катталиклари биринчи ҳисобий вазият формуллари бўйича ҳисоблаб топилади.

Одинги кўприкда ён реакция

$$Y_1 = (G + \frac{l_8}{L_{10}} R_2 + P_1 \frac{H_1}{L_0}) \varphi_{\max} ;$$

бу ерда,  $\varphi_{\sigma_{\max}} = \varphi_{\max} + f$  — энг катта ён силжии коэффициенти;  
 $f$  — гидрашига қаршиллик коэффициенти.

О нуқтадаги ён танқил этувчи  $R_{en} = Y_1 + Y_{11}$ .

Ҳар икки ошиқ-мошиқдаги кучни тошин керак. Бу куч асосий рамани ҳисоблашдаги усул билан аниқланади.

## 1.4. БИР ЧЎМИЧЛИ ЭКСКАВАТОРЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

### 1.4.1. Умумий вазиятлар. Конструктив-кинематик чизмани тавлаш ва асослаш

Электр ёки гидравлик юритмали дизелли бўлган бир чўмичли экскаваторни лойиҳалашда ушбу ўқув қўлланмадан лойиҳалашнинг умумий чизмаси сифатида фойдаланиш мумкин. Бу эса лойиҳаловчидан бир қарорга келишда маълум мустақилликни талаб этади. Масалага ижодий ёндашув ҳам экскаваторнинг энг оқилона конструктив — кинематик чизмасини, экскаватор элементларини авария юкламларига, толиқинга, сийлинига ҳисоблаш усулларини таълашни тақозо этади. Аслини олганда, бир чўмичли экскаватор иш циклининг алоҳида элементларини автоматлаштириш масалалари ҳал этилмаган.

Қўйидаги экскаваторлар бўйича ҳисоблаш материаллари баён этилган бўлиб, унга тахминан қўйидаги бошланғич маълумотлар берилган:

иш жиҳозининг тури, чўмичнинг сифими (экскаваторнинг сифи), қазиладиган грунтнинг тоифаси ва юриш жиҳозларининг тури.

Экскаваторнинг конструктив — кинематик чизмасини таълаш лойиҳалашнинг ўта масъулиятли босқичдир, чунки натижада конструкциянинг умумий муҳандислик фояси туғилиши керак. Уни муваффақиятли амалга оширишга Ўзбекистондаги ва хориждаги экскаваторсозликнинг тажрибасини, машиналарнинг чизмаларини ва асл намуналарини ўрганиш ва таҳлил этишдагина эришиш мумкин. Агар

бу машиналар ўз параметрлари бўйича лойиҳаланаётган экскаваторга яқин бўлса, янада яхши.

Чўмич турини танлашда шунинг пазарда тутиши керакки, кесувчи қирраси ярим доиравий бўлган чўмичлар тишли чўмичларга қараганда 15—20 % енгил бўлади ва енгил грунтларда ишлаганда қазини жараёнида энергия сарфланishi 10—30 %га камайтиради.

Тишли чўмичларни қириндиларининг кесими кичик бўлган ишбаган қаттиқ жинсларни қазинида қўллаш мақсадга мувофиқдир, кесувчи қирраси енгил чўмичларни эса қириндилари анча қазини бўлган енгил грунтларни қазинида ишлатиш маъқулдир.

Қулоч ва тўғри дастаси конструкциясини танлашда қўвдалан кесими қувурсimon бўлган бир тўғрили ички дастаси ва қутисimon кесими икки тўғрили қулочни мўлжаллан мақсадга мувофиқдир. Иш жиҳози тўғри курагининг бундай конструкцияси универсал экскаваторнинг қўзғалдувчан қисмлари массасининг энг кам бўлишини таъминлайди ва бир хил шароитларда зарур кўтарини кучини камайтиришга имкон беради.

Бир чўмичли экскаватор драглайларининг қулочлари, одатда панижарали конструкцияга эга, қулочлар ва тескари куракларининг дасталари — бир тўғрили, найвандлаб тайёрланган ва кесими эса қутисimon.

Кўичлик замонавий универсал тракторларда босим механизми ў мустақил ёки комбинациялаштириб қабул қилинади. Юритма бир моторли бўлганида пўлат арқонли юритмали босим механизмининг афзалликларини пазарда тутиши керак. Унинг тайёрланishi мўракаб эмас, ишлатилиши осон ва пўлат арқонларининг эгилувчанлиги туфайли динамик юкламаларни камайтириши таъминлайди. Чўмичининг енгими 0,4 м<sup>3</sup> экскаваторлар, одатда, босим механизмиёз ишлайди.

Бир чўмичли универсал экскаваторларининг кинематик чизмаси қўйиладиган талабларга жавоб бериши керак.

Бир чўмичли универсал экскаваторларда асосий муфта еифатида фрикциион муфталар (машина енгил ва ўртача бир жинсли грунтларда ишлаганда), трубомуфталар ва труботрансформаторлар (машина оғир, бир жинслимас тууроқларда ишлаганда) қўлланади. Трубо-трансформаторлар дивигетелини ижро этувчи органда ҳосил бўладиган ва труботрансформаторларининг чиқини валига узатиладиган динамик юкламалардан сақзанига, шунингдек, уни фўйдалани иш режимларида ишлатилишига имкон беради.

Чўмичининг енгими 0,75 м<sup>3</sup> дан ортиқ бўлган универсал бир моторли экскаваторларда асосий чигирларини бир валли қилиб, чўмичининг енгими 0,75 м<sup>3</sup> бўлганда механизмларини бир валли ва икки валли чигир билан компоновкалаб бажарини мақсадга мувофиқдир.

Дойиҳаланаётган бир чўмичли экскаваторларда осон ростланадиган пневмогидракли фрикцион муфталар қўлланиши маъқул. Улар равои қўнишни ва динамик юкламаларни камайтиришни татминлайди.

Экскаваторларнинг тағич-буриш қурилмаларини зўдирли ёки роликли қилиб бажариш маъқулдир. Улар вертикал юкламаларни ҳам аударувчи моментни ҳам қабул қила олади. Бундай конструкция, тайёрлани мураккаблигига қарамасдан, экскаваторнинг равои ва ишончли ишларини татминлайди.

Пневмогидракли экскаваторларнинг торни қурилмаларида юк автомобилларининг бир хиллаштирилган деталлари ва узелларудан фойдаланиши мақсадга мувофиқдир. Бир чўмичли экскаваторларнинг ўрмаловчи занжирли аравачаларнинг торизин рамаларини ва бурлма платформаларни пайвандаиб ёки комбинациялаштириб (қўйма элементлар ишлатиб) тайёрланади; пастки торизин рамалари қўйин йўли билан, пайвандаиб ёки комбинациялаштириб тайёрланади.

#### 1.4.2. Экскаваторнинг асосий параметрларини аниқлаш

Экскаваторнинг ва узелларининг асосий параметрларини ўхшашлик қонунидан фойдаланиб, тахминан аниқлаш мумкин.

Экскаваторнинг тахминий массасини чўмичнинг сизимига қараб ёки ўхшашлик бўйича аниқлаш мумкин:

$$G_1 = \frac{q_1}{q_2} G_2,$$

бу ерда,  $q_1$  ва  $q_2$  — тегишлича дойиҳаланаётган экскаватор, чўмичнинг ва унга ўхшаш экскаватор чўмичининг сизими;  $G_1$  ва  $G_2$  — тегишлича дойиҳаланаётган ёки унга ўхшаш экскаваторнинг массаси.

Бир чўмичли экскаваторларнинг адабиётда келтирилган масса кўрсаткичларидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунда, бу масса чўмичининг сизими шундай бўлган экскаваторлар учун руҳсат этиладиган массадан ортиб кетмаслиги керак (ГОСТ 17343 - 71).

Экскаваторнинг конструктив кўрсаткичлари (энг катта қазини радиуси, энг катта қазини балиқдиги, экскаваторни бўшатишининг энг катта радиуси)ни маълумотнома адабиётларидан аниқлаш мумкин. Бунда уларнинг қийматлари ГОСТ 17343—71 да кўзда тутилган қийматларидан кам бўлмаслиги керак.

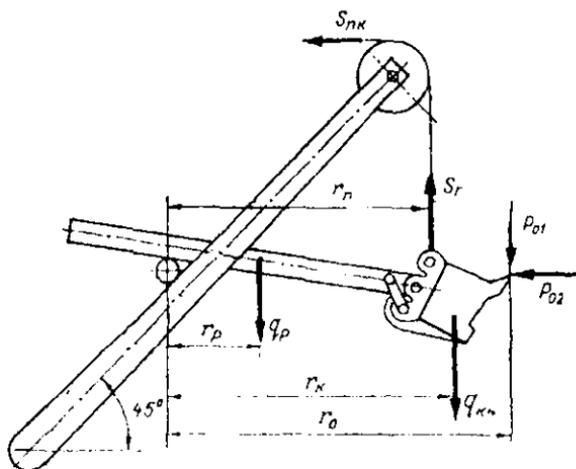
Қабул қилинган конструкцияга мувофиқ қулоч ва дасталар кесимининг, тишли ва ярим доиравий силлиқ кесувчи қирраларининг тахминий ўлчамларини, экскаватор-драглайинининг, текари курак ва бошқаларининг параметрларини маълумотнома адабиётларидан аниқлаш мумкин [7, 8, 10].

Экскаватор асосий узелларини ҳисоблаш натижаларини жадалга туълаш маъқулдир. Шундан кейин масштабда экскаваторнинг конструктив чизмаси чизилади.

### 1.4.3. Тўғри куракнинг кўтариш механизмини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари кўтариш кучи ва тезлигини, кўтариш механизми юритмасидаги қувватини, чўмични кўтариш поллисасти қанатининг диаметрини, шунингдек, грунтни қазини жараёни давомийлигини аниқлашдан иборат.

Чўмични кўтариш кучи ( $S_k$ ) қуйидаги ҳол учун ҳисобланади: кўтариш поллисасти вертикал вазиятини эгаллайди; тий охирига босим вали билан бириктирилувчи чизик горизонтал, қулоч горизонтга шибатаи  $45^\circ$  бурчак остида ўриштирилган (36-расм.).



36-расм. Чўмич тишларидаги кучларни аниқлаш учун чизма.

Ҳамма кучларнинг босим вали ўқиға шибатаи моментлари тенгламасидан қуйидагини аниқлаймиз:

$$S_k = \frac{1}{\tau_H} (P_{01} \tau_0 + q_{q+} \tau_k q_0 \tau_0)$$

бу ерди,  $\tau_0, \tau_k, \tau_0, \tau_H$  - кучларнинг таъсир эттиш сикалари бўлиб, масштабда чизилган 37-расм бўйича аниқланади,  $m$ ;  $P_{01}$  - грунтнинг қазиниға қаршилик кучининг урнума ташкил этувчиси,  $H$ ;  $q_{q+}$  - чў-

мичининг грунт билан биргаликдаги оғирлиги,  $H$ ;  $q_0$  — дастаниш оғирлик кучи,  $H$ .

$P_{01}$  нинг қийматини етарлича аниқлик билан соддаштирилган формула бўйича ҳам аниқлаш мумкин:  $P_{01} = Kgh$ .

бу ерда,  $K$  — грунтнинг қазинга қарин солиштирма қаринлиги, енгил грунтларни қазинда тивил чўмичлар учун 16—18  $Kna$  га, ўртача оғирликдаги грунтларни қазинда 25—26  $Kna$  га, оғир грунтларни қазинда 32—35  $Kna$  га тенг.  $K$  нинг катта қийматлари кичик тезликли чўмичлар учун қабул қилинади, ярим доправий енгил кесувчи қиррали чўмичлар учун  $K$  ни 15—25 %га камайтириш зарур.

$g$  — чўмичнинг эни, м;

$h$  — қирраларининг қалинлиги, м.

Кесиладиган қиррадининг энг катта қалинлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$h_{\max} = \frac{q \cdot K_{\text{мул}}}{\sigma \cdot HK_{\text{ном}}}$$

бу ерда,  $q$  — чўмичнинг геометрик енгими,  $m^3$ ;  $K_{\text{мул}}$  — тўлдириш коэффициентиги;  $H$  — босим вагининг баландлиги;  $K_{\text{ном}}$  — грунтнинг юмшалини коэффициентиги.

Чўмичдаги грунт массасини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$q_r = \frac{q}{K_{\text{ном}}} \cdot \gamma$$

бу ерда,  $\gamma$  — грунтнинг ҳажмий массаси (18—25  $kn/m^3$ ).

Қўтарин механизмининг қуввати қуйидаги ифода билан топилади:

$$N_k = \frac{S_k \cdot v_k}{\eta_k}$$

бу ерда,  $v_k$  — чўмич блокни қўтарин тезлиги,  $m/s$ , [8] бўйича аниқланади.

Енгил грунтларда шилан учун мўлжалланган, шунингдек, иш жиҳозларининг ўлчамлари катта бўлган экскаваторлар учун тезликнинг катта қийматлари қабул қилинади. Номустақил босим механизми билан жиҳозланган экскаватор учун чўмични қўтарин тезлигининг катталигини 23—45 % ошириш керак;

$\eta_M$  — механизм узатмасининг двигателдан барабангача бўлган ФНҚ (0,83—0,87);  $\eta_k$  — қўтарин механизми узатмасининг ФНҚ:

$$\eta_k = \eta_M \cdot \eta_6^m$$

$\eta_6$  – битта блокнинг ФИК (0,95–0,98);  $m$  – кўтарини полиенасти блокларининг ва айлаштириб ўтказувчи блокларининг жами сон.

Шундан кейин полиенаст капатининг диаметрини аниқлаш, капат турини таълаш ва унинг конструкциясини ГОСТ бўйича кўрсатиш керак.

#### 1.4.4. Тўғри куракнинг босим механизмини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари фаол босим кучини ва босим тезлигини, тегишли барабанлар ва капатлар диаметрларини, босим механизмининг қувватини аниқлашдан иборат.

Фаол (таъсир қиладиган) босим кучи  $S_6$  ни учта вазият учун ҳисоблаш керак (37-расм). Улардан биринчиси қазини бошланганига мос келади, бунда даста вертикал, қўлочнинг горизонтга қиялиги бурчига  $\alpha_k = 60^\circ$ ,  $S_6$  куч ҳисобий қийматга тенг, чўмич бўли, шисбат

$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,5.$$

Иккинчи ҳисобий вазият қазини охирига мос келади. Бунда даста босим вази сатҳида жойланган, чўмич грунт билан тўлдирилган, шисбат

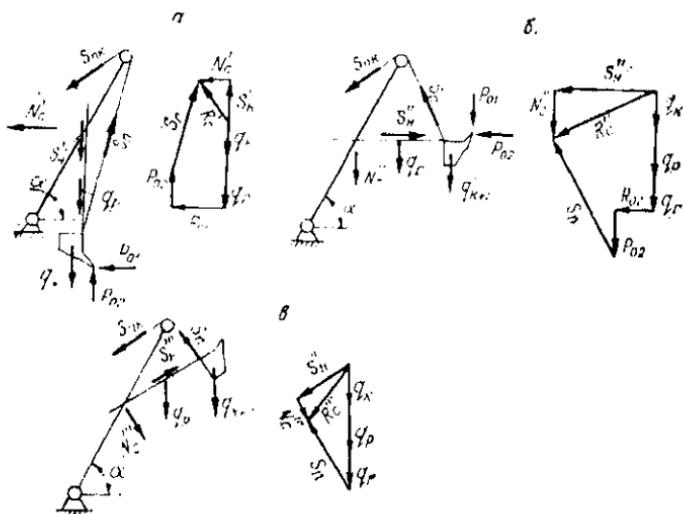
$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,2.$$

Учинчи ҳисобий вазият дастани тўла қўлочга сурилиб, чўмични юқориги четки вазиятга кўтаринга мос келади, шисбат

$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,$$

лини грунтнинг реакцияси йўқ.

Босим кучини аналитик йўл билан ёки чўмич билан дастага таъсир этувчи кучлар қўнбурчагини қуриб, график йўл билан аниқлаш мумкин. 37-расмда айтиб ўтилган вазиятлар учун босим кучини аниқлашнинг график усули келтирилган. Биринчи ва иккинчи ҳисобий вазиятлар учун босим кучи грунтнинг қазинга нормал ташкил этувчиси  $P_{02}$  ни кўтарини кучининг горизонтал ташкил этувчиси-ни енгини керак. Учинчи вазиятда босим кучи даста ва грунт тўлдирилган чўмични ушлаб туради.



37-рису. Тўғри куракнинг босим кучини аниқлаш учун чизми.

Графикларда босим кучи  $S_K$ , подшпинникдаги нормал реакция  $N_{ш}$  ва бу кучларнинг теги таъсир этувчиси  $R_K$  аниқланган. Номустақил ҳамда мустақил босим механизмларини ҳисоблашда айтиб ўтилган икки вазиятларда  $S_{\sigma}$  нинг топилаган қийматларининг энг каттаси босим кучи деб қабул қилинади. Учинчи вазият учун олинган  $S_{\sigma}$  нинг қиймати бўйича тормозлар ва комбинацияланштирилган босим механизмининг мустақил қисми ҳисобланади.

Босим тезлиги  $v_{\sigma}$  қазини вақтида дастанинг тўла олдинга чиқishi шартидан келиб чиқиб таъланади:

$$v_{\sigma} = \frac{l_{ш}}{t_k},$$

бу ерда,  $l_{ш}$ —дастанинг энг катта йўли, м;  $t_k$ —қазини давомийлиги, с.

Босим мустақил бўлганда дастани олдинга чиқарishi қуйидагича қабул қилишнинг мумкин:

$$v_{\sigma} = 0,8 \cdot v_k,$$

комбинацияланштирилган босимда:  $v_{\sigma} = (0,8 - 0,9) \cdot v_k$

Босим механизми қуввати:

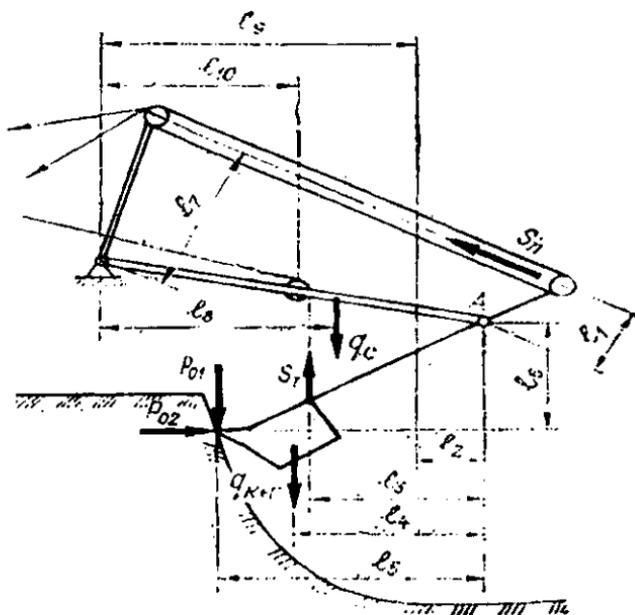
$$N_{\sigma} = \frac{S_{\sigma} v_{\sigma}}{\eta_{\sigma}}$$

бу ерда,  $\eta_{\sigma}$  — босим механизмининг ФИК.

#### 1.4.5. Тескари куракнинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Ҳисоблаш нишлари тўртинчи кучи  $S_{\text{Торт}}$  ни ва уни жиҳозини кўтарини полснастидаги  $S_n$  аниқлашдан иборат (38—расм).

Кесиладиган қариндиларининг қалинлиги экскаваторни тўғри курак билан жиҳозланганидек аниқланади. Ҳисобий тўртинчи кучи  $S_{\text{Торт}}$  қазини охиридаги вазият учун белгиланади, яъни бунда чўмичга грунтнинг қазинига кўрсатадиган энг катта қариндилни таъсир қилади.



38 расм. Тескари куракнинг тўртинчи ва кўтарини кучларини аниқлаш учун чизма.

Кучларнинг даставинг қўлочга маҳкамлангани ошқ-мошқни (А нуқта)га нисбатан моментлари тенгласмасидан қуйидагини аниқлаймиз:

$$S_{\text{Торт}} = \frac{P_{01}l_5 + P_{02}l_6 + q_{k+r}l_4 + q_d l_2 + S_k l_1}{l_3}$$

бу ерда,  $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6$  — таъсир этувчи кучларнинг масшабда чизилган чизмадаги елкалари.

Тўрттин механизми юритмасининг қуввати қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади

$$N_{\text{Торт}} = \frac{S_{\text{Торт}} \cdot v_{\text{Торт}}}{\eta_{\text{Торт}}},$$

бу ерда,  $v_{\text{Торт}}$  – тўрттин полисиатининг ҳаракатланиш тезлиги, м/с;  
 $\eta_{\text{Торт}}$  – тўрттин механизмнинг ФИК.

Тескари куракни кўтариш полисиатидagi куч айнан ўша ҳисобий вазият учун иш жиҳозига таъсир этувчи кучларнинг қўлоқ товоғига нисбатан (B нуқта) моментлари тенгласидан аниқланади:

$$S_n = \frac{q_{n+1} \cdot l_{10} + q_n \cdot l_8 + q_3 \cdot l_9}{l_7},$$

бу ерда,  $q_k$  – қўлоқнинг оғирлик кучи, Н;  $l_8, l_9, l_{10}$  – таъсир этувчи кучларнинг елкалари, м.

Кўтариш тезлигини платформа 90° га бурилган вақт ичида иш жиҳозини бўшатини вазиятига (қўлоқ горизонтга нисбатан  $\alpha_k(60^\circ)$  остида туради) кўтариш заруриятидан келиб чиқиб таъланади. Амалда кўтариш тезлиги 0,25 – 0,35 м/с ни ташкил этади.

#### 1.4.6. Драглайнинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Ҳисобий инслари чўмичининг тўлини йўли узунлиги  $l_{\text{муш}}$ , тўрттин кучи  $S_{\text{Торт}}$ , кўтариш кучи  $S_k$ , тўрттин ва кўтариш механизмлари юритмасининг қувватини, канат ва барабанларнинг диаметрлари аниқлашдан иборат.

Чўмичининг тўлини йўли узунлиги қуйидаги формула орқали аниқланади (39 а-расм.):

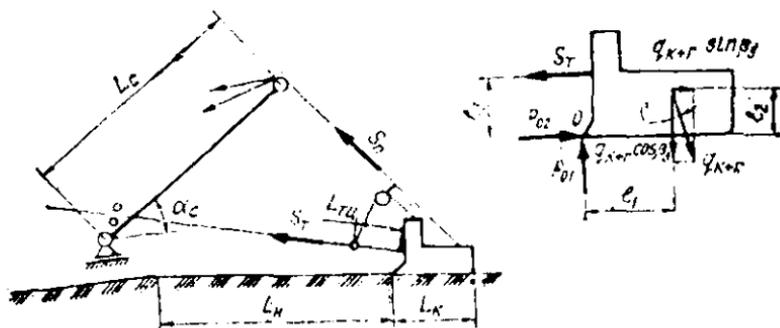
$$L_{\text{Т3}} = \frac{L_k \cos \alpha_k}{\cos \beta_3} - L_{\text{Т3}} - L_q,$$

бу ерда,  $L_k$  – қўлоқнинг узунлиги, м;  $\alpha_k$  – қўлоқнинг горизонтга оғиш бурчаги, град (22-жадвал);  $L_{\text{Т3}}$  – тўрттин зақжирларининг узунлиги, м;  $L_q$  – чўмичининг узунлиги, м;

$\beta_{\text{КЖ}}$  – қазиладиган жойнинг қиялиги, град. (22-жадвал).

Тақрибан қазиладиган жойнинг узунлиги

$$L_n = (3 \text{ — } 5) \cdot L_q.$$



39-рasm. Драглайнинг тортиш ва кўтариш кучларини аниқлашга доир чизма.

$K_{\text{мўл}} = 1$  бўлганда  $P_{01}$  кучининг катталиги

$$P_{01} = \frac{K(q_v + q_{\text{пр}})}{L_H \cdot K_{\text{мўл}}}$$

бу ерда,  $K$  — драглайн чўмичи билан қазиниға кўрсатиладиган солиштирма қаршилик, қазилдиган грунтларға қараб қабул қилинади;  $q_{\text{пр}}$  — судралини призмасининг ҳажми, м<sup>3</sup> (22-жадвал).

Драглайнинг яплаш шароити тавсифларининг ҳисобий қийматлари.

22-жадвал

Тавсифлар	Белгиламини	Грунтнинг товфаси		
		Енгил I	Ўртача II	Оғир III
Қазилган жой қилиғи, град.	$\beta_{\text{кж}}$	45	45	40
Юмшалиш коэффициенти	$K_{\text{мўл}}$	1,2	1,3	1,4
Судралини призмаси ҳажми, м <sup>3</sup>	$q_{\text{пр}}$	0,5	0,3	0,2
Кўлочининг оғин бурчағи, град	$\alpha_k$	30	30	30

Драглайлар учун қазиниға кўрсатиладиган қаршилик ташкил этувчисининг (нормал) катталиғи

$$P_{02} = \Psi_1 \cdot P_{01}$$

бу ерда,  $\Psi_1 = 0,4 - 0,6$  — мутабосиблик коэффициенти.

Драглайининг грунт билан тўлдирилган чўмичининг массаси  $P_{02}$  кагталикдан кам бўлмаслиги керак. Шу шарт бажарилишида чўмичининг грунтдан нормал ташкил этувчи таъсирида чиқиб кетишининг олди олинади

$$q_{v+1} \geq P_{02} (0,4 - 0,6) P_{01} \geq \frac{(0,4 - 0,6) K (q_v + q_{op})}{L_{II} \cdot K_{юм}}$$

Ҳамма кучларини  $S_{Топрт}$  ва  $P_{02}$  кучларининг таъсир этиш йўналишига проекциялаб қўйидагини ҳосил қиламиз

$$S_{Торм} = P_{01} [1 + \Psi_1 \cdot (tg\beta_3 + f)].$$

Чўмичга таъсир этувчи кучларининг «О» нуқтага нисбатан моментларининг йиғиндисидан ва баъзи бир ўзгартиришлардан кейин қўйидагини оламиз:

$$l_1 = \frac{l_1 + l_2 \cdot tg\beta_{кж}}{tg\beta_{кж} + f + \frac{1}{\Psi_1}}$$

бу ерда,  $l_3$  — тортиш занжирларининг маҳкамлашни елкаси, м;  
 $l_1, l_2$  — таъсир этувчи кучларининг елкаси, м (39-расм, бўйича).

Тортиш ва қўтарин механизми учун керакли қувват қўйидаги ифодадан аниқланади, кВт:

$$N_{торм} = \frac{S_{торм} \cdot v_{торм}}{\eta_{торм}}; \quad N_{к} = \frac{S_{к} \cdot n_{к}}{\eta_{к}}$$

бу ерда,  $S_{к} = (0,7 - 0,8) \cdot S_{Торм}$  — драглайн ишлаб турганида қўтарин канатидаги куч.

Канатининг диаметри узувчи куч бўйича тапланади:

$$P = S \cdot K,$$

бу ерда,  $S$  — қўтарин канатидаги энг катта куч, кН:

$$S_{ПК} = \frac{S_{к}}{U_n \cdot \eta_n},$$

бу ерда,  $U_n$  — полиспастиининг қарралиги;  $\eta_n$  — полиспастиининг ФНҚ;

$K$  — мустаҳкамлик захираси коэффициенти 4,5–5,0 деб қабул қилинади.

Барабан ва канат диаметрларининг нисбати қўйидаги чегараларда тапланади:

$$\frac{D_0}{d_{к}} = 25 - 27 \quad (q = 4M^3 \text{ гача бўлганида})$$

$$\frac{D_g}{d_k} = 26 - 32 \quad (q = 4 - 50 \text{ м}^3 \text{ бўлганда}).$$

#### 1.4.7. Грейфернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

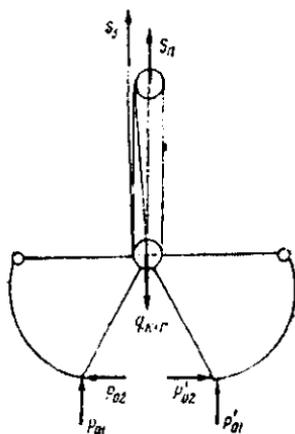
Даставвал туташтирувчи канатдаги куч  $S_n$ , кўтарувчи канатдаги куч  $S_k$ , жақларин туташини учун керакли қувват  $N_{ТТТ}$ , чўмичини кўтарини учун керакли қувват  $N_k$ , тегишли барабанлар ва канатларнинг диаметрларини аниқлаш талаб этилади.

Кўтарини канати (40-расм) бўйлаб, туташтирувчи канат эса бу пайтда жақларин туташтирган вазият ҳисобий вазият деб қабул қилинади. Чўмичга горизонтал  $P_{02}$  ва  $P'_{02}$  ҳамда грунтнинг қазинга кўрсатадиган қаршиланишнинг танкил этувчилари нормал  $P_{01}$  ва  $P'_{01}$  кучлар, шунинддек, грейфернинг массаси  $q_k$  таъсир қилади. Кучларнинг мувозанат шартидан қуйидагини оламиз:

$$q_k - S_{ТТТ} = P_{01} + P'_{01}; \quad P_{02} - P'_{02} = 0; \quad P_{02} = \frac{S_{ТТТ} D_g}{2l},$$

бу ерда,  $l$  — чўмичини бостириб олинган кесувчи қирранинг ҳаракатланми йўли, м;  $D_g$  — поличасат блокларининг диаметри, м;  $\frac{P_{01}}{P_{02}}$  ште-

батни грейфер учун 0,3 0,6 га тенг қилиб олинади.



40-расм. Грейферни туташтириши кучини аниқлашга доир чизма.

Грейфер чўмичининг материалга ботиб киришини таъминлаш шарти бўйича одатда, қуйидагича қабул қилинади:

$$q_r = q,$$

бу ерда,  $q_r$  – грейфернинг массаси, кг;  $q$  – грейфининг сифими, л.

Тутанштирувчи канатдаги куч ваддан қуйидаги катталikkaча ўзгаради

$$S_{TUT} = (q_K + q_r)$$

Тўдирилган грейфер кўтарувчи ва тутанштирувчи канатларда кўтарилади. Бунда чигирининг конструкциясиен кучларининг канатлар ўртасида тенг тақсимланишини таъминлаш керак, яъни

$$S_{TUT} = S_K \approx 0,5(q_K + q_r),$$

ҳар қайси канат учун эса ҳисобий куч, энг катта кучлар кичка муддатда таъсир этини назарга олinsa, қуйидагича қабул қилинади

$$S_{кис} = 0,6(q_K + q_r),$$

Тутанштирувчи волнсисисининг қарралигини зарур горизонтал куч  $P_{02}$  ни таъминлаш шартини ҳисобга олган ҳолда тапланади.

Жағларини тутанштириш учун керакли қувватни қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин

$$N_{TUT} = \frac{S_{TUT} v_{TUT}}{\eta_{TUT}},$$

бу ерда,  $v_{TUT}$  – жағларининг туташини тезлиги, 0,3–0,7 м/с қабул қилинади;  $\eta_{TUT}$  – тутанштириш механизмининг ФИК.

Грейфер чўмичини кўтариш учун керакли қувват

$$N_K = \frac{S_K \cdot v_K}{\eta_K},$$

бу ерда,  $v_K$  – грейфер чўмичини кўтариш тезлиги, у қуйидагича қабул қилинади:

экскаваторининг массаси 5–10 т бўлганда  $v_K = 1,0$  м/с;

экскаваторининг массаси 15–45 т бўлганда  $v_K = 1,2$  м/с;

экскаваторининг массаси 5–7 т бўлганда  $v_K = 1,3$  м/с;

$\eta_K$  – кўтариш механизмининг ФИК.

Барабаилар ва канатларининг диаметри тўғри курак учун юқорида ҳисоблангандек ҳисобланади.

#### 1.4.8. Қувватни ҳисоблаш ва двигател турини тавлаш

Бир моторли экскаватор двигателининг қуввати курак учун кўтарини ва босим механизмларининг, драглайининг кўтарини ва тортиш механизмлари ва грейфер чўмичининг кўтарувчи ва туташтирувчи механизмларининг олдин топилган қувватларининг йиғиндисен тарафда аниқланади. Бунда кўпинча двигателнинг қуввати қийматларининг охирига олиб келиди, чунки кўтарини ва бошқа механизмларининг тўла қувватидан амалда бир вақтнинг ўзиде фойдаланилмайди. Шунинг учун двигател қувватининг ҳосил қилинган қийматларини қуйидаги формула билан текшириш керак:

$$N = q \frac{K_{тул}}{K_{юв}} \cdot \frac{K_1}{t_q \eta_l \eta_{шв}},$$

бу ерда,  $K_{тул}$  – чўмични тўлдирини коэффициенти;  $K_1$  – грунтни қазинидаги солиштирма ишнинг катталиги, у сон бўйича грунтнинг қазиниға кўрсатадиган қаршилиғи коэффициентининг катталиғига тенг, кПа;

$t_q$  – чўмичининг тўлин вақти, с;

$\eta_{шв}$  – ивчи жиҳозининг ФПҚ (0,5–0,6);

$\chi$  – двигателнинг юкланиш коэффициенти (дизеллар учун 0,7–0,85).

Қувватининг олдинга қувватларини шунга ўхшаш экскаваторнинг двигателни қуввати билан таққослаш зарур.

Агар шунга ўхшаш экскаватор чўмичининг сифими лойиҳалана-

ётган экскаватор чўмичининг сифимига тенг бўлмаса, таққослаш  $\frac{N}{q}$

кўрсаткич бўйича амалга оширилади. Дигателнинг узил-кесил қуввати саноатда сериялаб чиқарилаётган дигателлардан фойдаланиш имкониятини ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади. Пневмомолдиракларда юрдиган экскаваторлар учун дигателнинг керакли қуввати қуйида келтириладиган ҳисоблаш асосида аниқлаништирилади.

#### 1.4.9. Экскаваторнинг бурилиш механизмини ҳисоблаш

Дигател қувватининг маълум катталиғи бўйича оптимал бурилиш бурчак тезлиғи, бурилиш механизмининг оптимал узатини соми ва экскаватор иш циклининг давомийлиғи аниқланади. Бурилишнинг оптимал бурчак бўшатинида ва қазинида қуйидаги ифодалар билан аниқланади:

$$\omega_{\max} = \sqrt[3]{\frac{118,5 N_{\max} \cdot \eta_c \cdot \beta}{J \cdot (7,37 + \eta_o^2)}}; \quad \omega_{\max}^o = \sqrt[3]{\frac{87,5 N_{\max} \eta_o \beta}{J^o (1,37 + \eta_o^2)}}$$

бу ерда,  $N_{\max}$  — двигателнинг қуввати, кВт;  $\eta_c$  — бурилиш механизмининг ФИИК, 0,82–0,9 қабул қилинади;  $\beta$  — платформанинг қазини вазиятидан бўлганин вазиятигача бурилиш бурчаги, рад;  $J$ ,  $J^o$  — грунт билан тўлган чўмичли ва бўш чўмичли экскаваторнинг айланадиган қисмларининг инерция моментлари, уни жавҳозининг турига қараб номограммалар бўйича ва тавсиялар бўйича қабул қилинади, кг·м·с<sup>2</sup>.

Берилган шартлар учун оптимал бўлган бурилиш механизмининг узатиш соми

$$U_{\text{бур}} = \frac{n_{\text{ом}}}{9,56 \cdot \omega_{\max}}$$

бу ерда,  $n_{\text{ом}}$  — двигател валининг номинал айланиш частотаси, айл/мин.

Экскаваторнинг бурилиш доимийлигини тегишлича бўлганин ва қазини учун қуйидаги ифодадан топиши мумкин

$$t_o = 0,337 \sqrt[3]{\frac{J(1,37 + \eta_o^2) \beta^2}{N_{\max} \eta_o^o}}; \quad t_o^o = 0,337 \sqrt[3]{\frac{J^o (1,37 + \eta_o^2) \beta^2}{N_{\max} \eta_o}}$$

Қазини, масалан, тўғри курак билан қазини давомийлигини аниқлаш учун қазилаётган жойи баландлигини босим ваги ўқишнинг жойлашнинг баландлигига тенг қилиб қабул қилинади. У ҳолда

$$t_K = \frac{L_K}{v_K},$$

бу ерда,  $L_K$  — кўтарини барабанига ўраладиган канатнинг узунлиги, чўмичнинг туширилган ва кўтарилган вазияти учун график йўл билан аниқланади;  $v_K$  — кўтарини канатининг тезлиги, м/с;

чўмичнинг сифими  $q_o = (0,25 - 1,6)$  м<sup>3</sup> бўлганда  $v_K = (0,5 - 0,6)$  м/с;

чўмичнинг сифими  $q_o = (2 - 4)$  м<sup>3</sup> бўлганда  $v_K = (0,8 - 1,0)$  м/с.

Худди шу чўмични бўлганиндан олдин кўтарини давомийлиги  $t_K$  ни ва янги цикл бошланганига қадар тушириш давомийлигини аниқлаш мумкин.

$$t_K = \frac{L_K}{v_K}; \quad t_I = \frac{L_I}{v_I}$$

бу ерда,  $L_K$  - қазининг юқори вазиятидан чўмични бўшатининг юқориги вазиятигача кўтариллишида барабанга ўраладиган канатининг узунлиги, м;  $L_q$ —чўмични уни бўшатинидаги юқориги вазиятидан қазилган жойининг пастки нуқтасигача туширилишида барабандан чува-  
ладиган канатининг узунлиги, м.

Чўмични бўшатини учун бурни вақти зарур бурилиш бурчаги ҳо-  
сил қилинишига мос равишда белгиланади (бу бурчак одатда,  $90^\circ$   
қилиб қабул қилинади) буида бурилиш платформасининг шифов  
олиши ва тормозланиши давомийликлари ҳисобга олинади:

$$t_v = \frac{\beta}{\omega} + \frac{t_{\text{бўша}}}{2} + \frac{t_{\text{тор}}}{2},$$

бу ерда,  $\omega$  — платформанинг барқарор ҳаракатланишида бурилиш  
тезлиги, 1/с;  $t_{\text{бўша}}$ ,  $t_{\text{тор}}$  — шифов олиш ва тормозланиши вақти, 1–2 с га  
тенг.

Экскаватор тўғри кураги билан шлаганида чўмични кўтариш ва  
тушириш, одатда, платформани бўшатинига ёки ва қазиладиган жой-  
га бурни билан қўшиб олиб борилади.

Цикл тўла вақти:

$$t_{\text{ц}} = t_K + t_{\text{к}} + t_{\text{бўр}} + t_{\text{хай}} + t_{\text{бўр}} + t_{\text{алк}},$$

бу ерда,  $t_{\text{бўша}}$  - 1-2 с ва чўмичининг сифмига боғлиқ;  $t_{\text{алк}}$ —1–1,5 с —  
бошқариш ричақларини алмаидаб қўшинига сарфланадиган вақт.

Экскаваторнинг хронометраж йўли билан аниқланадиган иш  
циклнинг давомийлиги грунт турига, иш шарафига, чўмичининг  
сифмига, иш жиҳозининг турига боғлиқ ва ўртача  $q = (0,25 - 4)$   
м<sup>3</sup> бўлган чўмичлар учун 13–40 с иш ташкил этади.

#### 1.4.10. Экскаваторни статик ҳисоблаш

Ҳисобий шилари экскаваторнинг турғунлик шартларини  
қазинида, бурилишида ва ҳаракат вақтидаги босимларини аниқлашдан  
иборат. Тўғри куракли экскаваторлар учун аедариллиш эҳтимолни  
қўйидаги вазиятлар учун текширилади:

– олдинга аедариллиш эҳтимолни (41 а -расм.); қулоч горизонтта  
ишбатан  $d_{\text{к}} = 35 - 40^\circ$  бурчак остида олган, даста горизонтал ҳо-  
латда ва ўз йўлининг 2/3 қисми қадар чиқиб турибди, чўмич грунт  
билан тўлдирилган. Мувозанат шартидан;

$$\sum M_B = 0$$

$$q_{noc1} = \frac{[q_{q+r}(l_1 - r) + q_o(l_2 - r) + q_k(l_3 - r) - q_{II}(l_4 + r)]}{l_5 + r},$$

бу ерда,  $q_{noc}$  — посангининг массаси, кг;  $q_{q+r}$  — чўмичнинг грунт билан биргаликдаги массаси, кг;  $q_o$ ,  $q_k$ ,  $q_{II}$  — даста, қўлоч, бурилиш платформасининг массаси;  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $l_4$ ,  $l_5$  — таъсир этувчи кучларнинг елкалари (41 а - расм), м;  $r$  — платформанинг бурилиш доirasининг радиуси, м. — орқага, ағдариллиш эҳтимолли (42-б расм); қўлоч горизонтта нисбатан  $\alpha_k = 55-60^0$  бурчак остида оғган, даста вертикал вазиятда, чўмич грунтсиз қўлоч товони ёнида турибди ва грунтта талнади.

Моментлар тенгلامасидан:

$$\sum M_A = 0;$$

$$q_{noc2} = \frac{q_k(l_2 + r) - q_{II}(l_4 - r)}{l_5 - r},$$

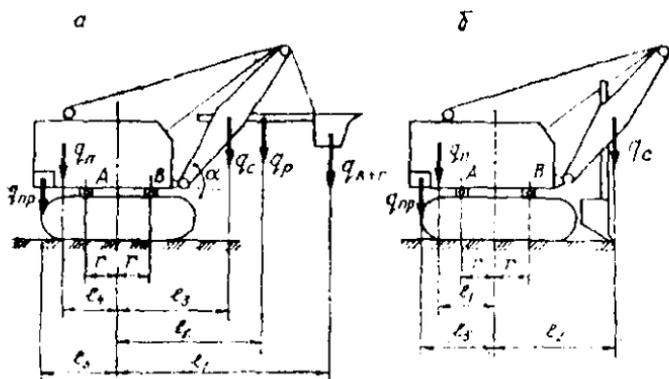
Посонги массасининг қабул қилинган катталиги  $q_{noc\phi}$  қўйидаги

ифодадан топилади.  $q_{noc2} < q_{noc\phi} > q_{noc1}$

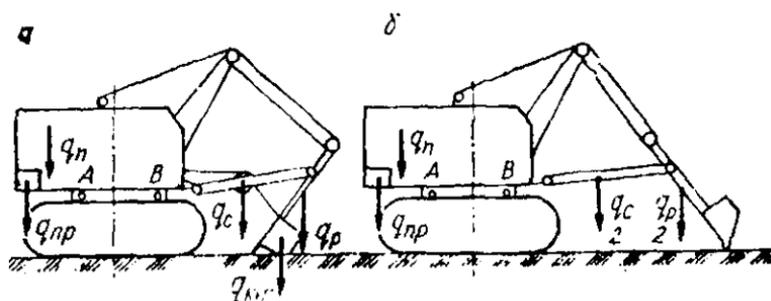
Тескари куракли экскаватор учун олдинга ағдарилган ҳолга онд қўйидаги вазиятлар кўриб чиқилади: чўмич қазилган жойдан чиққан; бўшатилинга бурилишининг бошланиши (42 а - расм).

Орқага ағдарилган ҳол учун (43 б - расм): чўмич дастанинг максимал чиқиб туришида ерга туширилган, унинг массасини грунт тўла қабул қилади, платформага эса даста ва қўлочнинг ярим массаси таъсир қилади. Ҳар икки ҳол учун кучларининг А ва В нуқталарга нисбатан моментлар тенгلامаси тузилади. Драглайин ишчи қурилмалли экскаваторлар учун посангининг массаси тўғри курак учун текширилгани каби текширилади. Бунда олдинга ағдариллишини текширишида юкланган чўмич кўтарилади, қўлоч эса горизонтта нисбатан  $\alpha_k = 30^0$  оғган деб ҳисобланади. Орқага ағдарилишида — чўмич грунтта туширилган,  $\alpha_k = 45 - 50^0$ .

Экскаваторнинг турғулини алмаштириладиган жиҳозлар туридан қатъи назар экскаваторга унинг ишланидаги энг ноқулай шароитларда таъсир этувчи кучларининг нисбати билан белгиланади, яъни бунда грунтнинг қазинга кўрсатадиган энг катта қаршилиги таъсир этади.



41-расм. Тўғри қуракли экскаватор поналтиёнинг массасини аниқлашга доир чизма.



42-расм. Тескари қуракли экскаватор поналтиёнинг массасини аниқлашга доир чизма.

Тўғри қуракнинг турғунлиги икки ҳол учун: ивлаётгандаги ва транспорт ҳолатидаги ҳоллари учун текширилади.

Биринчи ҳолда: бурилани илағформасининг ўқи юртин қиемининг ўқига перпендикуляр, даста тўла қўлочга чиқарилган, чўмич грунт билан тўлдирилган, қўлоч горизонтга инсбатан  $\alpha_K = 35 - 40^0$  га отган, иш горизонтал майдончада бажарилади (43-расм).

Иш вақтидаги турғунлик коэффициентини қуйидаги формуладан аниқланади

$$K_T = \frac{\sum M_T}{\sum M_{\omega}}$$

бу ерда,  $\sum M_T$  — экскаваторни ағдарилиб кетишдан ушлаб турувчи кучлар моментларининг йиғиндисен;  $\sum M_{a.}$  — экскаваторни ағдарувчи кучлар моментларининг йиғиндисен.

Экскаваторни А нуқтага инебатан ағдарувчи кучларнинг мувозанат теглэмәсидән қўйидағыча эғәмиз:

$$K_1 = \frac{q_x r + q_{moc}(l_6 + r) + q_{II}(l_5 + r)}{q_k(l_4 - r) + q_o(l_3 - r) + q_{q+r}(l_2 - r) + P_{02}(l_1 - r)}$$

Шуниңдек, аниқлаштириши ҳисоблашнинг ҳам бажарини зарур. Бунда асосий юкламалардан ташқари динамик ва шамол юкламаларини ҳамда экскаваторни қия текисликка ўриатиши имконијати ҳам ҳисобга олинади. Бу ҳолда турғунлик захираси коэффициентини камидә 1,5 бўлиши керәк. Кўтарилишида ва нағста тушишида қиялик максимал бўлғанида шамолнинг босимини ҳисобга олған ҳолда экскаваторнинг ҳаракатлашнинг шартини кўриб чиқамиз: дағста вертикал вазиятда турибди; чўмич ҳаракатлашнинг төмөнига бурилған; кўтарилишида  $\alpha_K = 50 - 60^\circ$ , нағста тушишида  $\alpha_K = 35 - 40^\circ$ .

Шамолнинг тәсир кучи қўйидағыча формула билән аниқланади:

$$W_{ш} = p \cdot F,$$

бу ерда,  $p$  — солиштирма шамол юкламаси,  $0,25 \text{ кН/м}^2$  га тенг қилиб қабул қилинади;  $F$  — қулоч ва кабинанинг шамол уриб турадиган юзи,  $\text{м}^2$ .

Тешқари куракнинг турғунлиги икки ҳол учун текширилади (44 а, б -расм).

Биринчи ҳолда чўмич қазилған жойдан чиқинида ўтиб бўлмайдиган тўсиққа дуч келади деб фараз қилинади. Бунда торғувчи барабан тормозланған, двигателнинг бутун қуввати эса иш жиҳозини кўтаришга сарфлайди.

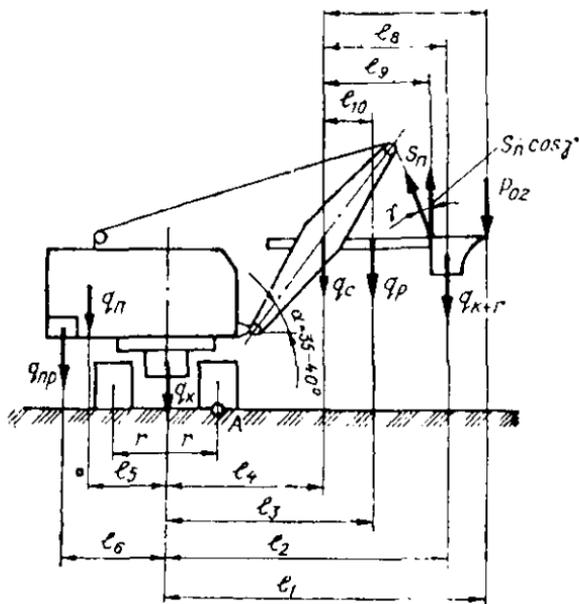
Иккинчи ҳолда чўмичдаги ёпишқоқ грунт чўмичини максимал чиқиб туришида тўкилади, деб фараз қиламиз.

Драглайи турғунлиги (45-расм) унинг бўшатилишида бурилишига мос вазиятда текширилади; бурчак  $\alpha_K = 25 - 30^\circ$ , чўмич грунт билән тўлдирилған ва қулочнинг каллагига тортилған, экскаватор 3–5<sup>0</sup> қияликда ишлайди.

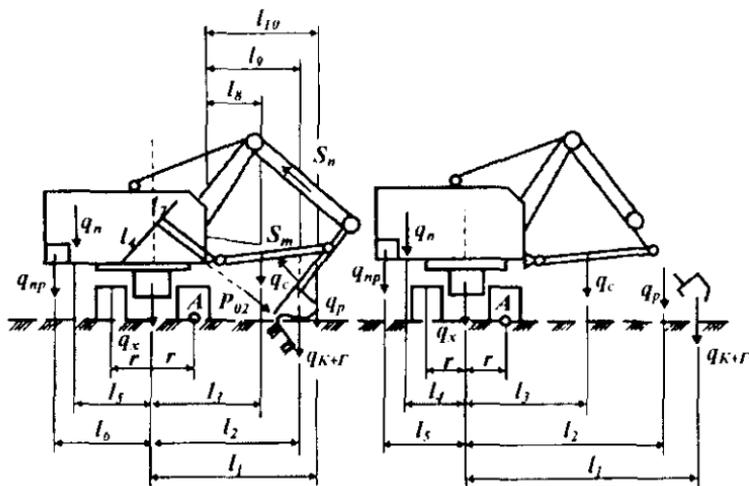
Драглайининг турғунлик коэффициентини:

$$K_T = \frac{M_r + M_{\text{IIOC}} + M_{\text{Ю}} + M_K^u}{M_{\text{q+r}} + M_{\text{q+r}}^u + M_m}$$

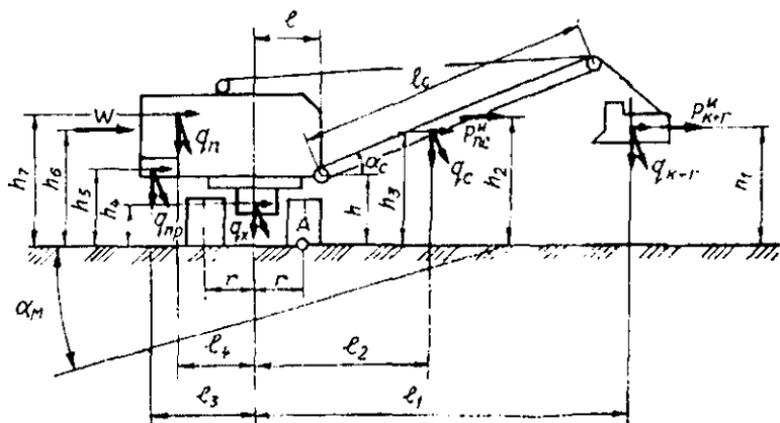
бу ерда,  $M_r$  – бурилмайдиган қисм оғирлик кучидан олинган момент, кН;  $M_{\text{IIOC}}$  – посағги оғирлик кучидан олинган момент, кН;  $M_{\text{Ю}}$  – бурилмайдиган платформа ва юрши қисми оғирлик кучидан олинган момент, кН;  $M_K$  – қулочнинг оғирлик кучидан олинган момент, кН;  $M_K^u$  – қулоч инерция кучидан олинган момент, кН;  $M_{\text{q+r}}$  – чўмичнинг грунт билан оғирлигидан ҳосил бўлган момент, кН;  $M_{\text{q+r}}^u$  – чўмичнинг грунт билан инерция кучидан олинган момент, кН;  $M_m$  – шамол юкламасидан ҳосил бўлган момент, кН.



4.3-расм. Тўғри куракли экскаваторнинг турғунлигини аниқлашга доир чизма.



44-рисунок. Тескари курилди экскаваторнинг турғулининг аниқлашга доир чизма.



45-рисунок. Экскаваторнинг драглайн билан турғулининг аниқлашга доир чизма.

Агарувчи моментларни қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$M_r = q_n \cos \alpha (l_4 + r) - q_n \sin \alpha \cdot h_7;$$

$$M_{\text{ноқ}} = q_{\text{ноқ}} \cos \alpha (l_3 + r) - q_{\text{ноқ}} \sin \alpha \cdot h_5;$$

$$\begin{aligned}
M_X &= q_x \cos \alpha \cdot r - q_x \sin \alpha \cdot h_4; \\
M_K &= q_K \cos \alpha \cdot (l_2 - r) q_K \sin \alpha \cdot h_3; \\
M_K^4 &= \frac{q_K \omega^2}{q} \left[ l \cdot h + 0.5 l_c (l \sin \gamma + h \cos \gamma) + \frac{l_K^2}{3} \cos \gamma \cdot \sin \gamma \right]; \\
M_{K+l} &= q_{K+l} \cos \alpha \cdot (l_1 - r) q_{K+l} \sin \alpha \cdot h_1; \\
M_{K+l}^u &= P_{K+l}^u + h_1; & P_{K+l}^u &= \frac{q_{K+l}}{q_n} \cdot \omega^2 \cdot l_1; \\
M_\omega &= W \cdot h_6; & W &= \kappa \cdot q \cdot \sum F_j;
\end{aligned}$$

бу ерда,  $\omega$  - бурилиш платформасининг айланмиш бурчак тезлиги, 1/с;  $W$  - шомолнинг босим кучи, Н;  $\kappa$  - яхлитлик коэффициенти (яхлит деворлар учун  $\kappa=1$ , панжаралар учун  $\kappa=0,4$ );  $F$  - шомолга тескари юзалар, м<sup>2</sup>.

Экскаваторни статик ҳисоблашда грунтга тунадиган солиштирма босим текширилади ва уни руҳсат этилгани билан таққосланади. Агар энг катта босим руҳсат этилган босимдан ортинқ бўлса, у ҳолда тўшама зарур бўлади.

Ўрмаловчи занжирли (гусеницадан) грунтга тунадиган, экскаватор паспортда кўрсатилган ўртача солиштирма босими қўйидаги

формула билан аниқланади:

$$P_{yp} = \frac{G}{2bl},$$

бу ерда,  $G$  - грунтга бериладиган ҳамма вертикал кучларнинг, оғирлик марказидан ўтувчи, тенг таъсир этувчиси, Н;  $b$  - ўрмаловчи занжир тасмасининг эни, мм;  $l$  - таянч ўрмаловчи занжир тасмасининг узунлиги, мм.

Юрши жиҳозлари таянчлари остига эксцентрик қўйилганда иккита ўрмаловчи занжирли конструкция учун энг катта босим

қўйидагича аниқланади:

$$P_{max} = \frac{2G_H}{3e(0,5l - e)},$$

бу ерда,  $G_H$  - грунт сиртига таъсир этувчи нормал кучининг таянчли этувчиси, Н;  $e$  -  $G_H$  кучининг қўйидаги эксцентритети, м.

Экскаваторнинг массаesi ва вазифасига қараб, грунтга тунадиган ўртача босим 0,06–0,25 МПа ни ташкил этади; кучсиз грунтларда ишловчи машиналар учун 0,035 МПа гача.

#### 1.4.11. Эскаваторнинг тортиқини ҳисоблаш

Ўрмаловчи занжирли эскаватор тортиқи балансининг тенгламасини қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$S_{Tmax} = W_x + W_h + W_j + W_{ш} + W_{ич} + W_{бур}$$

бу ерда,  $W_x$  — ҳаракатланшига қаршилик,  $W_h$  — кўтарилишига қаршилик,  $W_j$  — жойидан қўзғалишидаги қаршилик (инерцияни енгин),  $W_{ш}$  — шамол қаршилик,  $W_{ич}$  — ўрмаловчи занжир ичкарисидаги ишқаланишига қаршилик,  $W_{бур}$  — бурилишига қаршилик.

Ўрмаловчи занжирли юртин жихози бўлганда ҳамма қаршиликларнинг бир вақтда таъсир этишини ҳисобга олмаслик зарур; масалан, кўтарилишида бурилиш ёки шамол қаршилигини фақат истисно ҳоллардагина ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ эмас.

1. Ҳаракатланшига қаршилик қуйидаги формула билан аниқланади, кН:

$$W_x = f \cdot m \cdot g,$$

бу ерда,  $f$  — думаланшига (ҳаракатланшига) қаршилик коэффициенти.

2. Кўтарилишига қаршилик қуйидаги ифода бўйича аниқланади, кН:

$$W_h = m \cdot g \cdot \sin \alpha,$$

бу ерда,  $\alpha$  — пўлининг (жойининг) кўтарилиш бурчаги.

3. Жойидан қўзғалишида инерцияга қаршиликни тақрибан қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин, кН:

$$W_j = \frac{G \cdot v}{g \cdot t_{инв.}}$$

бу ерда,  $v$  — эскаваторнинг илгариланма ҳаракатланши тезлиги, км/соат;  $g$  — оғирлик кучининг тезлашгани, м/с<sup>2</sup>;  $t_{инв.}$  — ишқовланиш вақти, с.

Эскаваторнинг ўртача ҳаракатланши ўртача тезлиги  $v = 1 \text{ км/соат}$  ва  $t_{инв.} \approx 3 \text{ с}$  бўлганда  $W_j = (0.01 - 0.02)G$ .

4. Шамолга қаршилик қуйидаги формула билан топилади, кН:

$$W_{ш} = 0,005 \cdot F(v \pm v_0)^2,$$

бу ерда,  $v_0$  — шамол тезлиги, км/соат.

Амалда шамолга қаршилик тезкор эскаваторлардагина ҳисобга олинади, секин юрар эскаваторларда бу қаршиликни ҳисобга олмас ҳам бўлади. Шамол қаршилигини ҳисобга олиш мураккаб эмас ва уш ҳамма турдаги эскаваторларга таъбиқ этиш мумкин.

5. Ўрмаловчи занжир ичкарисидаги ишқаланишига қаршилик қуйидаги омилларга боғлиқ (занжирларнинг эгилиши, таянчлардаги

қаршилликлар ва ҳоказо). Таъриба йўли билан қуйидаги аниқланган, кН:

$$W_{ин} = (0,05 - 0,1)mg.$$

6. Бурилишга қаршилликни қуйидагича аниқлаш мумкин, кН:

$$W_{бур} = \frac{\mu_{бур} \cdot mgl}{4(B_{гр} - b)}$$

бу ерда,  $\mu_{бур}$  – бурилишга қаршиллик коэффициенти (бетон ва қуруқ зич грунт учун 0,5; зич нам грунт учун 0,35; юмшоқ, нам грунт учун 0,8);  $l$  – таянч ўрмаловчи занжир тасмасининг узунлиги, м;  $B_{гр}$  – ўрмаловчи занжир ўқлари орасидаги масофа, м;  $b$  – ўрмаловчи занжир тасмасининг эни, м;

Тортиш кучининг энг катта қиймати ва двигателнинг қувватига қараб, экскаваторнинг ҳаракатланishi тезлигини аниқлаш мумкин

$$v = \frac{N_{ин} \cdot \eta_{кв}}{S_{l \max}}$$

бу ерда,  $\eta_{кв}$  – юритма ва юриш механизмининг ФНҚ, тахминан 0,6 – 0,7.

Ўрмаловчи занжирда юрадиган экскаваторларда ишчи тезликларини 2,5–4 км/соатдан ошмаслиги керак, тезликлар сови эса кўни билан иккита қабул қилинади. Иневмөвлядиракларда юрадиган экскаваторларда камида тўртта тезлик бўлади.

Биринчи тезлик (0,9–1,2 км/соат) – экскаваторнинг қазилган жойда ва йўлининг оғир участкаларида ҳаракатланishi шароитларига кўра аниқланади; иккинчи тезлик–15 %гача бўлган кўтарилишини енгини учун қўланади; учинчи тезлик – ўртача ҳолатдаги йўлларда кўтарилишини 7 %гача бўлган ўртача ҳолатдаги йўлларда ҳаракатланishi учун; тўртинчи тезлик-кўтарилишини 5 %гача бўлган яхши йўлларда ҳаракатланishi учун.

Иневмөвлядиракларда юрадиган экскаваторнинг ҳаракатланishi-га қаршиллик ўрмаловчи занжирли экскаваторнинг қаршилликлари каби ҳисобланади.

Экскаватор катта тезликларда (40 км/соат дан ортиқ) юганида унинг ҳаракатланishi-га қаршилликни ҳисоблашда шамол қаршиллигини ҳисобга олиши керак.

Етакчи ўқида дифференциал бўлган иневмөвлядиракли механизмининг бурилишга қаршиллик қуйидаги формула бўйича топилади

$$W_{бур} = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot \rho}{r},$$

дифференциаленг стакчи ўқ бўлганида  $W_{\text{впр}} = \frac{Q \cdot \mu \cdot a}{2r + a}$ .

Фрикцион боғланшли битта вилдиракнинг бурилишидаги қаршилигини қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$W_{\text{впр}} = \frac{Q \cdot f \cdot a}{2r + a}.$$

Бу формуларларда:

$\mu$  - ишчаларнинг йўлга шиқаланиш коэффициенти, 0,6 – 0,7 га тенг қабул қилинади;  $\rho$  – шиқаланиш кучлари  $\mu mg$  нинг вилдиракнинг айланмиш марказидан қуйилиш радиуси, 0,03–0,05 га тенг;  $r$  – экскаваторнинг бурилиш радиуси, чўмичнинг сивими 0,4 м<sup>3</sup> гача бўлган машиналар учун – 5–6 м; сивими 0,5–0,65 м<sup>3</sup> бўлган машиналар учун 7–8 м; 0,8 м<sup>3</sup> ва ундан ортиқлари учун – 8–9 м;  $Q$  – дифференциаленг ўқ ёки фрикцион боғланшли вилдиракка тушадиган юклама, кН;  $a$  – вилдирак излари орасидаги масофа, м.

Вилдиракларнинг диаметрини ва пневматик ишчалар ўлчамини аниқлаш учун чиқиб турадиган таянчлар падада иштирок этмаган ҳолларда вилдиракка тушадиган энг катта охтимолий юкламани билиш керак. Бу юкламани қўлоч машина ўқи бўйлаб жойланган ҳол учун ва қўлоч битта вилдиракка қараб йўналган ҳол учун аниқланади.

Экскаваторнинг турғунлик шартлари ва балюшнинг мустаҳкамлиги, ишчаларнинг диаметрини 3–4 %га тенг бўлган эгилиш шартлари бўйича лойиҳаланадиган экскаваторлар учун пневмовилдиракларнинг параметрларини аниқлаш мумкин.

#### 1.4.12. Экскаваторня кинематик ҳисоблаш

Ижро механизмларининг ишчи тезликлари ва двигател валининг айланмиш частотаси (тақрорлиги) бўйича экскаваторларнинг асосий механизмлари (кўтармиш механизми, бурмиш механизми ва ҳ.к.) учун умумий узатмиш сонини аниқлаш мумкин. Сўнгра экскаваторнинг таъинланган конструктив-кинематик чизмасига мувофиқ умумий узатмиш сонини кинематик звенолар (бўғинлар) ўртасида тақсимлаш мумкин. Шу билан бир вақтда узатма тури аниқлаштирилади.

Дигател вали билан чўмични кўтарадиган чигир барабани ўрта-сидаги умумий узатмиш сонни қуйидаги ифода ёрдамида келтириб чиқарилади:

$$U_K = \frac{\pi \cdot D_6 \cdot n_{ДВ}}{60 \cdot v_K \cdot U_{II}},$$

бу ерда,  $v_k$  – чўмиччи кўтарини тезлиги, м/с;  $U_n$  – чўмиччи кўтарини подинастиянинг каррелилиги (тўғри курак учун, одатда,  $U_n=2$ ).

Канат-блокли босим механизми, драглайн ҳамда тескари куракли кўтарини ва тортиши механизмлари учун умумий узатини совини ҳисоблашда ҳам шунга ўхшаш нисбатдан фойдаланилиши мумкин.

Экскаваторни бурини механизмининг умумий узатини сови

$$U_{\text{бур}} = \frac{n_{\text{бу}}}{9.56 \cdot \omega_{\text{max}}},$$

бу ерда,  $\omega_{\text{max}}$  – экскаватор платформаси бурилишининг оптимал бурчак тезлиги, 1/с.

Ўрмаловчи занжирли юриш жихозишинг узатини сови

$$U_{\text{уз}} = \frac{n_{\text{бу}}}{n_{\text{юл}}},$$

бу ерда,  $n_{\text{юл}}$  – ўрмаловчи занжирнинг етакчи юлдузчасининг айланни частотаси, айл/мин:

$$n_{\text{юз}} = \frac{1000 \cdot v_{\text{юз}}}{60 \cdot \pi \cdot D_{\text{юл}}},$$

$v_{\text{юз}}$  – экскаваторнинг ҳаракатланиш тезлиги, км/с;  $D_{\text{юл}}$  – етакчи юлдузчанинг диаметри, м; Ғилдиракли юриш механизмининг узатини сови

$$U_{\text{ГКО}} = \frac{S_{\text{Tmax}} r_1}{M_{\text{бу}} \cdot \eta_{\text{ю}}},$$

бу ерда,  $S_{\text{Tmax}}$  – энг катта тортиш кучи, Н;  $r_1$  – етакчи ғилдиракнинг куч радиуси, м;  $M_{\text{бу}}$  – двигателнинг номинал буровчи моменти, Нм.

Экскаватор қулоччи кўтарини механизмининг узатини сови:

$$U = \frac{S_k D_6}{2M_{\text{бу}} U_n \eta_6^k \eta_M},$$

бу ерда,  $S_k$  – кўтарини кучи, Н;  $D_6$  – қулоччи кўтарини барабанининг диаметри, м;  $\eta_6^k$  – битта блокнинг Ф.И.К,  $\eta_M$  – қулоччи кўтарини механизмининг ФИК.

Қулоччи кўтарини подинастиядаги кучни, экскаваторнинг грунтда ётган ши вазиятига кўтарини зарур бўлган ҳол учун, график-аналитик йўл билан аниқлаш зарур.

Қулоччи кўтарини барабани диаметрини шунга ўхшаш экскаваторнинг барабани диаметрига тенг қилиб олиши мумкин.

Экскаватор асосий механизмларининг кинематик звенолар ўрта-сида умумий узатини совини тақсимлаш бўйича тавсиялар махсус

адибиётларда келтирилган. Бундан ташқари, кинематик занжирлар алоҳида механизмларининг узатини соғларини аниқлашда шунга ўхшаш экскаваторнинг тегишли узатини соғларига қараб мўлжал олиши мумкин.

#### 1.4.13. Экскаваторни конструктив ҳисоблаш

##### Ҳисобий юклар ва руҳсат этилган кучланишларни таълаш

Экскаватор конструкциясининг элементларини ҳисоблашда амал қилинадиган юклар тасодифий, нормал ва авария ҳолатидаги юкларга бўлилади.

Ноқулай шароитларда экскаваторнинг ишлаш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган юклар тасодифий юклар деб аталади. Бундай юкларнинг ҳосил бўлиши эҳтимоли жуда кам.

Нормал (меъёридаги) юклар экскаваторни ишлатишда устун бўлган шароитлар бўйича аниқланади. Шунда шароитлар учун экскаваторнинг иши берилган хизмат муддати учун ҳисобланади.

Авария ҳолатидаги юклар экскаваторни ишлатилиши қондалари бузилганда ёки унинг кинематик занжирдаги бирор механизмининг қўзда тутилмаган синиши оқибатида юзага келиши мумкин (масалан, машина ағдарилиб кетганда, қўлч қўлаб тушиб кетганда, канатлар узилганда).

Конструктив ҳисоблаш икки босқичда олиб борилади.

Биринчи босқичда экскаватор конструкциясини элементлари ва унинг механизми деталлари кесимларининг тахминий ўлчамлари аниқланади.

Бунинг учун хавфли кесимлар, таъсир этувчи юклар ва руҳсат этилган кучланишлар аниқланади. Ҳисобий юклар динамик коэффициент  $K_d$  тўғрисидаги тажриба маълумотларидан фойдаланиб аниқланади (23-жадвал).

$$M_{\max} = K_d \cdot M_H; \quad P_{\max} = K_d \cdot P_H,$$

бу ерда,  $M_H$  ва  $P_H$  – двигател барқарор режимида ҳисобий (номинал) қуввати билан ишлаганда конструкциянинг берилган элементда ёки деталда ҳосил бўладиган номинал момент ва куч.

Бир чўмичли экскаваторнинг асосий механизмларда учун энг катта динамик коэффициентлар  $K_d$   
 2.3-жадвал

Механизм тури	Динамик юклашни аниқлаш учун шартлар		К <sub>d</sub>
	Асосий узатманинг муфтаси буровчи моментини чекламайди	Чўмичнинг бикр тўсикка тиралишининг	
Кўтариш механизми	Асосий чигирининг муфтаси узиб кўйилмайди	Асосий узатмага туббузатма ёки четарави момент фрикцион муфта-си уланган	1 — 2 чи тонфали грунтларда тўхтатиш 3 — 4 чи тонфали грунтларда тўхтатиш
		Чўмични бикр тўсикка тиралтиш	2,8—3,1
	Асосий чигирининг муфтаси сирланади	1 — 2 чи тонфали грунтда тўхтатиш 3 — 4 чи тонфали грунтларда тўхтатиш	1,4—2 1,45—2,4
Механизм тури	Динамик юклашни аниқлаш учун шартлар		К <sub>d</sub>
Божли механизми	Чўмичнинг бикр тўсикка тиралтиши	Узатма билан боғлиқ бурши	1,5
		Чўмични III — IV грунтларда тўхтатиш	2,3 1,45
Юртлиги механизми	Ўрмаловчи занжирларни тўхтатиш	Ўрмаловчи занжирлар грунт сиртанга сирланмайдиган	I узатмада II узатмада
		Ўрмаловчи занжирлар грунт сиртанга сирланган	1,5 — 1,6
Бурши механизми	тирикчилар маржудлигида бурилиш	гидравлик бошқарши	2,1—2,15
		пневматик бошқарши	1,2—1,25

Двигател билан чегаравий момент муфтаси ўртасидаги деталларни қуйидаги боғланиш бўйича энг катта юклагага ҳисоблаш мумкин

$$M'_{\max} = M'_H \cdot K_3,$$

бу ерда,  $M'_H$  – чегаравий момент муфтаси татминлайдиган номиннал ҳисобий момент, (масалан, чўмични қўтариш чигири учун номиннал момент зарур ҳисобий қазини кучини ҳосил қилишдан келиб чиқиб аниқланади).

$K_3$  – муфталарни ҳисоблашда захира коэффициентини (24-жадвал).

Ишқаланишнинг ўртача коэффициентини бўйича ҳисоблашда экскаваторнинг муфталари ва тормозлари учун захира коэффициентлари  $K_{\text{зах}}$  нинг тавсия этиладиган қийматлари

24-жадвал

Вазифаси	Тўри	$K_{\text{зах}}$
Асосий муфта	Дискли	1,45 – 1,55
Реверсив механизм муфтаси	Дискли	1,15–1,25
	Конусли	1,18 – 1,28
	Колодкали пневмо камерали	1,2 – 1,3
	Тасмали	1,35 – 1,5
Асосий чигир барабанларининг муфталари	Тасмали	1,25 – 1,35
	Колодкали пневмокамерали	1,15 – 1,25
Асосий чигир барабанларининг тормозлари	Тасмали	1,4 – 1,6
	Колодкали пневмокамерали ва дискли	1,15 – 1,25
Электр юритмали кўч моторли экскаваторларда чегаравий момент муфталари		

Рухсат этилган қучланишлар қуйидаги ифодадан топилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n_{\text{мин}}} \epsilon_T,$$

бу ерда,  $\sigma_{\text{ок}}$  – цўлатнинг оқувчанлик чегараси (25-жадвал).

**Конструкциян пўлатларнинг  
муштаҳкамлик тавсифлари**

*25-жадвал*

Пўлат маркаси		Қучланиш катталиғи, Н/м <sup>2</sup>		
		$\sigma$	$\sigma_{ок}$	$\sigma_{н}$
ГОСТ 380-71 бўйича	ГОСТ 1050-74 бўйича			
Ст. 1.	Ст. 10.	140	180	320 - 420
Ст. 2.	Ст. 15.	145	200	350 - 450
Ст. 3.	Ст. 20.	150	220	400 - 500
Ст. 4.	Ст. 25.	160	240	430 - 550
—	Ст. 30.	165	260	480 - 600
Ст. 5.	Ст. 35	175	280	520 - 650
—	Ст. 40.	185	300	570 - 700
Ст. 6.	Ст. 45.	215	320	600 - 750
	Ст. 50.	245	340	630 - 800
	Ст. 40Г	220	300	580
	Ст. 40Х	250	365	730
	30x12M	240	520	730

**Масштабли омилининг тавсия этилган қийматлари**

*26-жадвал*

Вал диаметри, мм	$\epsilon_{ок}$ қиймат		Вал диаметри, мм	$\epsilon_{ок}$ қиймат	
	Углеродли пўлатлар учун эгилишида	Буралнида барча пўлатлар учун, юқори муштаҳкам пўлатлар учун эгилишида		Углеродли пўлатлар учун эгилишида	Буралнида барча пўлатлар учун. Юқори муштаҳкам пўлатлар учун эгилишида
15 - 18	0,93	0,85	80 - 90	0,72	0,60
18 - 20	0,92	0,83	90 - 100	0,70	0,59
20 - 25	0,89	0,80	100 - 110	0,70	0,57
25 - 30	0,88	0,77	110 - 120	0,68	0,56
30 - 35	0,86	0,75	120 - 130	0,67	0,55
35 - 40	0,85	0,73	130 - 140	0,66	0,54
40 - 45	0,83	0,71	140 - 150	0,65	0,53
45 - 50	0,82	0,70	150 - 160	0,64	0,53
50 - 60	0,78	0,67	160 - 170	0,63	0,52
60 - 70	0,76	0,65	170 - 180	0,62	0,52
70 - 80	0,74	0,62	180 - 200	0,61	0,52

Механизмлар деталларини ҳисоблаш учун хавфсизлик  
коэффициентининг минимал қийматлари

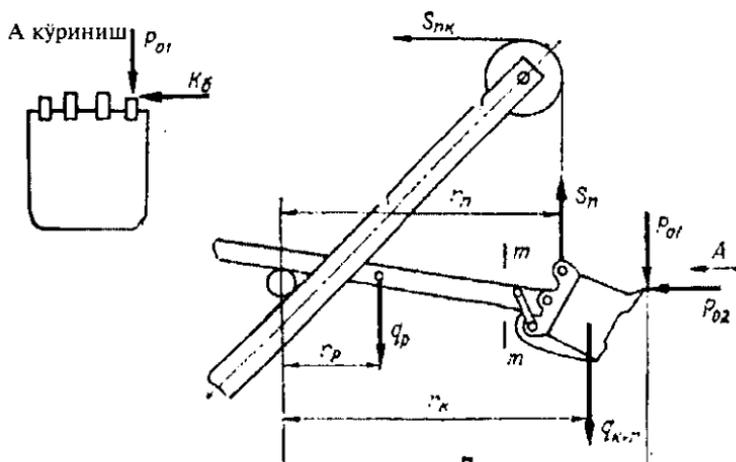
27-жадвал

$\sigma_{ок} / \sigma_B$	0,45 – 0,55	0,55 – 0,7	0,7 – 0,9
$n_{min}$	1,25 – 1,4	1,4 – 1,6	1,6 – 1,8

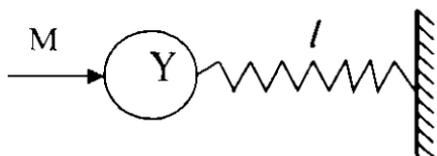
Конструкцияларни ҳисоблаш учун минимал  
хавфсизлик коэффициентлари

28-жадвал

Тузилмави шилатилини	Пўлат		Алюминий қоғишма лари
	углеродли	кам ле- гирлан- ган	
Қулоқ, дастак, икки обёқли устун, испитоқ ва рамаларнинг асосий кўтариб турувчи элементлари	1,2 – 1,4	1,3 – 1,5	1,4 – 1
Чўмич ва металл конструкция- ларнинг иккинчи даражали эле- ментлари	1,1 – 1,2	1,2 – 1,3	1,2 – 1



46-расм. Тўғри курак дастасини ҳисоблашга оид чизма.



47-расм. Эжекаваторнинг асосий механизмлари учун ҳисобий чизма.

$n_{min}$  — механизмлар деталларини ҳисоблашда 27-жадвал бўйича, металл конструкцияларини ҳисоблашда 28-жадвал бўйича қабул қилинадиган минимал хавфсизлик коэффициенти.

Конструктив ҳисоблашнинг иккинчи босқичда эжекаватор таъланган конструкциясен деталлари ва элементларининг таъланган кесимлари мустаҳкамликка ҳамда чидамлиги бўйича узоқ хизмат қилишига ва сўйлишига текширилади.

Бунда юклама эжекаватор конструкциясен элементларининг биричилиши ва грунтни ҳисобга олган ҳолда, ҳисобий кесимларининг ҳақиқий захира коэффициентлари аниқланади (27, 28-жадваллар).

Ҳисоблашнинг иккинчи босқичига татбиқан эжекаваторнинг асосий механизмлари ва металл конструкцияларини ҳисоблаш усулини келтирамиз.

Бунда асосий элтиборин ҳисобий юкламаларини ва улар қўйилган нуқталарини, хавфли кесимларини ва захира коэффициентларини аниқлашга қаратамиз. Хавфли кесимлардаги кучлашчилар материаллар қаршилигининг умумий усуллари асосида аниқланади.

**Тўғри куракнинг дастагини мустаҳкамликка ҳисоблаш.** Дастагининг ҳисобий вазияти чўмични кўтарин механизмини ҳисоблашда қабул қилинганга ўхшаш (46-расм). Чўмични маҳкамлаш ошиқмонини яқиндаги кесим юкламаларининг қўшилб таъсир этинининг икки ҳоли учун мустаҳкамликка ҳисобланади:

1. Қазини кучлари  $P_{01}$  ва  $P_{02}$  эжецентрик қўйилганда кўтарин кучи  $S_а$ нинг ва босим кучи  $S_б$ нинг энг катта қийматлари таъсир этади, эн куч йўқ, яъни  $K_с=0$ . Қазини кучлари одатдаги чўмичларда четки тишининг ўртаесига ва кесувчи қиррасен ярим доправий чўмичлар учун даста бўйлама ўқдан чўмич элининг 1/4 кесими қадар масофада қўйилади.

2. Айнан ўша  $S_а$ ,  $S_б$  кучларининг энг катта қийматлари ва энг катта статик эн кучлар таъсир қилади, қазинга қаршилик кучлари  $P_{01}$  ва  $P_{02}$  кучларининг таъсил этувчилари марказий қўйилган.

Эн кучлар қуйидаги формула билан ҳисоблаб чиқарилади:

$$K_{\text{сн}} = (1,4 - 1,45) \frac{M_{\text{дв}} \cdot U_{\text{бур}}}{R \cdot \eta_{\text{бур}}}$$

бу ерда, 1,4–1,45-бурилиш механизмининг тормозидаги тормоз моментининг захираенини ва экскаватор бурилиш қурилмасидаги статик қариллишни ҳисобга олувчи коэффициент;  $R$  – тили учидан бурилиш платформасининг айланмиш ўқиғача бўлган масофа, м;  $\eta_{\text{бур}}$  – бурилиш механизмининг ФИК.

Кўтармиш кучи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$S_K = S_{KK} \cdot U_n \cdot \eta_n,$$

бу ерда,  $S_{KK}$  – кўтармиш чигирининг барабанига ўраладиган канатдаги максимал куч, Н;

$$S_{KK} = \frac{2M_{CT}}{D_6} \cdot U_{\text{чиг}} \cdot \eta_{\text{чиг}} \cdot K_{\text{юк}},$$

бу ерда,

$$M_{CT} = M_H \cdot K_3$$

– двигател ёки кўтармиш муфтаи таъминлайдиган тўхтаётган статик момент;  $U_{\text{чиг}}$  – чигир механизмининг узатиш сон;  $\eta_{\text{чиг}}$  – чигир механизмининг Ф.И.К.,  $\eta_n$  – чўмиччи кўтармиш полиспаст-и ва айланитириб ўтказувчи блокларининг ФИК;  $K_{\text{юк}}$  – канат учун динамик юкламаниннг энг катта коэффициенти.

$$K_{\text{юк}} = \frac{M_{\text{дв max}}}{M_{CT}},$$

бу ерда,  $M_{\text{дв max}}$  – двигател валидаги ёки юритма муфтаидаги энг катта момент бўлиб, юритма конструкциясининг турига қараб 29 – жадалда келтирилган формулалар бўйича аниқланади.

Бу формулалар 47-расмда кўрсатилаган соддаштирилган динамик системаниннг ҳаракат тенгламаларини ечини асосида олинган. Унга катта хатоларсиз экскаватор юритмаси механизмларининг ҳисобий чизмаларини келтириши мумкин.

**Юритманинг конструкцияси ва турига қараб  
механизмларини тўхтатишда динамик юкламаларни ҳисоблаш  
учун соддалаштирилган формулалар**

29-жадвал

Юритма тури	№	Ҳисобий ҳолат	Формула	
Дизел ёки электр двигател билан инловчи бир моторли юритма	1.	1. Чигир юритмаси муфтаси чегара	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.75 M_{\text{max}}$	
	2.	2. Асосий момент муфтаси эмас фрикцион муфта чегаравий момент муфтаси ҳисобланади.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$	
	3.	3. Турботрансформатор	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.634 M_0 + 0.364 M_{\text{max}}$	
	4.	4. Турбомуфта ёки епришидаги электромагнит муфтаси	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{max}} + M_0)$	
	5.	5. Чигир юритмаси муфтаси чегаравий момент муфтаси ҳисобланади. (Қанатдан муфтагача жойланган чигир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$	
	6.	6. Двигателдан муфтагача жойланган чигир юритмаси деталлари.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{max}} + M_0)$	
	Қўй моторли (индивидуал)	7.	7. Электр двигател орқали ҳаракатланадиган юритма	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
		8.	8. Ушумдорлиги доимий гидронасос юритмаси	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{max}} + M_0)$
		9.	9. Ушумдорлиги ўзгарувчан гидронасос юритмаси.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
		10.	10. Чигир механизмда чегаравий момент муфтаси бор (муфтадан қанатгача жойланган чигир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = M_{\text{max}} \cdot K_3$
		11.	11. Двигателдан муфтагача жойланган чигир деталлари.	$M_{\text{дв max}} = M_{\text{max}} \cdot K_3$

**Эслатма:** Бу формулаларда:

$\omega_0$  — валининг айланмиш бурчак тезлиги. Унга динамик тизим келтирилган (ҳисобий ҳолатлар учун 1-4, 7-8 — двигател вали; 5 ва 10 ҳисобий ҳолатлар учун — чегаравий момент муфтасининг вали),  $1/c$ ;

$I$  — двигателнинг валга ёки чегаравий момент муфтага келтирилган тизимнинг инерция моменти;  $C$  — тегишлича двигатель валга ва чегаравий моментли муфтага келтирилган тизимнинг ва грунтнинг биқарлиги;  $M_{max}$  — двигатель ёки муфтанing энг катта моменти.

Қуйидагича қабул қилиш мумкин

$$M_{max} = M_{юк} \cdot K_3$$

$M_0$  — механизмни тўхтатиш бошланганига қадар (келтирилган) валдаги момент, Нм.

$\omega_0$ ,  $M_{max}$  ва  $M_0$  ларнинг қийматларини аниқлаш (келтирилган ҳисоблашларга қараганда) унча қийин эмас.

Двигател айланувчи қисмларининг ва двигатель билан боғланган ярим муфталарининг инерция моментлари, биринчи ҳисобий ҳолдан ташқари (29)-жадвал), эътиборга олинмайди. Айланувчи деталларининг инерция моментини қуйидаги ыроодадан топилади.

$$i = \frac{GD^2}{Kg} \quad \text{бу ерда } \frac{G}{g} - \text{деталнинг массаси, кг.}$$

$D$  — деталнинг таниқи диаметри, м;  $g$  — оғирлик кучининг тезлигини,  $m/c^2$ ,  $K$  — коэффициент, 30-жадвалда берилганларга мувофиқ белгиланади.

### К коэффициентининг қийматлари

30-жадвал

Узел ва деталлар	К
Ихлит валлар ва ўқлар	8
Канат блокли, занжир юлдузчалари, тишлар ва червякли ылдираклар, ставковчи ва йўналтирувчи ылдираклар, ўрмаловчи занжирлар, колодкали ва тасмали муфталар, тормозлар учун шкивлар	7
Дискли, тишли, кулачокли ва эластик втулкали-бармоқли муфталар	9
Қўйма ва пайвандли барабанлар	6

Илгариланма ҳаракат қилувчи чўмич грунт билан биргаллидаги массасининг, каватининг ва дастанинг кўтарин барабани ўқига нисбатан инерция моменти қуйидаги формуладан тонамиз:

$$I = \frac{G_c D_b^2}{4g}$$

бу ерда,  $G_e$  — чўмичининг грунт билан биргаликдаги кўтарини поли-  
спласти массаен ва даста массаенининг чўмичга тўғри келадиган қисми,  
кг;  $D_0$  — барабанининг ўралаётган канат ўзи бўйича диаметри, м.

Тизимнинг келтирилган доправий биқрлиларининг йиғиндисен  
қўйидаги формуладан топилади:

$$C' = \frac{1}{\sum_{j=1}^{j=n} \frac{1}{C_j}}$$

бу ерда,  $C_j$  — элементнинг келтирилган доправий биқрлиги бўлиб,  
қўйидагига тенг

$$C_j = \frac{C_i}{U_j},$$

$C_i$  — элементнинг доправий биқрлиги, Ш/м;  $U_j$  — келтирини ўқидан  
элементгача бўлган узатини сони.

Валнинг ёки айрим участкаларининг биқрлигини қўйидаги фор-  
муладан топилади:

$$C_i = \frac{3.14Ed^4}{e \cdot K} (0,5 - 0,95),$$

бу ерда,  $E$  — эластиклик модули бўлиб, силжикда пўлатлар учун  
(0,79–0,84) $10^5$  МПа га тенг қилиб олинади;  $d$  — валнинг диаметри.  
Шлицли валлар учун шлицларининг ички диаметри, м;  $l$  — валнинг  
узунлиги, м; 0,5–0,95 валларининг эгилишдаги биқрлигини ва та-  
яичларининг қайишқоқлигини ҳисобга олувчи коэффициент (кичик  
қийматлари соққилини катта узун ва таяичлари қайишқоқлиги анча  
катта валлар учун қабул қилинади).

Яхлит цилиндрсимон вал учун  $K=l$ . Ичи ковак вал учун:

$$K = \frac{l}{1 - \left(\frac{d_1}{d}\right)^4},$$

бу ерда,  $d_1$  — ички диаметр, м.

Шпонка ариқчалли валлар учун:

$$K = \frac{l}{1 - \frac{2nh}{d}},$$

бу ерда,  $n$  — шпонка ариқчалари сони, дона;  $h$  — ариқчаниннг балан-  
длиги, м.

Канатнинг барабан ўқиға келтирилган доправий биқрлиги:

$$C_i = \frac{E_k F_k D_0^2}{4l_k}$$

бу ерда,  $F_k$  — канат сими кесимининг юзи, мм<sup>2</sup>;

$l_k$  — канатнинг тўла деформацияланадиган узунлиги, барабанди-  
ги битга ўрамнинг узунлиги ҳам шунга киради, м;

$E_k$  — канатнинг чўзилмидаги эластиклик модули  $(1,15-1,3)10^5$   
МПа га тенг қилиб олинади.

Грунтнинг барабан ўқиға келтирилган бикрлиги қуйидаги ифода  
билан топилади

$$C_{gr} = \frac{C_{gr} D_0^2}{4U_n}$$

бу ерда,  $U_n$  — чўмиччи кўтарадиган полиспастининг қаррамлилиги,  
 $C_{gr}$  — грунтнинг чизиқчи бикрлиги. Ҳисоблашларда

$$C_{gr} = 1000 \text{ м/м} = 10^5 \text{ кН/м}$$

деб қабул қилини тавсия этилади.

.Помустақил, мустақил бўйған комбинациялаштирилган турдаги  
босим механизлари босим кучларининг энг катта қиймати босим  
валидаги  $S_{H_{max}}$  куч ҳосил қилинадиган моментининг энг катта  
қиймати билан аниқланади. Босим механизмига тааллуқли элемент-  
лар ва деталларнинг моментлари ва бикрлиги ҳам  $S_{H_{max}}$  учун  
юқоридаги формулалардан фойдаланиб аниқланади. Бунда грунтнинг  
шартли бикрлигини  $C_{gr} = 50000 \text{ м/м} = 5 \cdot 10^5 \text{ кН/м}$  га тенг қилиб  
қабул олинади.

Шестерия — рейкали босим механизми учун формулага  $D_{\pi}$  ўр-  
нига кремалер шестериясининг бошланғич айланаси диаметри ( $d_m$ )  
ни қўйиши керак.

Қазини кучининг ташкил этувчилари  $P_{01}$  ва  $P_{02}$  нинг энг катта  
қийматларини  $S_{B_{max}}$ ,  $S_{H_{max}}$  нинг маълум қийматлари, чўмиччининг  
грунт билан биргалликдаги массаси  $q_{01}$  ва дастанинг массаси  $q_d$  дан  
келиб чиқиб, дасталарнинг мувозанат тенгламаларини тузиб  
аниқланади (46-расм).

Маълум юкламалар ва ўлчамлар ҳосилда даста кесимининг энг  
юқланган нуқтаида келтирилган кучларини аниқланади.

Кесимнинг мустаҳкамлик захираси.

$$n_{min} = \frac{\sigma_{ок}}{\sigma_{пр}} \epsilon_{ок}$$

$n_{min}$  коэффициентларининг олинган ҳисобий қийматлари 27 ва  
28-жадвалларда келтирилган чегараларда бўлиши керак.

**Қулоччи ҳисоблаш.** Босим вали яқинида жойлашган кесим, юк-  
ладалар қўйилишининг икки ҳоли учун, мустаҳкамликка ҳисоблана-  
ди:

1. Даста қулочга перпендикуляр турдаи, чўмич шундай вазиятдаи,  
бунда чўмиччи кўтарини канатлари вертикал туради (48-расм).

$S_{\text{мин}}$  ва  $S_{\text{макс}}$  энг катта кучлар таъсир қилади, булар бириктириб  $C_{\text{сп}} = 10000 \text{ м} / \text{М} - 10^{15} \text{ кН/М}$  бўлган грунгда тўхтаб қолши ҳоли учун ҳисобланади бўлади, худди қазинидаги каби, кучни, дастави ҳисобланадигидек, экинчилик қўйилган деб олинади, бошим кучи  $S_{\text{баш}}$  оша «ўзига қаратиб» таъсир этади. Қўлоқ кўтарилч поклисидаги кучнинг катталиги, қазинида қаринлиги кучининг танкили агувчиен, қўлоқ томонидаги реакция қўлоқ ва даста учун тегишли мувожабат тегишмакларини ечинда аниқланади. Бунда чўмични евинининг ярми қадар грунт билан тўлдирилган деб фикр қилинади.

2. Даста горизонтал, чўмични кўтарувчи канатлар оша қўлоқ ўқиға перпендикуляр (49-расм). Бу ҳолда таъсир агувчи кучларини биричи ҳолдагидек ҳисобланади, бунда қазини кучининг танкили агувчилари марказий қўйилган деб келинади. Кесимдаги мустаҳкамлик захираенини юқорида кўрсатилган шебат бўйича текширилади, бунда  $n_{\text{мин}}$  коэффицентларининг қийматлари 27 ва 28-жадвалларда келтирилган чегараларда бўлиши керак.

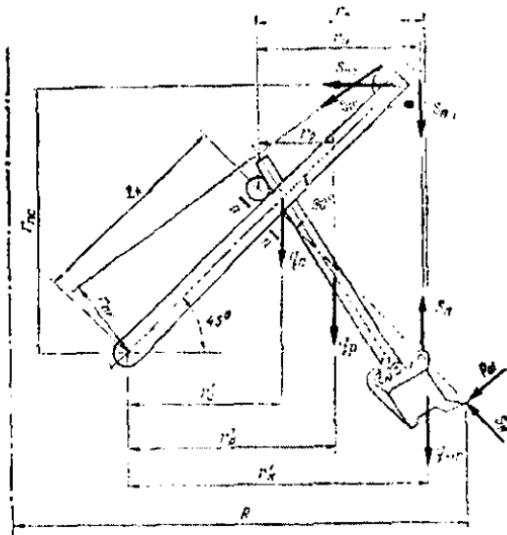
**Чўмични ҳисоблаш.** Чўмич кезирөгидаги эгилишдан ҳосил бўлган кучланишининг энг катта қиймагини тахминан қўидаги шебатдан тоиши мумкин

$$\sigma_x = \frac{M_{\text{макс}}}{W},$$

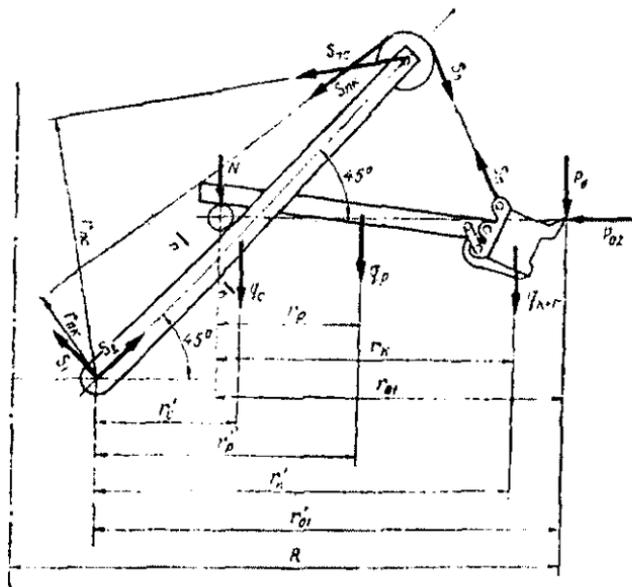
Көзерокнинг қаринлиқ моменти

$$W = \frac{(b - nd)l^2}{b},$$

бу ерда,  $b$  — чўмичнинг эши, мм;  $d$  — болтнинг диаметри, мм;  
 $l$  — көзерокнинг қалинлиги, мм;  $n$  — тишларни көзирокка маҳкамлаш болтлари сони, дона.



48-рәсм. I — хисобий хол учун қудратни хисоблаш чизмасида.



49-рәсм. II — хисобий хол учун қудратни хисоблаш чизмасида.

$$M_{\max} = 0.2S_{H_{\max}} b.$$

бу ерда,  $S_{\delta \max}$  — қулоч ва дастани мустаҳкамликка ҳисобланган олдинги босим кучининг энг катта қиймати, Н.

Чўмич тишларининг элини қуйидагича қабул қилинади:

$$b \geq \frac{P_{01}}{700m}.$$

бу ерда,  $P_{01}$  — қазини кучининг ҳисобланган қиймати, Н;  $m$  — чўмич тишлари сони, уни тишлар орасидаги масофа тенг деган шартдан келиб чиқиб аниқланади, бу масофа  $(1,2-1,25)m$  га тенг қилиб қабул қилинади. Тишнинг чўмич четигача бўлган узунлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$l = (0.4 - 0.5) \frac{C_{\max}}{\sin(0.5\delta + \theta)},$$

бу ерда  $C_{\max}$  — кесиладиган қириндининг энг катта қалинлиги, мм;  $\delta$  — тишларнинг ўткирлашган бурчаги ( $20^{\circ} - 25^{\circ}$ ),  $\theta$  — кесини кесини бурчаги ( $7^{\circ} - 10^{\circ}$ ).

Тишнинг ҳисоблаб топилаган узунлигини айрилиқ бўйича ўзини таъмирлараро хизмат муддати билан боғлаш зарур:

$$l = \sqrt{\frac{2P_{01} H_{\delta} K_{абр} T_{\delta}}{m t_k K_{ей} b}},$$

бу ерда,  $H_{\delta}$  — босим валининг баландлиги, м;  $t_k$  — қазини вақти, с;  $T_{\delta}$  — таъмирлараро цикл ва ТХК орасида аниқланадиган берилган хизмат муддати, соат.  $K_{абр}$  ва  $K_{ей}$  катталиклар 31 ва 32-жадваллар орқали табианади.

### Грунтнинг абразивлиги коэффициенти $K_{абр}$ нинг қийматлари

31-жадвал

Грунт тавсифи	$K_{абр}$
Лой тупроқли	1,0
Қумли (шағал зарралари қўшилмаган)	1,5
Қумоқ грунтли	1,9
Қумлоқ грунтли	2,1
Музлаган лой грунтли	2,75
Музлаган қумли (шағал зарралари қўй)	3,09
Музлаган қумоқ грунтли (150 – 250 мм музлаган)	4,49

**Турли материалларнинг нисбий ейилишга чидамлик коэффициенти  $K_{ейл}$  нинг қийматлари**

*32-жадвал*

Типнинг materiali	$K_{ейл}$
Термик шиллов берилган пўлат 45	1,0
Сталиннинг эритиб қўйилган аралашмаси, яхилланган	2,7
T 590 Электродлари	3,2
Эритиб қўйилган КВХ аралашмаси	7,6

Типини мустаҳкамликка ҳисоблаш, чўмич туби элементларини ҳисоблаш юқорида баён этилганидек олиб борилади.

**Тескари куракни ҳисоблаш**

Даста шикита кесим учун ҳисобланади (50-расм):

1. а-а кесим учун (чўмичнинг дастакга маҳкамланган жойин яқинида). Чўмич биқрилиши  $C_p = 10000 \text{ т/м} = 10^5 \text{ кН/м}$  бўлган грунтда тўхтатиб қўйилган, буида тортини канати дастага перпендикуляр туради. Кўтарини канатидagi кучни пол деб қабул қиламиз. Тортини канатидagi кучни экскаватор тўғри курак билан жиҳозланган чўмич грунтда тўхтатиб қўйилган ҳол учун кўтарини канатидagi кучни аниқлаш каби ҳисобланади. Қазини кучининг ташкил этувчилари дастани мувозанат шартидан аниқланади. Улар тўғри куракнинг дастасини ҳисобланданидек, эксцентрик қўйилган. Ҳисобий юкламалар ва кучланишлар бўйича а-а кесимдagi мустаҳкамлик захирасининг катталиги ҳисобланади ва уни жаadwalда берилганлар билан таққослаб кўрилади.

2. б-б кесим учун (дастакнинг қулочга ошқ-мошқ қилиб маҳкамланган жойин яқинида). Дастани шундай жойлантириладики, кўтарини канатлари перпендикуляр бўлиши, чўмич эса тахминан номинал қазини чуқурлигининг 1/3 қисмида турсин. Чўмич шартли биқрилиши  $C_p = 10000 \text{ т/м} = 10^5 \text{ кН/м}$  бўлган грунтда тўхтатиб қўйилган. Кўтарини кучи  $S_{китил}$  ни тўғри куракнинг дастасини ҳисобланданидек аниқланади. Қазини кучи ташкил этувчилари эксцентрик қўйилган. Ҳисоблаш юқорида баён қилинганидек олиб борилади. Қулоччи мустаҳкамликка ҳисоблашда айлантриб ўтказувчи блоklar ўриатишган жойидagi  $m-n$  кесимида текширилади (46-расм). Бу ҳолда таъсир этувчи дастанинг а-а кесимини ҳисобланданидек, бироқ чўмич шундай вазиятда ўриатиладики, буида айлантриб ўтказувчи блоklar канатлардagi тенг таъсир этувчи қулочга перпендикуляр бўлади (чўмич қазини бонланшидagi вазиятга мос вазиятда туради).



$$M_{max} = \frac{t_{\delta}}{t_0} M_{max} \frac{J_2}{J_1 + J_2} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{C_1(J_1 + J_2)}{4J_1J_2} t_{\delta}^2} \right),$$

бу ерда,  $M_{max}$  — двигател ёки чегаравий момент муфтага татминлайдиган энг катта келтирилган момент;  $\Pi$  м;  $t_0$  — механизмни ишга тушириш вақти, с (пневматик бошқарин тизимидан фойдаланилганда  $\Gamma = 0,4 - 0,8$  с);  $C_1$  — бурини механизмнинг келтирилган биқрилги;

$J_1$  — двигател ва муфта ставчи қисмининг, келтирилган инерция моменти ёки чегаравий момент ярим муфтагаининг ва реверсив механизм шестериясининг келтирилган инерция моменти;  $J_2$  — бурини механизм, бурилма платформа ва грунн тўқидрилган иш жихози деталларининг келтирилган инерция моменти;  $T_{\delta}$  — механизмда

тирқинини таплаган вақти

$$t_{\delta} = 3 \sqrt{\frac{6J_1 t_0}{M_{max}}} \delta$$

$\delta$  — бурини механизмнинг келтирилган тирқини, у уни тайёрлаш ва йинини аниқлигига боғлиқ.

Йининди (жамн) келтирилган тирқинни қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин:  $\delta = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\Delta i}{Ri} i_i$ ,

бу ерда,  $\Delta i$  — кинематик жуфтадаги радиал тирқин;  $Ri$  — тирқин бор жойдан деталнинг айланин ўқигача бўлган масофа;  $i_i$  — келтирин ўқи тезлигининг келтирилган тирқинлари ҳисобланаётган кинематик жуфтларининг айланин тезлигига нисбати.

Маълумот учун: двигател вашига келтирилган тирқин экекваторларин бурини механизмда тахминан 0,4—0,6 рад га тенг.

Экекваторин юргизин механизмдаги динамик юкламаларин 29-жадвалда берилган формулалар билан ҳисоблаш мумкин. Буида экекваторин энг кам тезликда (ҳамма қувват билта ўрмаловчи занжирга тунади) уни ўтиб бўлмайдиган тезликда таянгириб бурини ҳоли кўриб чиқилади. Шунин назарда туттин керказин, шу тарзда ҳисобланган энг катта динамик момент ўрмаловчи занжирининг грунн билан иланин моментидан катта бўлиб чиқрини мумкин. Бу ҳолда юргизин юргитмас механизмининг деталларин ўрмаловчи занжирининг грунн билан иланшувидан келиб чиқиб ҳисобланини мумкин.

$$M_{max} = (1,1 - 1,3) M_{cr}$$

Бурилмиш платформаси, пастки ва юрини рамалари. Экекваторинин бурилмиш платформаси, пастки ва юрини рамалардаги таиқди юкламалар энг катта қилиб, буида оқдин экекваторининг иш жихози ва механизмлари учун бажарилган ҳисобланларга монанд тарзда бўладиган қилиб олинади

## II. ЙЎЛ ҚУРИЛИШИДА ИШЛАТИЛАДИГАН ТЕХНОЛОГИК ЖИҲОЗЛАР

### 2.1. ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИ

#### 2.1.1. Умумий маълумотлар, таснифнома

Йўларни қуриш ва таъмирлаш учун кўп миқдорда тоғ жинслари билан майдалани йўл билан олинмаган шифт талаб этилади.

Майдалани даражаси бошланғич материал бўлаклари, ўлчамининг тайёр маҳсулот бўлаклари ўлчамига нисбати билан аниқланади. Олинган маҳсулот ўлчамига қараб йирик, ўрта ва майда ўлчамли қилиб майдалани турларига бўлинади.

Йирик майдалани – бошланғич материалларини 100–350 мм/гача кичиклаштириши; ўрта – 40–100 мм гача майдалани; майда – 5–40 мм/гача майдалани. Бундан ортиқ майдалани – майда тортилган заррачалар ҳисобланади.

Тош материални турли усулларда майдалани мумкин: эзини, ёриш, зарба билан, шиқалан ва ситдириш йўли билан. Майдаланичлар майдалани усулига қараб: жағли, конусли, жўвали ва зарб бериб майдаланидиган турлардан иборат. Уларнинг деярли ҳаммасида бир эмас, баски бир печа майдалани усуллари қўлланилади.

Материал қуйидагича майдаланиди:

– жағли майдаланичларда – эзини ва шиқаланни таъсир остида майдаланич корпуси билан айланма ҳаракатдаги конус ўқига экцентрик равишда ўтказилган тавиқ сиртининг вақти-вақти билан майдаланич корпусига яқинлашуви натижасида;

– жўвали майдаланичларда – тош қарама-қарши айланма ҳаракатдаги силлиқ ёки тарам-тарамли икки жўва орасида эзилади;

– зарб билан шиқалайдиган майдаланичларда (роторли ва болғали) материал тез айланма ҳаракатли роторга ўриятилган болғачалар ёки урувчи элементлар томонидан бериладиган зарбалар ва шиқаланшидан.

Майдаланичларга қўйиладиган қуйидаги асосий талаблар: конструкциянинг содда ва ишончлилиги; хизмат қўриғида қулай ва хавфсизлиги; етиладиган деталлар сонининг камлиги ва уларни алмаштириш имкони борлиги; майдаланичга парчаланимайдиган материал тушиб қолган ҳолда.

ушнинг саниб қилиш олдидан олтувчи моҳламинг бўлиши; чанг, тебравин ва шовқан бўйича санитария-гигиена талабларига риоя қилиниши.

## 2.1.2. Жағли майдалагичлар

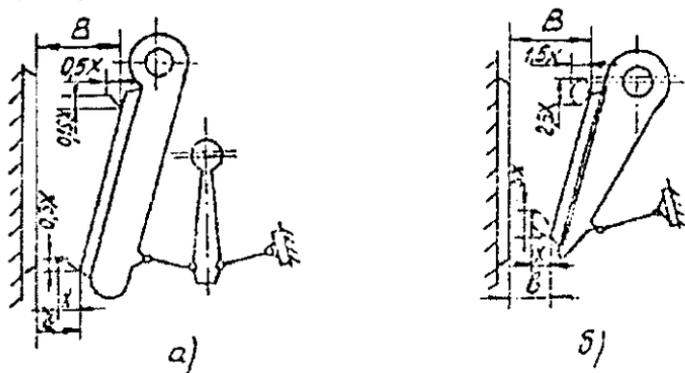
### 2.1.2а. Тавсифнома, конструкцияларнинг хусусиятлари

Турли хил майдалаш ускуналари орасида жағли майдалагичлар (ЖМ) кўплаб қўлланиладиганлардан биридир. Ўлчам - турига қараб ушбу машиналардан материални йирик, ўрта ва майда ўлчамли қилиб майдалаш учун фойдаланилади. Машинанинг кенг тарқалишига уларнинг конструкцияси, хизмат кўрсатиши ва таъмирлашнинг соддалиги, баъзи турдаги майдалагичларни ўрта ҳам майда майдалаш учун ишлатиш имкони бўлиши ёрдам қиламоқда.

Кинематик хусусиятларга қараб ЖМни икки асосий гуруҳга бўлиш мумкин:

– қўзғалувчан жағли оддий ҳаракатли ЖМ, уларда ҳаракат кривошипидан қўзғалувчи жағга аниқ кинематик занжир орқали узатилади, бу ҳолда қўзғалувчан жағнинг ҳаракатдаги нуқталари траекториялари айланапар ёйиннинг бир қисмидан иборат бўлади (2.1а – расм);

– мураккаб ҳаракатли қўзғалувчан жағ, уларда нуқталар ҳаракатининг траекторияси берк эгри чизиқларни, кўп ҳолларда эллипслардан иборат бўлади (2.1б-расм).



2.1-расм. Жағли майдалагичнинг кинематик чизмалари:

а- жағлари оддий ҳаракат қилаётган;

б- жағлари мураккаб ҳаракати қилаётган.

Майдалагич тури ва катта-кичиклиги қабул қилини туйиқ кенглиги «*B*» билан таърифланади (қўзғалувчан жағнинг максимал узокланган ҳолатида майдалаш камерасининг юзори қисми бўлиб майдаловчи плиталар

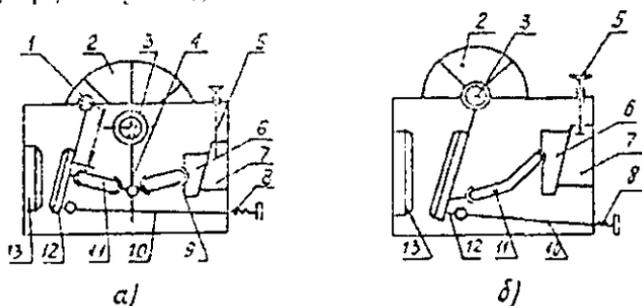
орасидаги масофа). Ушбу ўзлам майдаловчига тушган бўлақларнинг энг юқори йирислиги  $D_{max}$  ни белгилайди. У қабул қилин туйнуги кенелигига боварқ бўлиб,  $0,85B$  га тенг.

Бошқа муҳим кўрсаткич — бу қабул қилин туйнугининг узунлигидир, яъни майдаловч камерасининг узунлиги  $L$ . Бу бир вақтининг ўзида солиншини мумкин бўлган, диаметри  $D_{max}$  бўлақларининг миқдори билан белгиланади.

ЎМ қабул қилин туйнугининг ўзлами ( $B \times L$ ) (мм) жағли майдаловчининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади. Сапоат ишлаб чиқарадиган ЎМ машиналарининг асосий кўрсаткичлари қуйидаги асосий ўзламлари билан таърифланади:  $160 \times 250$ ,  $250 \times 400$ ,  $250 \times 900$ ,  $400 \times 900$ ,  $600 \times 900$ ,  $900 \times 1200$ ,  $1200 \times 1500$ ,  $1500 \times 1200$  (мм). Майдаловчининг дастлабки беш хили мураккаб ҳаракатли қўғаловчан жағли, охириги учтаси — оддий ҳаракатлидир. Сапоатда ишлаб чиқариладиган ЎМ техник тавсифи 1.1-жадвалда келтирилган.

ЎМ нинг асосий кўрсаткичига, шунингдек, чиқин тирқинининг ўзлами  $b$  ҳам қаради, яъни қўғаловчан жағининг энг узоқланган ҳолатига қарин ётан чуқурца билан тахталар тарам-тарамлари баландлиги орасидаги масофа. Майда ўзламни қилиб майдаловчилар учун чиқин тирқинининг кенелиги 20–80 мм ни ташкил этади; 40–120 мм — ўртача учун, 100–250 мм — йирик майдаловч машиналарида.

ЎМ тошни икки плита орасида сиқин принципида ишлайди. Майдаловч камераси (2.2-расм), яъни бир-бирига яқин майдаловчи плиталар ўриятилган икки жағ 12, 13 орасига материал узатилади. Жағлар яқинлашуви билан материал бўлақ-бўлақ бўлади, улар узоқланганда эса жағлар оралиғидати паскизи тирқини (чиқин тирқини) орқали тўқилади.



2.2-расм. Жағли майдаловчиларининг чизмаси:

а) жағининг оддий ҳаракати; б) жағининг мураккаб ҳаракати;

1 — қўғалмае ўқ; 2 — ваэмин вилдирак; 3 — экецентрик вил; 4 — шатуи,  
5–6–7–роетлапи қурилмаси; 8 — тутангтирувчи қурилма; 9–11 — тиргович тахталар; 10 — тортиқи; 12 — қўғаловчи жағ; 13 — қўғалмае жағ.

Оддий ҳаракатли майдалагичда (2.2а-расм) қўзғалувчи жағ (12) қўзғалмас ўқ (1)га осилган бўлади. Шатуи (4) қўзғалувчан ҳолатда ҳаракат узатувчи эксентрик вал (3) билан туташган. Шатуининг насть қисмига иккита тиргак тахталар (9, 11) тиралиб туради, уларнинг бири (11) шарнир ёрдамида қўзғалувчан жағ (12) билан уланган, иккинчиси (9) — ростловчи мослама билан, булар ростлан қурилмалари (6, 7) ва шундан (5) иборат.

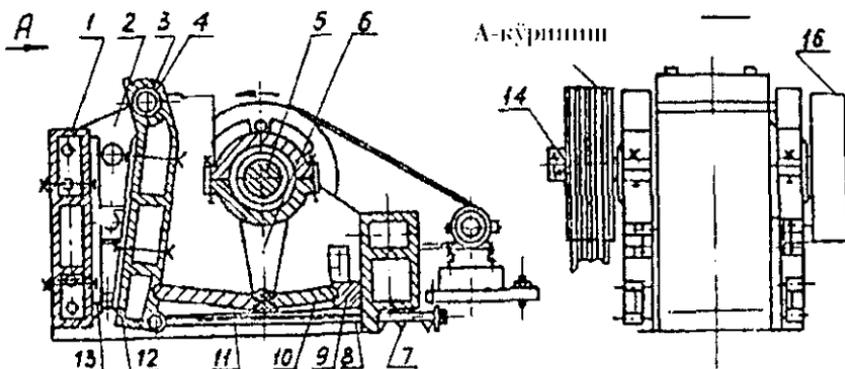
Эксентрик валда иккита вазмин гилдирак (2) ўрнатилган, улардан бири икки вазифасини бажаради. Маховик айлангани ҳисобига қўзғалувчан жағ айлана бўйлаб тебранма ҳаракат олади. Энг қаттиқ тебраниш чегарасига (сиқин ийўли) қўзғалувчан жағнинг настки нуқтаси эга. Қўзғалувчан жағнинг бирон нуқтаси учун сиқин ийўли эгиб, ушбу нуқтанинг қўзғалмас жағга нормал бўйича траекторияси олинади.

Мураккаб ҳаракатли майдалагичларда (2.2б-расм) қўзғалувчан жағ (12) тўғридан-тўғри эксентрик вал учига қийғазилган, унинг айланганида жағ нафақат қўзғалмас жағга яқинлашибгина қолмай, балки у юқори ва настга қараб ҳаракатланади, яъни мураккаб ҳаракатли амалга оширади. Қўзғалувчан жағнинг настки учи ўз уясига эга, унга тиргак тахтача (11)нинг охириги, чеккаси эркин жойлаштирилган. Ушбу тахтачанинг иккинчи учи ростлан мосламасининг понаси (6)га тиралиб туради.

Бу турдаги майдалагич конструкцияси бўйича содда, ихчам ва металл кам кетади. Унинг қўзғалувчан жағи нуқталарининг ҳаракат ийўллари берк эгри чизиқлардан иборат. Майдалаги камерасининг юқори қисмида — булар эллипс эгри чизиқларидан, наски қисмида — чўзиқ эллипслардан иборат. Мураккаб ҳаракатли жағга эга майдалагичлар оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларга қараганда анча қолинати, чунки оддий ҳаракатли машиналарда кичик сиқин ийўлининг вертикал ташиқи эгувчиси кичик ва майдалаги тахталарининг билан мўддати бир неча марта кўндир. Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларининг яна бир ютуғи шундан иборатки, бунда кучдан ютши таъминланади (майдалаги камерасининг юқори қисмида иккинчи тур ричаг жойлашган), бу эса тоғ жинсларининг катта ўлчамлиларини майдалагида муҳим бўлиб, мустаҳкамлиги  $\sigma_n$  350 МПа гача етади.

Оддий ҳаракатли қўзғалувчан жағга эга бўлган ийрик майдалаги га мўлжалланган майдалагич конструкциясини (2.3-расм) намунавий деб ҳисоблаш мумкин, чунки ички ва чет эл аналоглари баъзи услаларининг бирмунча принцивал бўлмаган ўзгартиллари ва ўлчамлари билан фарқ қилади. Сташина (1)нинг ий деворларига эксентрик вал (5) ўзак подиншиқлар ёрдамида ўрнатилган, унга қуйма шатуи (6) осилган. Шатуинининг тағ қисмида суҳорлар ўрнатиш учун йиғилар

мавақуд, улар орқа (10) ва олди (11) тиргак тахталар учун таянч сирти бўлиб хизмат қилади. ЖМнинг салт торини борлиги ва даврий ишланиш ҳисобига айланттирувчи электр двигателча бир текке бўлмаган юклама тушади. Ушбу юклама таъсирини бир теккега келтириш учун, эксцентрик вазда катта вазили маховиклар (саймоқди гилдираклар) (15,16) ўрнатилган. Улар салт торин даврида қувватни тўшлаб, ениги йўли даврида уни қайтиб беради. Фриクション муфта (14) майдалаш деталларини ортиқча юздан енигини хавфидан асраш учун хизмат қилади.



2.3 рясм. Йирик майдалаш учун ишлатиладиган содда харикатли қўзғалдувчи жасал майдалашч.

Қўтичасенмон кесимини нўлат қўймадан иборат бўлган қўзғалдувчи жасал (3), ўк (4)га осилган бўлиб, унинг охири ениги деворининг тепа қисмига бронза икладиллици подишниклар ёрдамида ўрнатилган. ЖМнинг таг қисмида ўйиқ маважуд, унга олди тиргакли тахта (11) ва тортиқ (8) билан уланган қуюқча ўрнатилган ва пружина 7 билан уланган; орқа тиргак тахтаси (10) ростлани модламаси (9) суҳарига таянади. ЖМнинг алмашувчи ишчи элементлари бўлган майдалаш плиталари (12, 13) қўзғалдувчан ва қўзғалмас жасаларга маҳкамланади. Алмашувчи тахтаалар (2) ениги деворларига ўхшатиб қилинади.

### Жағли майдалагычларның техник тавсифи

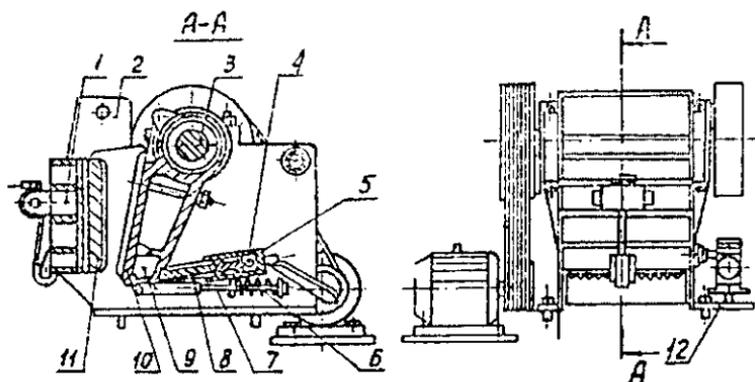
33-жады.1

Кўрсаткичлар	ИЎДС 1,6× 2,5	ИЎДС 2,5×4	ИЎДС 2,9×9	ИЎД С 4×9	ИЎДС 6×9	ИЎДС 9×12	ИЎДС 12×15
1.Қабул қилиш түйнү- синиң ұлчамы (В×L).	160× 250	250× 400	250× 900	400× 900	600× 900	900× 1200	1200× 1500
2.Қабул қилинадиган материалның эң катта ұл- чамы, мм	130	210	210	310	500	750	1000
3.Чиқши тирқилисиниң ұлчамы, мм.	30	40	40	60	100	130	150
4. Номинал тирқилидагы ини унумдор- лиги, м <sup>3</sup> /соат.	3.0	7.8	18	30	62	180	310
5.Электр дви- гателениң куватти, кВт	7.5	17	40	40	75	100	160
6.Майдалагыч ниңг электр двигателени вазы, т	1,3	2,5	8,0	12,0	20	75	145

ЖМни, айниқса, катталарыни ишга түширши, катта массалары-  
ниң инерциясыни есини ҳисобига қийинлашган (исетьмол  
куватиниңг 40—50 %сача). Шу сабабли, ишга түширши учун,  
асосий электр двигатель валиниң айланни частотасы редукторниң  
стабилувичи вални айланни частотасыдан ортны билан, автоматик  
равилда учадиган ёрдамчи юритма ишлатилади (2.4-расм).



кесимига майдалаш камерасининг қамров бурчаги ва майдалаш жа-  
раёни шароитларига таъсир этувчи бошқа параметрлари боғлиқдир.



2.5-расм. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич.

Оқдний ҳаракатли жағга ога бўлган қатта ЖМларда ва мураккаб ҳаракатли жағли яқунловчи марта парчаловчи майдалагичларда уч-бурчакенмон шаклдаги тарамлани қўлланилади (2.6.б-расм). Тарам-тарамлар қадами  $t$  ва баландлиги  $h$   $t=2h=h$  нфодаси билан аниқланади ( $h$  – майдалагичнинг чиққиш тирқинини ўлчами).

Транецдивсимон шаклдаги тарам-тарамлардан иборат қўзғалтувчи жағлар бирламчи майдалаш майдалагичларига ўрнатилади.



2.6-расм. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич:  
а) транецдивсимон; б) учбурчакенмон.

### 2.1.26. Асосий параметрларни ҳисоблаш

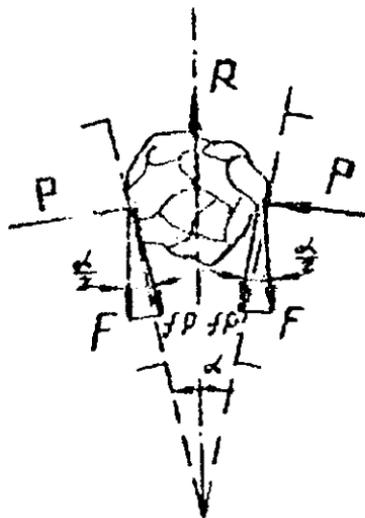
ЖМни ҳисоблаш учун бошланғич маълумотлар сифатида қуйидагилар олинади:

- дастлабки материалда бўлакларнинг макенмал йириклиги –  $D_{max}$ ;
- тайёр маҳсулотнинг талаб қилинадиган макенмал йириклиги –  $d_{max}$ ;

– материалнинг мустаҳкамлиги ва ши унумдорлиги –  $\sigma$ ,  $Q$ .

Юкдан тўйингичнинг кенлиги максимал йирикликдаги бўлақларни эркин қабул қилишни таъминлашни керак, шунинг учун  $B=D_{max}\sqrt{0,5}$  талабига риоя қилиниши шарт. Стандарт майдалаш тахталари қўлланганда чиққи тирқини кенлиги тайёр маҳсулотдаги максимал йирик бўлақлар билан боғлиқ  $d_{max}=1,26b$ .

Майдалаш камераси профилини (ён томонини) ясаш учун  $B$  ва  $b$  қийматларидан ташқари қамров бурчагини, яъни қўзғалувчан ва қўзғалмас жағлар орасидаги бурчакни аниқлаш зарур (2.7-расм). Қамров бурчаги босим остида жағлар орасидаги материалнинг майдаланишини таъминлашни лозим.



2.7-расм. Майдалаш жараёнида таъсир қилувчи кучлар чизмаси.

Жағлар орасида қисқилган бўлақлар  $P$  кучлар ва уларнинг тенг таъсир этувчиси  $R=2P\sin\alpha/2$  таъсир этади. Силқувчи кучлар таъсирида кужудга келадиган ишқаланиш кучлари  $P_f$  ( $f$  – ишқаланиш коэффициенти) материал бўлагига итариб чиқарувчи куч йўналишига қарама-қарши таъсир

кўрсатади, яъни наётга қараб йўналади. Агарда ушлаб турувчи кучлар  $P=PP\cos\alpha/2$  итариб чиқарувчи куч  $R$  дан катта ёки тенг бўлса, материал бўлаги етиқлини вақтида юқорига итариб чиқарилмайди.

Шундай қилиб майдалогичнинг бир маромда ишланиш учун ушбу шартга риоя қилиниши керак:

$$2 P \cos\alpha/2 \geq R,$$

$$2 P \cos\alpha/2 \geq 2 P \sin\alpha/2 \quad \text{ёки} \quad f \geq \operatorname{tg}\alpha/2$$

$f = \operatorname{tg}\varphi$  ( $\varphi$  – ишқаланиш бурчаги) ўрнига киритиб, қуйидаги шартга эга бўламиз  $2\varphi \geq \alpha$ .

Таъқиқотлар шунини кўрсатадики,  $\alpha=18-20^\circ$  бўлганда катта ЖМ лардан думалокланган кўришидаги материалларни майдалаш учун ишлатиш мумкин (харсангтон, чақиқтон).

Қўзғалувчан жағниги йўли ЖМнинг асосий параметрларидан бири бўлиб, унга машинанинг техникавий 1-1 иқтисодий кўрсаткичлари боғлиқ. Майдалаш тахталари орасида сиқиладиган материал бўлагини майдалашнинг учун жағниги йўли сиқини йўлининг майдалангунига қадар бўлган тегишли қиймагидан кам бўлганлиги керак:

$$S > eD, \quad \text{бу ерда,} \quad e = \sigma_{\text{сик}} / E$$

Исбний сиқилиш ( $\sigma_{\text{сик}}$  – сиқилиш кучлаинини,  $E$  – эластиклик модули);  $D$  – бўлак ўлчами.

ЖМнинг сиқиндаги йўлларининг қийматлари қуйидагича аниқлашнинг мумкин:

- мураккаб ҳаракатларда  $S_{ii} = (0, 03 - 0, 06) B,$

$$S_{ii} = 7 + 0, 1 v;$$

- оддий ҳаракатларда  $S_{ii} = (0, 01 - 0, 03) B,$

$$S_{ii} = 8 + 0, 26 v,$$

унда  $S_{ii}, S_{ii}$  – майдалаш камерасининг юқориги ва пастки нуқталаридаги сиқини йўли, м;  $B$  ва  $v$  – қабул қилиш тўйнуғи ва чиқин тирқинининг ўлчамлари, мм.

Майдалагичини узумдорлигига таъсир кўрсатувчи яна бир омил фактор жағларининг минутига тебранилари соми ёки эксцентрик валнинг айланнин частотаси ҳисобланади. Одатда, юритма валнинг бир тўлиқ айланнин даврида икки тебранини юзага келади: илчи ва салт юринилари. Айланнин частотаси ( $c^{-1}$ ) шундай тапланадики, унда майдалагичининг қўш юринида майдаланган материал чиқин тирқининдан тўкилиб улгуриши керак, яъни  $n = 1, 1 \sqrt{tg \alpha / S_{ii}}$ .

«ВНИИстройдорман» маълумотларига биноан ҳисоблашлар учун қуйидаги ифодалардан фойдаланиш мумкин: қабул қилиш тўйнуғининг кенлиги  $v \leq 600 \text{ мм}$  да  $n = 178^{0,3}$ ,  $v \geq 900 \text{ мм}$  бўлганда эса  $n = 138^{0,3}$  [2].

Юритма электр двигатели қуввати уч гуруҳ формулалар ёрдамида аниқланади:

- қувватнинг тахминий қийматларини аниқлаш учун эмпирик формулалар;

- майдалаш кучи, қийматларини ўз ичига олган аналитик ифодалар;

- майдалашнинг асосий энергетика қонунларидан бири асосида келтириб чиқарилган ифодалар.

Биринчи гуруҳ майдалагичлар саноат шароитларида ишлаганда сарфлайдиган қувват миқдорига асосланган формулаларини бирлаштиради. Батъи тавсияларга асосан [7], двигатели қувватини (кВт)

майдалагичнинг қабул қилиш тўйиғи юзи ва майдалани даражасига қараб аниқлаш мумкин:

- йирик —  $N = BL / 200$ ;
- ўрта —  $N = (BL / 200 - BL / 150)$ ;
- майда —  $N = BL / 60$ .

Иккинчи гуруҳга профессор В.А. Олевский формуласини киритиш мумкин [3]:

$$N_k P S_n / 102 \eta ,$$

бу ерда,  $P$  — тенг таъсир этувчи ўртача куч, т;  $S$  — куч қўйилган жойдаги сиқилиш йўли, м;  $n$  — валининг айланishi частотаси,  $c^{-1}$ ;  $\eta$  — механик фойдалиши коэффициенти.

Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларга қўлланилганда  $N=1050mLHS_n\mu$ , мураккаб ҳаракатли жағларга эса:  $N=1080LHnc$ , унда  $L$  — майдалани камерасининг узунлиги, м;  $H$  — қўзғалмас тахтани баландлиги, м;  $S_n$  — пастки зонадаги сиқилиш йўли, м;  $r$  — вал эцентритети, м;  $m=0,5-0,6$  — конструктив коэффициент.

Учинчи гуруҳга «ВНИИСтройдормаш» томонидан тақдим этилган формула киради:

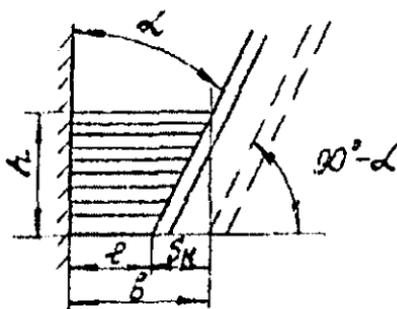
$$N = 0,1 E_i \cdot K_u (\sqrt{i} - 1 / \sqrt{D_y}) Q \rho ,$$

бунда,  $E_i$  — энергетика кўрсаткичи (тоғ жиши турига қараб қабул қилинади);  $i$  — майдалани даражаси;  $Q$  — ши унумдорлиғи,  $m^3/c$ ;  $\rho$  — материалнинг ҳажмий массаси,  $кг/м^3$ ;  $K_u$  — дастлабки материалнинг ўртача олинган ўлчамига боғлиқ бўлган масштабни факторининг қиймати:  $D_{\varphi}=65$  мм,  $K_u=1,85$   $кг/м^3$ ;  $D_{\varphi}=460$  мм,  $K_u=0,80$   $кг/м^3$ .

ЖМ ши унумдорлиғи ( $m^3/c$ ) эцентрик валининг  $n$  (2.8-расм) айланishi тезлигида жағнинг ҳар қўш тебранишидан бериладиган материал ҳажми  $q$  га боғлиқ:

$$P = (2e + S_n) / 2(S_n / tg\alpha) Ln K_{\mu} 60$$

бу ерда,  $e$  — майдалани тахталари орасидаги минимал тириқчи, мм;  $S_n$  — қўзғалувчи жағнинг максимал четлануви, м;  $\alpha$  — шифол қилиш бурчаги, град;  $L$  — майдалани камераси узунлиги, м;  $n$  — валининг айланishi тезлиги,  $c^{-1}$ ;  $K_{\mu}=0,4-0,45$  — материалнинг юмшалиши коэффициенти.



2.8-расм. ЖМнинг шу ушундорнинг аниқлаш чизмаси.

### 2.1.2в. Конструктив элементларни ҳисоблаш

#### Тиргак тахта

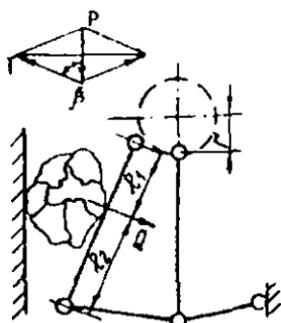
ЖМнинг тиргакли тахтаси майдаланмайдиган материал тушиб қолгудек бўлса  $\theta$  дан, то тах гача нуқсали циклда юкланиш шароитида ишлайди. Шу сабабли уни чегаравий мустаҳкамлик ва чидамликка ҳисоблаш даркор.

2.9-расмдан кўриниб турибдики, оддий ҳаракат жағли майдалангилар учун тиргак тахтадаги куч  $T=P/2\cos\beta$ , унда  $P$  – шатун орақали қабул қилинадиган куч;  $\beta = 78-82^\circ$ .

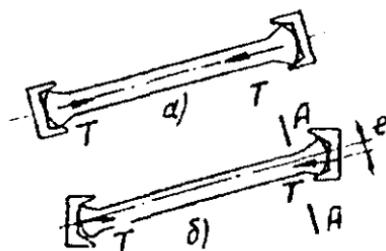
Ундаги кучланиш эгри чизиқ шаклида  $\sigma=T/F\pm M_e/W_u$  ёки  $\sigma=T/F\pm P_e/W_u$ , унда  $T$  – тиргак тахтани эгувчи куч, Н;  $F$  – ҳисобий кесим юзи майдони,  $m^2$ ;  $e$  – юклама қўйилган эксцентритет, м.  $M_e$  – тиргак тахтадаги кучдан ҳосил бўлган эгувчи момент, Нм;  $W_u$  – кесимнинг қаршилиқ momenti,  $m^3$ . Тўғри чизиқли тиргак тахта учун  $\sigma=T_r/P_0$ .

Тиргак тахта, шунингдек, сақловчи, мослама бўлиб ҳам хизмат қилади, шу сабабли ортиқча юкланишда бошқа деталларга қараганда олдинроқ шидан чиқиб кетар. Шунинг учун ҳисобий куч учун уни кам захирали мустаҳкамликка мўлжаллаб ҳисобланади  $T_r=(1,3-1,4)T$ .

Бу тахталар одатда, СЧ15-32 русумли чўян қуймалари сифатида ишлаб чиқарилди, улар учун  $\sigma_r=65-75 \text{ МПа}$ . Зарур ҳолларда уларни узунаси бўйлаб эгиниши ҳисобга олган ҳолда сиқинга ҳисобланади. Парчилаган тиргак тахта учун кўндаланг кесим юзи,  $F_0$  аниқланади ва парчиликлар соғи  $Z$  ни белгилаб, уларнинг диаметри топилади  $\tau_{yp} = T_r/ZF_0 \leq [\tau_{yp}]$ . Ст3 русумли цўнат учун  $[\tau_{yp}]=120-160 \text{ МПа}$ .



2.9-рәсм. Тиргак тахтаһи  
хисобһиһи чизмәһи.



2.10-рәсм. Жағһи майдалағһи тиргак тах-  
таһида тәһсир әтүрһи күчләр чизмәһи.

Бу тахтаһар одағһа, СЧ15-32 рәсумһи чўһи қўймаларһи сифатһида ишлаб чикарилади, улар үчүн  $\sigma_c = 65 - 75 \text{ МПа}$ . Зарур ҳолларда уларһи узунлаһи бўйлаб әһһиһи хисобға олған ҳолда еһһиһиға хисобланади. Парчиһланған тиргак тахта үчүн кўйдаланғ кесим юзи,  $F_0$  аһһиқланади ва парчиһланғлар сөнһи  $Z$  һи белгилаб, уларһиһи диаметри тоһилади  $\tau_{\text{җр}} = T_1 / Z F_0 \leq [\tau_{\text{җр}}]$ . Ст3 рәсумһи пўлат үчүн  $[\tau_{\text{җр}}] = 120 - 160 \text{ МПа}$ .

### Қўзғалувчан жағ

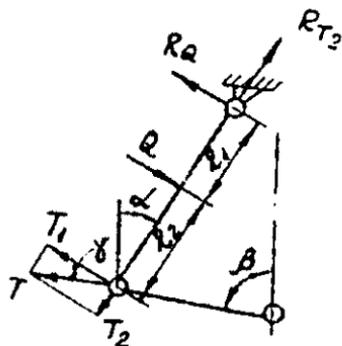
Қўзғалувчан жағһи бир томонһидаһи шарһиһири қилиб маҳһамланған (осма ўқи) һиһһиһи томонһидаһи тиргак тахтаға тираһһиған тўһиһи сифатһида қилиһади (2.11-рәсм).

Қўзғалувчан жағһиһиһи пастки қисмһидаһи күчһиһи тәһһиһи әтүрһиһи чўйһидағһиға аһһиқланади:  $T_1 = T \cos \gamma$ ;  $T_2 = T \sin \gamma$ ;  $\gamma = \alpha - 90^\circ + \beta$ .

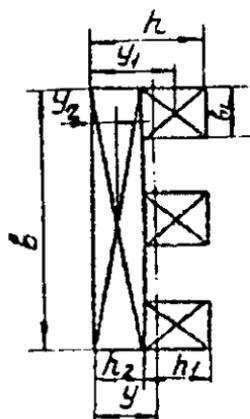
Қўзғалувчан жағһадағһи рүһсәт әһһиһиған күчләһиһиһи

$$\sigma = M_3 / W_3 \pm T_2 / F \leq [\sigma]$$

бу ерда,  $M_3 = T_1 l_2$ ;  $W_3 = J_x F (h - Y)$  ( $J_x$  - инерция моменти,  $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$ , Ст35 рәсумһи пўлат үчүн).



2.11-расм. Қўзғалувчан жағға таъсир қилувчи кучлар чизмаси.



2.12-расм. Қўзғалувчан жағғинг кесими.

Қўзғалувчан жағ кесими опирлик марказининг координаталари (2.12-расм) ва унинг элементлари юзи қўйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$Y = (3F_1 y_1 + F_2 y_2) / (3F_1 + F_2);$$

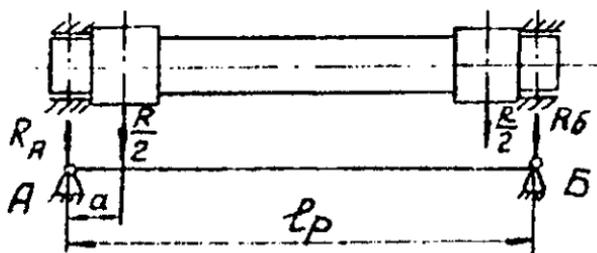
$$J_x = b_1 h_1^3 / 12 + 3b_1 h_1 (y_1 + Y_2) + b h_2^3 / 12 + b h^2 (Y - y_2)^2;$$

$$F_1 = b_1 h_1; F_2 = b h_2.$$

#### Қўзғалувчан жағғинг ўқи

Ўқ (эксцентрик вал) эгилиши ва буралышыга учрайди. Агар ток унга бир теккеда таралади деб олинса, унда қўзғалувчи жағ ўқидаги талыч реакцияси  $R = \sqrt{R_{T2}^2 + R_Q^2}$ , бунда  $R_{T2} = T_2$ ;  $R_Q = Q l_2 F(l_1 + l_2)$  (2.13-расм).

Кучлар таъсирида ҳосил бўлган эгувчи момент  $M_{o1} = R l / 2$ , қўзғалувчи жағ вақини таъсирида ҳосил бўлгани  $M_{o2} = m l / 2$ . Бу ҳолда қўзғалувчи жағ ўқида таъсир қилувчи умумий момент  $M_0 = \sqrt{M_{o1}^2 + M_{o2}^2}$ ,  $\sigma_o = M_0 / F W_o \leq [\sigma_o]$ . (35X иллат учун  $[\sigma_o] = 160 \text{ МПа}$ ).



2.13-рисунок Қўзғалдувчан жағ марказини ҳисоблаш чымаеси.

### Маховик

Маховик бурчак тезлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади, ушбу техник майдалаш вақтида қўзғалдувчан жағнинг қўзғалмас жағга яқинлашувида *тах* дан *тин* га қадар камаяди, шу билан бирга майдалаш иши двигател энергияси ҳисобигагина эмас, балки маховикнинг кинетик энергияси эвазига ҳам амалга ошади. Бурчак тезлигининг ўзгаришлари маховикнинг потекис айланши даражасига боғлиқ.  $\nu \delta = 0,015 - 0,35$  қилиб қабул қилинади. Маховик моментининг тенгласи  $G \cdot D^2 = 88 \cdot 10^6 N / (n^3 \delta)$ , бунда  $G$  — маховик массаси, кг;  $D$  — маховик диаметри, м;  $N$  — майдалашга сарфланадиган қувват, кВт;  $n$  — эксцентрик валининг айланши тезлиги,  $e^{-1}$ ;  $\delta$  — потекислик коэффициентиги.

Маховикнинг тўғри чизиқли тезлик учун айланши тезлиги қўйидагича аниқланади:

$$v = 15 - 20 \text{ м/с}$$

Маховик momenti тенгласидан унинг тўғришиги вази топилади, ундан сўнг тўғришиги қўндалиги кесми юзи аниқланади.

$$F = G / 2 \cdot \pi \cdot D \cdot \gamma \text{ унда } \gamma - \text{металлнинг зичлиги, кг/м}^3.$$

Тўғришиги кенглиги « $B$ » га қиймат бериб,  $h = F / B$  ҳисобланади.

### 2.1.3. Роторли майдалагичлар

#### 2.1.3а. Тавенфи, конструкциясининг хусусиятлари

Роторли майдалагичлар (РМ) зарб бериб ишлайдиган машиналардир, улар роторининг ташқи сиртига қотирилган ва горизонтал ўқ атрофида айланувчи зарб берувчилар (урғичлар) ёрдамида майдалаш учун мўлжалланган. Бу турдаги майдалагичлар қаттиқ жинселарни майдалаш учун рудасиз саноатида, руда саноатида оса — темир, марганец, қўрғош ва мис рудаларини майдалаш учун ишлатилади.

Уларни бетон учун тўлдиригичлар ишлаб чиқаришида, цемент санбоатида клинкер [4] ва хом шиб̄ материалларини майдаланида ишлатилади. РМ металл аралаш домна печи шлакларини қайта ишлашда энг ишончли бўлиб чиқди. Металл кам кетганлиги металлнинг туфайли, кўчма майдалан мосламаларида кенг қўлланилади.

РМ парчаланишининг ҳар хил босқичида  $2\text{ м}^3$  ҳажмли бўлакларни қабул қилувчи асосий машиналар сифатида ҳам, майдаланининг кейинги босқичларида, ҳаттоки 90 % 2 мм сифли 90 %гача дони бўлган маҳсулот олиш учун ҳам қўлланилади.

Майдалагичларнинг турли соҳаларда ишлатилишида унинг асосий вазифаси — майдаланувчи материал ўлчамини камайтириш билан бир қаторда, парчаланиш хом шиб̄га ҳар бир ишлаб чиқаришига қараб алоҳида талаблар қўйилади: майда фракцияларининг минимал миқдори; берилган ўлчамдан юқори бўлган бўлақлар бўлмаган ҳолда, энг юқори майдалан даражасини таъминлаш; ишчи қисмларининг минимал ёйилиши ва бошқалар.

РМнинг намунавий чизмаси 2.14-расмда келтирилган. Майдалан жараёни қуйидагича амалга оширилади. 90 % тоғ яшиш бўлақлари пов (1) орқали узатилади. Корпус (2)га ўриатилган роторга ўриатилган зарб берувчилар (3) учиб кетаётган материалга кучли зарблар беради. Улар таъсири остида бўлақчалар парча-парча бўлиб, катта куч билан ички томондан корпус (2) деворларига маҳкамланган қайтаргич (5) тахтааларга узатилади. Бўлақлар тахтааларга урилишидан майдаланиб, қайта зарба берувчилар зарбларига дуч келади. Майдалан жараёни материал ўлчамлари ғалвирдан ўтадиган ҳолгача майдаланмагунча давом этади. Ушбу тирқушлар пластинасимон қайтаруви тахтаалар термаси ёрдамида ҳосил бўлади.

РМ бир-биридан зарб берувчи элементлари (урғичлар) сопи билан, юклан услуби, майдалан камераси ва роторнинг тузилиши билан аяқалиб туради. Соқлан ва ҳимояли мосламаларининг конструкториялари гидравлик ёки пружинали бўлиши мумкин.

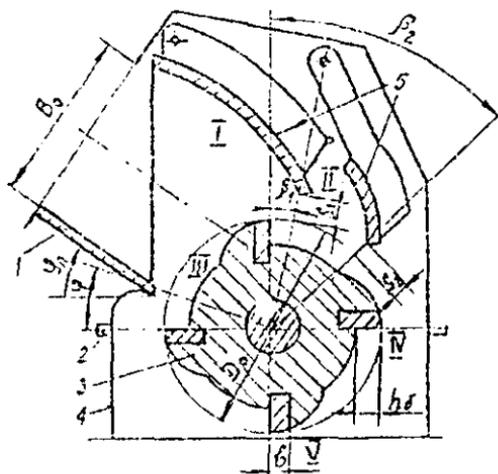
РМнинг таснифлан асосида юкланадиган бўлақлар ўлчамларининг ротор диаметрига нисбати билан аниқланган кўрсаткичга асосланган. Чиқариладиган тайёр маҳсулотнинг катта-кичиклигига қараб майдалагичлар учта сифга бўлинади:

- ротор диаметрининг 0,3 дан ортиқ бўлақларни қабул қилишга ҳисобланган йирик майдалан;
- ўртача – 0,1 дан 0,3 гача;
- майда – 0,1 дан кичик бўлмаган.

Йирик майдалан майдалагичлар майдаланининг биринчи босқичида ишлаш учун мўлжалланган ўртача ва майда қилиб майдалагичлар кейинги босқичлар учун.

Тузилми аломатларига қараб РМ таснифлашнинг жуда турличадир:

- роторлар сонин: кўп тарқалган ва кўп сонли синфлардан иборат бўлган бир роторлиқлар ва кўп роторлиқлар;
- қайтаргич органларининг ясаиш характери бўйича: қайтарувчан тахталар билан; қайтарувчи панжарали қалвирлар билан;
- майдалаш камераларини сонин: бир камерали, кўп камерали;
- қабул қилини туйнуғи юзасининг жойлашсинин: горизонтал, вертикал ва қия жойлашгани билан;
- тайёрлашнинг усули: пайванд (тупука ва пахлаи прокатдан), йиғма (қўйма деталлардан), араслаш (йиғма пайвандли) ва бошқалар.



2.14-расм. Роторли майдалашчигишмасин:

- 1 – қабул қилувчи пош;
- 2 – қорпус;
- 3 – ротор;
- 4 – станция;
- 5 – қайтарувчи тахталар.

### 2.1.3. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Аниқ дойиҳалани вазифаларидан келиб чиққан ҳолда конструктив параметрлар танланади. Мазкур бўлимда бор РМ ни яратилиш, фойдаланиши ва таҳлил қилини тажрибаларига асосланган ҳолда тавсиялар қайд этилади.

#### Ротор

Майдалашчигининг бош параметрлари ротор диаметри ва узунлиғидир. Бир роторли йирик майдалашчиглар роторининг диаметри тоқлапаётган материалнинг энг йирик бўлақлари ўлчами билан белгиланади:  $D_p = (1,5 - 3,0) D_m$ .

Икки роторли бир босқичда парчаловчи майдалагичларда  $D_p=1,2 \dots 1,4 D_r$ . Ёртача майдаловчи РМларда  $D_m=(3-10) D_m$  майда қилиб майдалагичларда  $D_p \geq 10 D_m$ . Бироқ, ротор диаметрини тақлашда охириги икки майдалагич турларида ҳал қилувчи омил — иш унумдорлигидир.

Ротор узунлиги  $L_p=(0,5-1,5)D_p$ . Кўрсатишган қийматлар чегарасидаги  $L_p/D_p$  нисбати майдалан самарасига таъсир этмайди.

Оптималь нисбатини тақлашда қуйидагиларга амал қилинади.

– роторнинг кичик вазини бўла туриб, унинг катта инерция моментини олиши учун, йирик майдаловчи РМ да  $L_p/D_p < 1$  олиниши фойдалироқ бўлади, ўртача ва майда қилиб майдалагичларда эса  $L_p/D_p \geq 1$ ;  $L_p/D_p > 1$  бўлганда белгиланган унумдорликда майдалагичнинг узунлиги ва баланслик бўйича габарит ўлчамлари камайтирилиши мумкин;

– ҳар бир иш унумдорлиги бир қатор РМ ларни яратинида, уларни унификация қилиш мақсадида бир хил диаметрда бир қанча ўлчамлар тавсия қилинади. Шунда майдалагичларнинг бир қаторида қуйидаги нисбатлар олинади:  $L_p/D_p = 0,5; 0,8; 1,00; 1,25$ ;

– қандай бўлмасин  $L_p$  нинг қиймати  $1,5 D_m$  дан кичик бўмаслиги керак.

Роторнинг ургичларини  $Z$  сонини шарғли сони ротор диаметрига ва РМ нинг майдалан йирикчилигига боғлиқ.

Уни тақлашда  $m_z=D_p/Z$  нифодасидан фойдаланилади, уни модуль деб аталади.  $\pi$  сонига қўнайитрилган ва қўшни ургичлар ишчи юзалари орасидаги ротор айланаси ёйига тенг бўлган унибу қиймат ротор ишчи зонасига бўлақларнинг кариб қолши чуқурлигини ва эҳтимоллини таърифлайди, бу ўз навбатида майдалан даражаси ҳамда зарба самарасига таъсир кўрсатади. Тақланган модуль бўйича ургичларнинг шарғли сони аниқланади:  $Z=D_p/m_z$ .

Одатда, йирик майдаловчи РМ да  $m_z = 300-500$  мм, ўртача ва майда қилиб майдалагичларда эса  $m_z = 170-300$  мм. Ротор модулини тақлашда шунини ҳисобга олиши керакки, юкланаётган бўлақларнинг энг йирик ўлчамлари  $m_z$  нинг катта қийматларини талаб қилади.

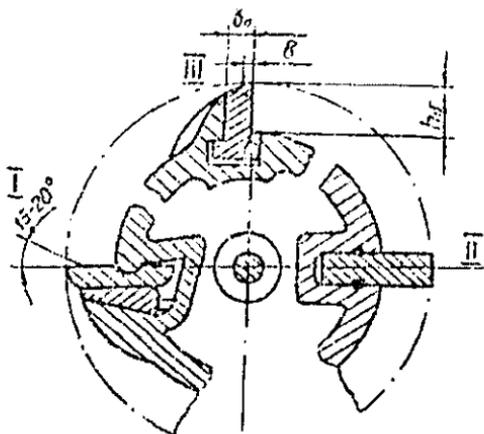
$Z$  сонини аниқлашда шунини инобатга олиши керакки, роторларни баланспровка қилиш операциясини соддалантириши учун жуфт ургичлар сонига эга бўлиш мақсадга мувофиқ бўлади, чунки бу ҳолда ургичларин жуфтма-жуфт тенг массали қилиб тақлаб олиши кифой бўлади.  $Z$  унга тенг бўлганда, буни бажарини қийинроқ бўлади.  $Z$  бешга тенг бўлганда, ротор баланспровкаси янада қийинлашади. Шу сабабли, ургичларнинг учдан ортиқ тоқ сони тавсия этилмайди.

Ротор узунлиги бўйича ургичлар сони технологик омиллар орқали аниқланади — маҳкамлаш ва хизмат кўрсатини қулайлиги би-

дан. Узунлиги 600 мм дан ортқ бўлган ургичларни ротор корпусининг талчи сиртларига зич ётишини таъминлаш ашқлигида қўйини қийинроқ бўлади. Улар оғирлиги туфайли алмаштираш учун махсус кўтарини воситалари талаб қилади. Шунинг учун  $L_{rp} > 600$  мм бўлганда, иккига ургич ўриатилади, уларнинг соми  $2Z$  бўлади. Ротор узунлиги бўйича иккига ургич сийилганда уларнинг жойларини алмаштираш имконини беради, бу билан уларнинг ротор узунлиги бўйлаб бир текис сийилиши таъминланади. Ротор узунлиги бўйича иккигадан ортқ ургич ўриатиш, уларнинг маҳкамлашнинг қийинлаштиради ва ўртача ургичларни тошини қийин бўлиб қолади. Шу сабабли, йирик майдалагичлар учун қўйинча маҳкамлашнинг қийинлаштирамаслик мақсадида узунроқ ургичлар ишлаб чиқарилади.

Ургич баландлиги  $h_s$   $0,18 D_p > h_s > 0,1 D_p$  чегарасида танланади.  $0,1 D_p$  бўлганда ургичлар сийилиши туфайли майдалагич иш унумдорлиги сезиларли даражада пасаяди. Қийматини  $h_s > 0,18 D_p$  қилиб танланганда эса, ўта катта ўлчамли бўлақларнинг ўтиб кетини тасодифи қўйилади.

Ургич қалинлиги  $b_0$  (2.15-расм) минимал солинтирма сийилиши ва мустаҳкамлик шартларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади. Унинг қалинлигининг оширилиши хизмат муддатини кўтармайди, чунки ташки сирги кесилигидан қатъи назар, ички сиргидан 4–5 маротаба тезроқ ишқаланади. Шу сабабли, у охириги ўлчамсача баландлиги бўйича тезроқ кисқаради, шу билан қалинлиги бўйича сийилади. Агарда ургич аустенит синфига мансуб қонуноққоқ пўлгатдан ишлаб чиқарилса, масалан П0Г13.1 дан, унинг қалинлиги  $b_0 = (0,4 - 0,5)h_s$  нфодаси бўйича танланиши мумкин, агарда ўта қаттиқ энг мўрт пўлатлардан қилинса, унда  $b_0 = (0,6 - 0,9)h_s$ .



2.15-расм. Ургич элементлари ва уларнинг бажарилиши шартлари.

Ургич ипчи юзасининг текислиги кўйинча роторнинг айланмиш ўқи орқали ўтади, бу тўғридан-тўғри бериладиган аниқ зарбани таъминлайди. Унинг олд қирраси кўпроқ самарали зарба беради, бироқ жадал сўнглиш оқибатида қирра сескип-аста думалоқлашади ва зарба самараси пасаяди. Ушбу йўқотилган самарадорликни қонлаш мақсадида ипчи юзасининг бир қисмини айланмиш йўналишида  $15-20^{\circ}$  га қиялатилади (2.15, 1-расм). Бу қирра думалоқланган чоғда майдаланаётган материал бўлагиди зарба остида пайдо бўлган кучланмиш тўпланмишнинг оширади.

Роторнинг ташқи юзасининг шакли, унинг ипчи зонасига бўлакларининг кириб қолиш чуқурлигига таъсир этади, шунинг учун ушбу зонага роторнинг кўйдаланг профилсининг рационал шакли бўлиб, чиқиб турган ургичлари думалоқ цилиндр ҳисобланади (2.15, 2-расм). Ушбу шакл, ургичга бўш зарба оғирлиги тушини ҳолларида қўлланилади, яъни майда қилиб майдаланида. Катта зарбалар оғирлигини ҳосил қилувчи йирик бўлакларни майдаланида улар талич юзаси томонидан мустаҳкам қотиришни талаб этади. Шу сабабли, йирик ва ўрта майдаловчи РМ да ротор корпусини айлана шаклидаги тиррак деворчали қилиб ясалади (2.15, 1-расм). Бўриб чиққан жош қира олиш чуқурлигини кам чегаралаши учун уни алоҳида-алоҳида қиррасилов кўришида қилиш тавсия этилади (2.15, 3-расм), бу ҳолда бўлакларининг бир қисми улар орасидаги оралиқларга тушини имконига эга бўлади ва ўргача кириб қолиш чуқурлиги ортади.

### Майдалаш камераси

Биринчи майдалаш камераси қабул қилиш юзасининг вазияти ҳамда тахта ёки панжара қайтарувчи юзасининг шакли ва ўрни билан белгиланади. Қабул қилиш тарновчасининг вазияти тарновчанинг қиялик бурчаклари  $\varphi_r$  ва  $\varphi$  билан берилди (2.14-расм).  $\varphi_r$  ипчи катталлиги йирик бўлакди қуруқ материал учун  $40^{\circ}$  ни ташкил этиши мумкин. РМ ипчи универсал вариантда, майда намланган материалнинг кўйинча тарновча юзасига ёнишиб қолиб, ҳаракатта тўсқинлик қилганилиги учун  $\varphi_r = 45^{\circ}-50^{\circ}$  қилиб қабул қилинади. Панжарали тарновчалар учун бўлакларининг панжарали тирқинида қислиб қолиш эҳтимолли бўлагани учун,  $\varphi_r = 60^{\circ}$  олинади. Ротор ипчи зонасига бўлакларининг кириш тезлигини ошириш мақсадида, баъзи ҳолларда  $\varphi_r$  ни  $90^{\circ}$  га тенг қилиб олиши мумкин.

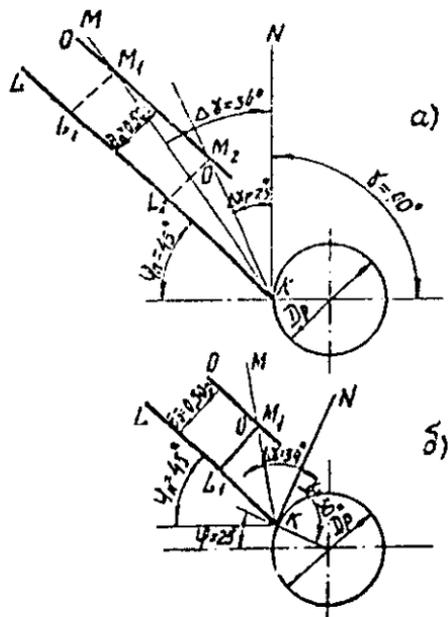
Қабул қилиш юзасини ўриятини бурчакли  $\varphi$  роторга материални узатини жоши ва биринчи зарбадан сўнг бўлак парчаларининг отила бовилани ҳамда қабул қилиш туйнугининг ўрнини белгилайди.

Маълум бир бурчак таиланганда иш жараёиларининг олдинмакетинлигини билши учун қабул қилиш тариовчаси ва қабул қилиш түйнуги ўрнини конструкцияларининг икки мисолини кўриб чиқамиз.

**Биринчи мисол.** Роторининг юқори ярим айланасидан максимал фойдаланишини кўзда тутган ҳолда  $\varphi_T = 1^0$  (2.16, а-расм) ва материалнинг сириванишини таъминлаш мақсадида  $\varphi_T = 45^0$  қилиб таиллади, дейлик. У ҳолда повининг ишчи текислиги чизини КЛ вазиятини олгалайди. Материал ҳаракати қонуниятларига кўра қабул қилиш тариовчасидан тушган бўлақлар, уригич зарбасидан сўнг энг оҳтимол (модал) КN йўналишидан оғиб, тенг оҳтимоллик билан у ёки бу томонга сочила боилайди. Чунки, одатда,  $h_s$ ,  $h_m$  га қарганда сезиларли даражада кичик бўлгани учун, бўлақларининг  $v_{\sigma}$  боилагич тезликлари ротор ташқи юзасига урилшини ҳисобига сиқдирилади. Бу ҳол модал учини йўналишини КN  $\gamma=90^0$  бурчак билан аниқланади, яъни ротор К нуқтаидаги  $v_p$  айланма тезлиги йўналишини билан тўғри келади. Агарда тенг оҳтимоллик билан модал КN йўналишидан оғинини инобатга олinsa, унда бўлақларининг умумий оқими КN чизини билан тенг яримга бўлинади. Мақдалангичининг нормал ишлани учун ротордан қабул қилиш түйнугига минимал миқдордаги бўлақлар узатилшини даркор. Амалда жаъми оқимининг 3 %дан кўн бўлмаган миқдорига йўл қўйилади. Демак, умумий оқимининг 47% Дү секторига йўлланишини керак. «ВНИИстройдормаш» маълумотларига кўра Дү секторига тушини оҳтимолни 17 %га тенг бўлган бурчак  $\Delta\gamma=34^0$  тўғри келади. Ушбу бурчакни КN чизинидан ўлаб, МКN секторини тонамиз, бунда қабул қилиш түйнуги кирмаслиги керак. Қабул қилиш түйнугининг кўндаланг ўлчамини таилаб, масалан  $B_{\sigma}=0,5D_p$  бўлганда, КЛ га параллел қилиб 00 чизини ўтказамиз ва КМ чизини билан кесинган жойида  $M_1$  нуқтаи тонамиз. У қабул қилиш түйнугининг юқори чеккасига тўғри келади.  $M_1$  нуқтаида КЛ га перпендикуляр тушуриб, қабул қилиш түйнуги пастиги қисмининг нуқтаи  $L_1$  тонамиз.

Кўриб чиқилган мисолда  $\varphi=0^0$  бўлганда қабул қилиш повинини бирмунча узоклангитиринга тўғри келади, аке ҳолда қабул қилиш түйнугига узатилаётган бўлақлар миқдори кўнаиб кетади. Повининг конструктив жихатидан мос келадиган ўлчамларини КЛ<sub>2</sub> берилса, у ҳолда  $M_1$  нуқтаи  $M_2$  ўрнига сурилади ва КМ чизини КМ<sub>2</sub> вазиятини олади. Бурчак  $\Delta\gamma_1 25^0$  га тенг бўлади. ВНИИстройдормаш» маълумотларига кўра  $\Delta\gamma=25^0$  секторига тушини оҳтимолни 41 %ни ташкил этади. Демак, қабул қилиш түйнугига оқимининг 50–41=9 % олтилиб тунади. Бу ҳолда қабул қилиш түйнугига бўлақларининг учиб тушинини бартараф этувчи алоҳида чоралар кўрилиншини лозим. Бундан ташқари, оқимининг 9 % повдан ротор томон ҳаракатланаётган мате-

риал бўлакларига қарши йўқлиниб, улар ҳаракатига тўққинлик қилади ва ўртача кириб қолми чуқурлиги  $h_{\text{фр}}$  шинг насайишига олиб келади, бу ўринсиздир.



2.16-расм. Қабул қилувчи нов ва тешиқнинг лойиҳаланиши (ясалиши):  
 $\alpha - \varphi = 0^{\circ}$ ;  $\delta - \varphi = 25^{\circ}$ .

**Иккинчи мисол.** Биринчи мисолдаги поўрин конструкциядан лануларини ҳисобга олган ҳолда  $\varphi = 25^{\circ}$  ва  $\varphi_r = 45^{\circ}$  қилиб танлай-  
 миз. Қабул қилини нови шини текислиги чизигининг вазиятини  
 қурамыз (2.16б-расм). У ҳолда оқимнинг модал йўқлиниш вертикал-  
 дан  $28^{\circ}$  га ротор томонига оғиб, KN чизиги бўйлаб кетади. KN дан  
 $\Delta\gamma = 34^{\circ}$  бурчакни олиб қўйиб, KM чизигини ўтказамиз.  $V_0 = 0,5/V_p$  га  
 тенг қилиб олиб ва OO чизигини ўтказиб, қабул қилини тўйнуғи чега-  
 расининг вазиятини  $M_1$  тонамыз. Бу ҳолда маъқулароқ бўлган конст-  
 рүктив ечим ҳосил бўлади: ротордан қабул қилини тўйнуғига йўнал-  
 тирилган оқим бўлаклари майдалагичга ортिलाётган умумий матери-  
 ал оқимининг 3 %дан ортмайди.

Амалда кўпинча  $\varphi = 25^{\circ} - 35^{\circ}$  бўлади, лекин айрим ҳолларда  
 $\varphi = 0^{\circ}$  қиймати ҳам учрайди. Аммо бу конструкцияларда маъус

қабул қилиш қутиларини шилатини ёки қабул қилиш түйнугининг кўндаланг ұлчами  $B_0$  ни катта миқдорда камайтыришига тўғри келади, бунинг фақат майда бўлакли материални ортнин билангина эришини мумкин.

Биринчи майдалани камерасининг шакли қайтарувчи тахташи ўрнатин бурчаги  $\beta_1$  (2.14-расм), қабул қилиш түйнугининг кўндаланг ұлчами  $\beta_0$  ва тахта қайтарини ёки томони билан белгиланади.

$\beta_1$  нинг 0 дан  $90^\circ$  гача ортнини майдалани даражасини камайтыради, аммо максимал ни унумдорлигини кўтаради. Шунинг учун максимал майдалани даражасини таъминлаш мақсадида  $\beta_1$  бурчаги  $0-15^\circ$  ни ташкил этини керак. Энг катта ни унумдорлиги ва мўътадил майдалани даражасинга эга бўлиш керак бўлганда  $\beta_1$  ни  $20-90^\circ$  гача орттирилади.

$\beta_1$  бурчагини тақлаш билан бир қаторда, қуидаги шароитларни ҳисобга олиш керак. Агар майдалагич иккита ёки учта тахтага эга бўлиши керак бўлса, унда  $\beta_1=90^\circ$  бўлганда  $\beta_2=\beta_1+40^\circ=130^\circ$  (бу ҳолда  $\beta_1$  га оптимал бурчак масофаси кўшилади  $\Delta\beta=40^\circ$ ) бўлади.  $\beta_2=130^\circ$  бўлганда иккинчи тахта бўлакларини инчи зонанинг ичига қайтармайди ёки салкам горизонтал ҳолатда ўрнашиб, материал бўлакларини ушлаб қолади. Учинчи тахта бундан ҳам ёмон ҳолатни эгаллаб қолади. Агар  $\beta_1$  ни ошириш учун кейинги тахталардан воз кечилса, майдаланган маҳсулотига урғич томонидан бузилмаган ўта йирик бўлақлар туша бошлайди.

Шундай қилиб хулоса қилиш мумкинки, йирик майдаловчи РМ лар учун  $\beta_1=15-30^\circ$ , майдаси учун эса  $\beta_1=0-15^\circ$  қилиб тақлаш лозим. Минимал табаригг ұлчамларда катта ни унумдорлигини талаб қилинадиган РМ лар учун  $\beta_1>30^\circ$  қабул қилиш мумкин, бунда материал донадорлиги таркибининг бир текислигига қатъий талаблар қўйилмайди.

### Қабул қилиш түйнуги

Қабул қилиш түйнугининг кўндаланг ұлчами  $B_0$  юкланаётган материалнинг энг катта бўлақлари миқдори билан ўлчанади ва йирик майдаловчи РМ лар учун  $(1,2-1,7)D_m$  ва ўртача, майда қилиб майдаловчи машиналар учун  $(1,5-3)D_m$  га тенг қилиб таъинланади. Катта ұлчамли бўлақларни юклаганда ҳаддан кўп юклаб юборини хавфи туғилгудек бўлса,  $B_0$  ни пложки борича кичик тақлаш керакки, бу ҳолда қабул қилиш түйнуги қабул қилаётган бўлақлар ұлчамларини чегаралаб түрени 12375-70 ГОСТ бўйича  $B_0=0,7D_p$  қилиб қабул қилинган, бу ўз навбатида  $B_0=(1,4-1,5)D_m$  га мос келади.

### 2.1.3. Майдалаш усуллари

PM нинг ўзига хос хусусиятларидан бири, унинг ишбатан катта бўлган ўзгарувчан параметрлари совиدير, улар маълумани оптимал режимда ишлатишга созилан учун керак бўлади; булар: ротор тезлиги, чиқини тирқинларининг ўлчамлари, панжаралии ғалириининг кўзлари орасидаги тирқини, майдалани камералари соии, қайтарувчи тахталар соии. PM ишлатиш режимини таилани бўйичча тавсияларини кўриб чиқамиз.

#### Ротор ургичларининг айланма тезлигини таилани

Ўртача майдаловчи PM лар учун миқдорини аниқлашнинг асосий шарти шуидан иборатки, тошига бериладиган зарба қуввати катталигидан ошнқ  $d_{max}$  парчаланишига етарли бўлиши керак, аммо шу билан бир қаторда тошининг майдалани маҳсулот ўлчамига етган заррачаларининг қўшимча майдаланишига йўл қўймаслиги керак.

Шундай қилиб, тўғридан-тўғри зарба бернида, ўзаро урилишлар шароитидан келиб чиққан ҳолда,  $d_{max}$  майдалани маҳсулотининг критик ўлчами бўлади ( $d_{кр} \approx d_{max}$ ).

Мисол: ДРС-10×10 турдаги майдалагич ротори ургичларининг айланма тезлиги ва чиқини тирқинларининг ўлчамларини оғирлиги ҳажмий  $\gamma_0 = 2,69 \text{ т/см}^3$ , қўзилишидаги мустаҳкамлик чегараси  $\sigma_4 = 12 \text{ МПа}$  бўлган оҳактошини йириклиги 95 %гача (40 мм. дан майда) ҳолатгача майдалани учун таилани.

$v_p$  ни аниқлаш учун (2.1) тенгламадан фойдаланамиз. Формула  $10 \leq d_{кр} \leq 70 \text{ мм}$  ўлчамлар учун ҳақиқийдир.

$$v_p = 38 \sqrt[3]{(\sigma_4 / \gamma_0 d_{кр})^2}, \quad (2.1)$$

буида,  $\sigma_4$  – материалнинг қўзилишидаги мустаҳкамлик чегараси, МПа;  $\gamma_0$  – ҳажмий оғирлиги,  $\text{т/см}^3$ ;  $d_{кр}$  – майдалани маҳсулотининг критик ўлчами, мм.

(2.1) тенгламага дастлабки қийматларини қўйиб,  $v = 38,2 \text{ м/с}$  ни топамиз.

Майдаланувчи маҳсулотининг берилган йириклигини таъминлаш мақсадида, тендик қийматини таилани билан бирга, чиқини тирқинларининг ўлчамларини аниқлаш даркор  $\int = d_{кр}$ .

Агарда ҳисобга кўра  $v_q$  ушбу майдалагич учун максимал йўл қўйиладиган айланма тезликдан юқори бўлиб чиқса, у ҳолда бўлакларининг тегишли ўлчамини олинн учун чиқини тирқинлари кенглигини камайитириш керак бўлади. Буининг учун максимал йўл

қўйиладиган айланма тезликка жавоб берувчи бўлакининг критик ўлчам миқдори ҳисоблаб чиқилади:

$$d_{кр} = 55,2 / v_p (\sigma'_q / \gamma_0)^{2/3}, \quad (2.2)$$

унда,  $d_{кр}$  – майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами, см;  $v_p$  – роторнинг максимал йўл қўйиладиган айланма тезлиги, м/с;  $\gamma_0$  – ҳажмий оғирлиги, г/см<sup>3</sup>;  $\sigma'_q$  – материалнинг қўзилишдаги мустаҳкамлиги чегараси, МПа.

Шундан сўнг тирқишнинг керак бўлган кенлиги топилади:

$$S = 2(d_s - 0,5d_{кр}), \quad (2.3)$$

унда,  $d_s$  – майдалаш маҳсулотининг берилган ўлчами, мм.

Агарда  $\int < 0$  бўлгудек бўлса, у ҳолда ушбу тезликда бу каби майдалашда шунчалик майда маҳсулот олинга эриниб бўлмайди.

### Биринчи ва ундан кейинги майдалаш камераларининг чиқип тирқишлари ўлчамлари нисбатини тавлаш

Агар майдалаш камераларининг чиқип тирқишларини майдалаш маҳсулотининг энг йириклик ҳолатини чегаралани воситаси сифатида ишлатиш талаб қилингудек бўлса, у ҳолда 0–90 % бўлган оралиқда ҳар хил ўрнатилган бурчли  $\beta$  остида жойлашган қайтаргич тахталари томонидан вуқудга келтириладиган биринчи ва кейинги камераларнинг чиқип тирқишлари кенлигининг таъсир кўрсатиши даражаси турлича бўлиши инобатта олинини керак. Ўрнатилган бурчли  $\beta$  кўрсатилган чегараларда катталаниши билан майдалаш маҳсулотининг йириклиги, бўлақларининг ротор ички зонасига кириб қолши чуқурлигининг катталаниши натижасида орта боради. Демак, биринчи ва ундан кейинги тахталарининг чиқип тирқишлари бир хил ўлчамдаги бўлақлар чиқипини чеклаш учун ушбу шартга риоя қилиниши керак:  $S_1 > S_2 > S_3$ . Чиқип тирқишларининг ана шундай ўлчамлари тенг таъсирчан деб аталади.

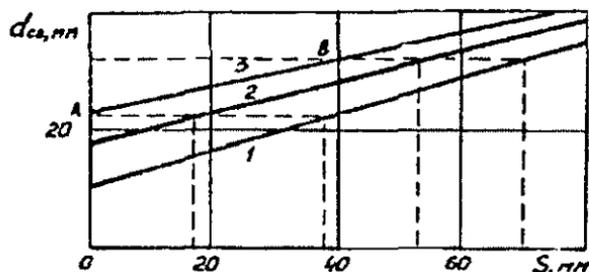
Тенг таъсирчан тирқишлар нисбатини белгилан учун майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчамининг чиқип тирқиши ўлчамига боғлиқлигидан фойдаланилади ( $d_{\bar{y}}$ ):

$$d_{\bar{y}} = d_{os} + K_2 S, \quad (2.4)$$

унда,  $d_{os}$  – чиқип тирқиш полга тенг бўлганда майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчами;  $K_2 = 0,2-0,4$  – қайтаргич тахталар билан жиҳозланган майдалашчлар учун мутапосенлик коэффициенти.

Биринчи, иккинчи ва учинчи қайтарувчи тахталарга мўължаллаб қурилган  $d_{\bar{y}}=f(S)$  боғлиқлик графиви 2.17-расмда акс эттирилган.

Абсциссалар ўқига, масалан, А нуқтасидан ёки В нуқтасидан ўтказилган параллел чизиқлар учинчи тахтанинг чиқини тирқишларига жавоб беради:  $S_3=0$  мм ва 40 мм тегишлича. Иккинчи ва биринчи тахталар учун қўрилган графиклари билан кесинишда улар тирқишларининг тенг таъсирчан ўлчамларини беради:  $S_2=14,8$  мм ва  $S_1=37$  мм — бу биринчи ҳолатда  $S_2=52$  мм ва  $S_1=70,5$  мм иккинчи ҳолатда.



2.17-расм. Чиқини тирқишларининг ўлчамини аниқлаш графиги:  
1 —  $\beta = 10^\circ$ ; 2 —  $\beta = 50^\circ$ ; 3 —  $\beta = 90^\circ$ .

Чиқини тирқишларининг ўлчамларини аниқлаш графиги: 1— $\beta=10^\circ$ ; 2— $\beta=50^\circ$ ; 3— $\beta=90^\circ$ . Тирқишларининг тенг таъсирчан ўлчамлари нисбати доимий эмас, улар тирқишлар катта-кичиклигига боғлиқ. Максимал нисбат  $S_3=0$  га жавоб беради.

2.17-расмда аке эгтирилган графиклар СДМ-75 (ДРС-10×10) майдалагичига татбиқан, унинг ротори ўргичларининг айланма тезлиги 38,2 м/с билан оҳақтонини майдалаш учун кўрилган.

Шунга ўхшаш боғлиқликларни ҳисоблашда иш режимидаги бошқа майдалагичлар учун  $d_{св}$  нинг (2.4) даги қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$d_{св} = 1,2D_p K_{ск} K_\beta K_q / v_p^{1,25} Z^{0,22},$$

бу ерда,  $K_{ск}=1,2-1,8$  — пайжарали фалвирининг оралиқ ўлчамига тузатиш коэффициентини;  $K_\beta=1,0-2,5$  — қайтаргич тахтани ўрийтиш бурчагига тузатиш коэффициентини;  $K_q=0,5-1,2$  — материалнинг мустаҳкамлигига тузатиш коэффициентини.  $K_2$  коэффициентининг (2.4) даги қиймати ўрийтиш бурчаклари тегишлича 10, 50 ва  $90^\circ$  бўлган қайтаргич тахталар учун 0,3; 0,27 ва 0,25 қилиб қабул қилинади.

## Панжарали галвирларнинг элементлари орасидаги тирқишлар ўлчамини аниқлаш

Иш режимига қараб, панжарали галвирларнинг тирқишларидан майдалаш маҳсулотининг анча кўпи миқдори ўтishi мумкин (30–60%), улардан ўтган бўлаклар ўлчамини эса элементлар орасидаги тирқиш кенглигининг 1,7 қисмига қадар этади. Шунинг учун элементлар орасидаги тирқиш катта-кичиклиги  $d_{\max}/1,7$  қилиб қабул қилинади.

### Майдалагич электр двигателининг қувватини аниқлаш

Электр двигател қувватини аниқлаш учун амалдаги формулаларда машинанинг кўрсаткичлари ва конструктив ҳамда технологик параметрлари турли даражада ҳисобга олинади. Роторнинг геометрик параметрларидан фойдаланиладиган эмпирик формулалар орқали энг оддий ҳисоблаш усули келиб чиқади.

$$N_{\max} = 100D_p L_p,$$

$$N_{\min} = 30D_p L_p,$$

бу ерда,  $N$  – электр двигатели қуввати, кВт;  $D_p$  – ротор диаметри, м;  $L_p$  – ротор узунлиги, м.

РМларни лойиҳалаш тажрибасида боғлиқ майдалагичлар қоритмасининг қувватини ҳисоблаш формулалари ҳам қўлланилади, улар қувватининг майдалагич ўлчамларига ва айланish тезлигига боғлиқлигини ўриатади:

$$N = 7,5 D_p L_p (n/60),$$

$$N = 0,15 D_p^2 L_p n.$$

Қувват сарфинга таъсир этувчи асосий технологик параметрларини ҳисобга олувчи тўлиқ формула ҳисобланади:

$$N = \omega_m Q (i-1) D_p \eta_m \eta_{\omega},$$

бу ерда,  $\omega_m$  – қувват кўрсаткичи, кВт г/м<sup>2</sup>;  $Q$  – иш унумдорлиги, м<sup>3</sup>/соат;  $i$  – майдалаш даражаси;  $D_p$  – тайёр маҳсулотнинг ўртача ўлчами, м;  $\eta_m$ ,  $\eta_{\omega}$  – тегишлича майдалагич ва юритма ФЭНҚ.

Қувват кўрсаткичи  $\omega_m$  – бу майдаланаётган материалнинг комплекс кўрсаткичидир, у майдаланиши учун қанча энергия кетишини таърифлайди. Энергетик кўрсаткич катталлиги кўпи жиҳатдан материалга боғлиқ бўлади (2.2-жадвал).

## Материалларнинг энергетик кўрсаткичи

34-жадвал

Материал	Энергетик кўрсаткич Вт · соат/м <sup>2</sup>
Оҳақтош	8,6
-//-	19,0
-//-	21,0
Гранит	15,0
Диорит	40,0

Энергетика кўрсаткичининг соя қийматлари йўқ ҳолатда эмирик боғлиқликдан фойдаланилади:  $\omega_n = 0,002\sigma_n$   $\forall \sigma_n < 16 \text{ МПа}$  га эга бўлган материаллар учун қоншарли даражадаги аниқликни беради.

### 2.1.3. Конструкция элементларини ҳисоблаш Ротор вали подшипниклари

Ротор вали подшипникларига уч хил турдаги юкламалар таъсир этади. Биринчи тур юкламаларини роторнинг оғирлиги ва узатмаларида (тасмалар таранглиги) пайдо бўладиган кучлар ҳисоб қилади. Бу юкламалар катталиги жиҳатидан деярли доимийдир ва одатда статик усулларида аниқланади.

Иккинчи тур юкламаларини дисбаланс туфайли пайдо бўладиган марказдан қочма кучлар ҳисоб қилади. Бу юкламалар ротор билан бирга айланади ва дисбаланс катталигига ҳамда роторнинг айланми тезлигига боғлиқ. Дисбаланс катталиги ишлаб чиқаришда йўл қўйилган ротор корнуси дисбаланс ва роторга диаметрал қарама-қарши ўриatilган ургичлар оғирликлари айирмасининг йиғиндисидан иборат.

Дисбаланс томонидан содир этиладиган марказдан қочувчи ва битта подшипникка таъсир этувчи куч:

$$P_{dc} = (0,006G_p + 1,5Z_i + D_p^3)\omega^2 / 2g,$$

бу ерда,  $G_p$  – роторнинг массаси, кг;  $Z_i$  – бир қатордаги ургичлар сони;  $D_p$  – ротор диаметри, м;  $\omega$  – роторнинг бурчак тезлиги,  $\text{с}^{-1}$ ;  $g$  – эркин тушиш тезлигининг,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Майдаланадиган материал бўлакларининг роторга урилиши оқибатида ҳосил бўладиган юкламаларининг учинчи тури, роторга таъсир этувчи урилиш импульсининг катталиги ва эластик тизим билкилиги: ротор корнуси, ургичлар, вал ва унинг таличига боғлиқ.

Шундай қилиб, юкламаларининг таъсири тасодифий ҳолатта эга, уларнинг давомийлиги эса умумий ишлаш вақтининг кичик улуғини

ташқил этади. Шу сабабли чидамликка ҳисобланганда уларнинг таъсир элини давомийлиги ва вақт бўйича тақсимланиши ҳисобга олинди.

Битта таянчнинг реакция кучи (II) қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$P = S_{pm} / \sqrt{2m_p e},$$

бу ерда,  $S_{pm}$  — зарб импульси,  $\text{H} \cdot \text{с}^{-1}$ ;  $m_p$  — роторнинг ургичлар ва уларнинг маҳкамлагичлари билан массаси,  $\text{кг} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}^{-1}$ ;  $e$  — таянчларнинг (подшипникларнинг) қайишқоқлиги,  $\text{м} \cdot \text{H}^{-1}$ .

Агар қайишқоқлик вертикал ва горизонтал йўналишларда бир хил бўлса, у ҳолда реакция  $P$  нинг йўналиши зарб таъсири  $S_{pm}$  йўналиши билан мос келади. Аммо вертикал йўналишдаги  $e_v$  ва горизонтал йўналишдаги  $e_f$  қайишқоқликлар бир хил бўлмаслиги мумкин. Бу ҳолда таянчлар реакцияларининг вертикал ва горизонтал ташқил этувчилар ушбу формулалар ёрдамида топилади:

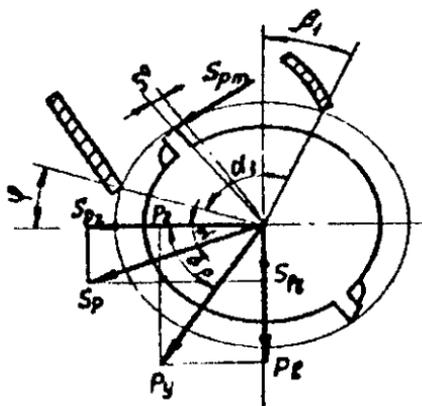
$$P_a = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2m_p e_a} \quad P_f = S_{pm} \cos \alpha / \sqrt{2m_p e_f} \quad (2.5)$$

$$P_s = \sqrt{P_a^2 + P_f^2}$$

унда,  $P_s$  — подшипникка кўрайтиладиган энг катта зарб кучи.

#### «ВШНстройдорман»

маълумотларига кўра, ротор ургичларининг зарблани пайтидаги энг аҳтимодий вазияти қабул қилини повн ва биринчи қайтаргич тахтанинг вазиятига боғлиқ. Ургичнинг модал вазияти қабул қилини тарихи томон бисектриса бурчаги  $\alpha_f = 90^\circ - \varphi + \beta_f$  (2.18-расм) дан  $5^\circ$  оғади, деб қабул қилини мумкин, буида зарб йўналиши  $S_{pm}$  ушбу бурчак орқали топилади:



2.18-расм. Ротор валига ва унинг подшипникларига таъсир этувчи кучлар.

$$\alpha = 50^\circ - (\varphi + \beta_1) / 2. \quad (2.6)$$

$$\alpha_p = \arctg(\sqrt{e_f / e_a}) \operatorname{tg} \alpha.$$

Кестирилган усул ҳисобларида оширилган патикалар беради, чунки ҳақиқатда энергиянинг бир қисми уригларнинг таранглик деформациялари ва ротор қоричусига сарфланади, чунки улар ҳисобларида қабул қилингандек, абсолют қаттиқ жинслардан иборат эмас.

(2.5) формула бўйича ҳисобларида зарб импулсининг максимал қиймати қабул қилинган, бу жуда кам учрайдиган ҳол. Турли қаттиқликдаги зарб юкламаларининг пайдо бўлиш эҳтимолини шубҳатга олинган учун, тажриба йўли билан топилган қийматлардан 2.3 жаadwalга мувофиқ фойдаланиш тавсия этилади.

Шундай қилиб, ротор подшипникларига таъсир қилувчи юкламаларни синустидлар қўришишида тасаввур этиш мумкин. У ротор массаси  $G_p$  (ўзгармас танкил этувчи) ва ротор дисбалансидан (ўзгарувчан танкил этувчи) ҳосил бўлган марказдан қочувчи куллариининг биргаликдаги таъсирини тавсифлайди, уларга тақсимланган қонушига (35-жаadwal) бўйсунувчи тасодифий зарб юкламалари ҳам қўйилади.

Роторга таъсир этувчи зарб юкламаларининг  
вужудга келиш такрорлиги

35-жаadwal

Зарб юкламалари максималга шубҳатан ҳудудларида	Юкламаларининг вужудга келиш такрорлиги
0,9 - 1,0	0,001
0,8 - 0,9	0,002
0,7 - 0,8	0,004
0,6 - 0,7	0,010
0,5 - 0,6	0,018
0,4 - 0,5	0,035
0,3 - 0,4	0,050
0,2 - 0,3	0,100
0,1 - 0,2	0,200
0 - 0,1	0,580

Зарб юкламаларининг таъсир этиш вақти ( $t_y$ ), роторнинг таянчлардаги ўз қўйдаланган тебранишининг ярим даври сифатида аниқланади:

$$t_y = (\pi \sqrt{m_p e}) / \sqrt{2} . \quad (2.7)$$

Юкламаларининг тўлиқ бир цикл вақти роторнинг бир маротаба айланиш вақтига тенг:

$$t_y = \pi D_p / v_p .$$

Ўзгарувчан юкламалар учун мўтажалланган формула билан подшшилик чидамчилигини ҳисоблаш мақсадида келтирилган маълумотлар асосида эквивалент юкламани топиш мумкин.

Ҳисоблашларнинг кўрсатишича, мувозанатланмаган  $R_{дб}$  кучлар томонидан нормал пин жараёнида ҳосил этиладиган юкламалар статик юкламалар  $R_n$  ҳосил қилган кучларга қараганда тахминан бир тартибга яна, булар эса зарб кучлари  $R_d$  томонидан вужудга келтириладиган юкламалардан бир тартиб ортиқроққа камдир. Бироқ, юкламалар  $R_{дб}$  доимий таъсир этиб туради, охирилари эса қисқа муддатли бўлиб, қонуи бўйича тақсимланади (2.3-жадвалга мувофиқ). (2.5) формуллари орқали қилинадиган ҳисоблаш энг катта миқдордаги зарб кучларини беринчи муносабати билан, эквивалент зарб кучини тақсимлашини ишобатга олган ҳолда аниқлаш лозим.

$$P_{зз} = P_i^{3,33} \sqrt{\sum_{i=1}^{10} \omega_i V_i^{3,33}} = P_i K_{жк}, \quad (2.8)$$

бу ерда,  $V_i$  – юкламаларнинг максимал юклама улушларида ишбий катталиги;  $\omega_i$  –  $V_i$  га мос келувчи такрорлик (35 - жадвалга қ.)

Юкламалар тақсимлашинини қонуи учун (2.8)даги иккинчи кўнайтувчининг сон қийматини  $K_{жк} = 0,31$  деб қабул қилиш мумкин. Шунининин,  $P_{жк} = 0,31P_i$ .

Статик ва зарб юкламаларининг давомийлигини ҳисобга олиш учун подшшиликка таъсир этидиган ҳисобий эквивалент юкламани қуйидаги формула билан ҳисоблаш керак:

$$P_{зз} = 3,33 \sqrt{\alpha_c R_a^{3,33} + \alpha_y P_{y,y}^{3,33}},$$

унда,  $\alpha_y$ ,  $\alpha_c$  – тегишлича зарб ва статик юкламаларининг ишбий таъсир этиш вақти.

Буида диебаланешнинг марказдан қочини кучи  $R_{дб}$  ишобатга олишмаслиги мумкин.

Мисол: Подшшиликни ҳисоблаш.

Дастлабки маълумотлар:

Ротор диаметри  $D_p=2$  м; ротор массаси  $G_p=20000$  кг; подшшилик тури 3652; роторга таъсир этувчи максимал зарб импульси  $S_{рш}=25000$  Н с; подшшилик ва вал таянчининг вертикал қайишқоқлиги  $e_n=1,2 \cdot 10^{10}$  м/Н; горизонтал қайишқоқлиги  $e_l=2,2 \cdot 10^{10}$  м/Н; қабул қилиш новини ўриатиш бурчаги  $\varphi=2,5^\circ$ ; биринчи қайтарич тахтани ўриатиш бурчаги  $\beta_l=20^\circ$ ; роторнинг айланма тезлиги  $v_p=30$  м/с;

валнинг минутига айланган тезлиги  $n=287$ ; ургичларнинг шарфли соши  $Z=4$ .

### Зарб юктамалари бўйича ҳисоблаш

Зарб импулси  $S_{pm}$  нинг модал (энг аҳтимол) таъсир этган йўналишининг аниқловчи бурчак:  $\alpha=50-(\varphi+\beta_1)/2=50-(25+20)/2=27,5^\circ$ .

Зарб юктамасининг вертикал ташкил этувчиси:

$$P_a = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2Ge_z / q} = 25000 \sin 27,5 \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 1,2 \cdot 10^{-10} / 9,81} = 5220 \quad \text{кН.}$$

Зарб юктамасининг горизонтал ташкил этувчиси:

$$P_r = S_{pm} \cos \alpha / \sqrt{2Ge_r / q} = 25000 \cos 27,5 \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 2,3 \cdot 10^{-10} / 9,81} = 7250 \quad \text{кН.}$$

Зарб юктамасидан ҳосил бўладиган жами:

$$P_y = \sqrt{P_a^2 + P_r^2} = \sqrt{5220^2 + 7250^2} = 8930 \quad \text{кН.}$$

Подшипникка зарб кучининг таъсир йўналишининг аниқловчи бурчак:

$$\alpha_p = \arctg(\sqrt{e_r / e_a} \operatorname{tg} \alpha) = \arctg(\sqrt{2,3 / 1,2} \operatorname{tg} 27,5^\circ) = 35,75^\circ.$$

Подшипникка таъсир этувчи, ротор дисбалансидан ҳосил бўлган марказдан қочувчи куч:

$$R_{\text{ж}} = [0,0006G_p + 0,15Z \cdot D_p^3] \omega^2 / 2g = [0,0006 \cdot 2 \cdot 10^4 + 0,15 \cdot 2 \cdot 2^3] 30^2 / (2 \cdot 9,81) = 3600 \quad \text{Н}$$

Таъсир таранглиги ҳисобига вужудга келадиган юктамаларни ҳисобга олмаган ҳолдаги ротор массаси  $M_a = G/2 = 2 \cdot 10^4 / 2 = 10^4 \quad \text{кг}$ .

Юктамалар цикли вақти:

$$t_y = \pi D_p / v_p = 3,14 \cdot 2 / 30 = 0,21 \quad \text{с.}$$

Ўртача қайшиқоқликни  $e_{\text{yp}} = (e_r + e_a) / 2 = 1,75 \cdot 10^{-10} \quad \text{м/Н}$  қабул қилиб, (2,7) формула ёрдамида зарб кучининг таъсир этган вақтининг тонамиз:

$$t_y = \pi \sqrt{Ge_{\text{yp}} / q} / \sqrt{2} = 3,14 \sqrt{2 \cdot 10^4 \cdot 1,75 \cdot 10^{-10} / 9,81} / 1,41 = 0,0042 \quad \text{с.}$$

Эквивалент зарб юктамаси:

$$P_{\text{э}} = 0,31 P_y = 0,31 \cdot 893 \cdot 10^4 = 277 \cdot 10^4 \quad \text{Н.}$$

Бир циклга (бир зарбга бир айланган тўғри келадиган) зарб юктамасининг таъсир қилиши ишбий вақти:

$$\alpha_s = t_y / t_y = 0,0042 / 0,21 = 0,02.$$

Ротор дисбаланси ва статик юктамаларининг таъсир қилиши ишбий вақти:

$$\alpha_c = 1 - \alpha_s = 1 - 0,02 = 0,98.$$

$R_n$  кучи миқдоридан бир тартибга кичик бўлган  $R_q$  кучларидан ташқари ҳамма кучлар таъсири остидаги тўлиқ эквивалент юклама:

$$P_{\kappa} = \sqrt[3]{\alpha_x R_x^{3,33} + \alpha_y R_y^{3,33}} = \sqrt[3]{0,18(10^4)^{3,33} + 0,02(277 \cdot 10^4)^{3,33}} = 860 \text{ Н}.$$

3652 тур подшипник учун ишлаш қобилияти коэффициенти:  $c=3,6 \cdot 10^7$ .

Унинг ишлаш қобилияти таърифи  $(nh)^{0,3} = c/Q = 3,6 \cdot 10^7 / 86 \cdot 10^4 = 42$ .

$n=287$  ай./мин учун подшипниклар тавсифлари жадвалидан хизмат муддатини тонамиз  $h=900$  соат.

### Статик юкламалар бўйича ҳисоблаш

Ушбу усулга кўра, зарб юкламаларининг таъсири динамиклик коэффициенти  $K_q$  билан инобатга олинади. Бу ҳолда доимий таъсир эгувчи юкламалар, яъни  $R_r$  ва  $R_{\sigma\sigma}$  ни инобатга олиш даркор, бунда динамиклик коэффициенти 3,5 деб олинади.

Подшипникка кўрсатиладиган ҳисобий юклама:

$$Q = (R_a + R_{\sigma\sigma})K_q = (10^5 + 6600)3,5 = 37,3 \cdot 10^4 \text{ Н}.$$

Ишлаш қобилиятининг тавсифи:

$$(nh)^{0,3} = c/Q = 3,6 \cdot 10^7 / 37,3 \cdot 10^4 = 96,5.$$

$n=287$  ай./мин учун подшипникнинг ишлаш муддати  $h \approx 14000$  соатни ташкил этади.

### Ротор ваги

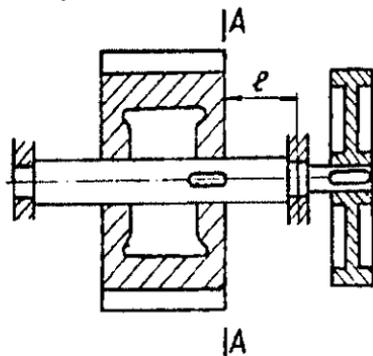
Ротор ваги эгилиш ва буралнига дучор бўлади. Эгилиш кучланишини, подшипникларга таъсир эгувчи ўзна юкламалар содир этади. Аммо, вагининг айлангани туфайли кучланишлар ҳолати ўзгаради. Қаршиллик моменти  $W_A$  бўлиб, подшипникдан  $l$  масофада жойланган АА (2.19-расм) кесмасидаги ротор дисбаланси ҳосил қилинган реакция валга нисбатан уни вақтида доимий кучланиш беради.

$$\sigma_{\sigma\sigma} = R_{\sigma\sigma} l / W_A$$

Массани ва тасмалар таранглигига боғлиқ бўлган  $R_n$  реакция амплитудаси  $\sigma_a = R_n l / W_A$  бўлган ўзгарувчан ташкил эгувчининг ҳосил қилади.

Зарб юкламалари  $P_z$  умумий инерални  $\sigma = P_z l / W_A$  энг катта кучланишларининг маънаи бўлиб, уларнинг тақсимланиши 35-жадвалда берилган маълумотлар билан берилган қонунга бўйсунади.

Ротор билан етакланувчи шкив ораенда жойланган валнинг бир қисми, тоқорида санаб ўтилган юкламалардан ташқари, ўзидан двигателнинг буровчи моментлари ва ротор ургичларига майдаланадиган материал бўлақларининг урилишидан роторнинг манфий тезлашишлари оқибатида юз берадиган динамик момент таъсирида бўлади. Биринчи момент учга қатга эмас. Асосий юкламани динамик момент ташкил этади. Унинг қатталлиги тахминан қуйидагича ҳисоблаб чиқилиши мумкин. Ургичга урилишида  $P_s$  куч айланувчи массаларнинг манфий тезлашиши  $\omega = P_s D_p / 2J_p$  ни юзага келтиради, унда  $J_p$  — майдалагич валга келтирилган айланувчи массалар инерция momenti.



2.19-рasm. Роторни ҳисоблашга оид чизма.

AA кесимда вални буровчи момент:

$$M_A = \omega \cdot J_\omega, \quad (2.9)$$

унда,  $J_\omega$  — шкивнинг айланувчи массалари инерция momenti, кг·м·с<sup>2</sup>.

Куч қатталлиги 
$$P_s = 400S_{pm}v_p^{0.5},$$

унда,  $S_{pm}$  — зарб импулсининг максимал қиймати, Н·с<sup>-1</sup>;  $v_p$  — ротор ургичларининг айланма тезлиги, м·с<sup>-1</sup> (2.9) га  $P_s$  қийматларини қўйиб, AA кесимдаги вални буровчи динамик моментини аниқловчи ифодадан топамиз:

$$M_A = 200D_p S_{pm} v_p^{0.5} J_\omega / J_p \quad (2.10)$$

(2.10) тахминдан келиб чиқишича, шкив инерция momentининг ўсиши билан, буровчи динамик momenti ортади. Шунинг учун валга тушадиган юкламаларни камайитириш мақсадида етакланувчи шкивин иложли борича кам инерция momenti билан қилиш лозим ва ундан қатга юкламалар бўлганда маховик сифатида фойдаланмаслик керак.

Ротор валдаги патнжавий қучланган материаллар қаршилигининг маълум мустақкамлик назариялари бўйича аниқланади.

## 2.1.4. Коңусли майдалагичлар

### 2.1.4. Таснифи, конструкциясининг хусусиятлари

Коңусли майдалагичлар турли тоғ жинеларини майдалашнинг ҳамма босқичларида қайта ишловчи юқори иш унумдорли машиналар ҳисобланади. Вазифасига қараб, йирик (КЙМ), ўртача (КЎМ) ва майда қилиб (КММ) майдаловчи коңусли майдалагичларга бўлинади.

КЙМ майдалагичлари қабул қилини тўйишти кенглиги тавенфланиб, ўлчам-турига қараб тоғ жинеларининг 400–1200 мм бўлган бўлақларини қабул қила олади, чиқини тирқишлари 75–300 мм ва иш унумдорлини 150–2600 м<sup>3</sup>/соат. Сапоатда қўидаги КЙМ лар чиқарилади: 500, 900, 1200, 1500 мм (қабул қилини тўйишти кенглигига қараб).

КЎМ ва КММ майдалагичлари қўзғалувчи коңус асоетининг диаметри билан тавенфланади ва қўидаги ўлчамларда чиқарилади: 600, 900 мм (КЎМ); 1200, 1750, 2250 мм (КЙМ ва КММ). Коңус диаметри 2500 ва 300 мм бўлган майдалагичларини бунёд қилини устида ишлар олиб борилмоқда. КЎМда материал бўлақларини 75–300 мм гача майдалаш мумкин, узарининг чиқини тирқишлари ўлчами 10–90 мм, иш унумдорлини 19–580 м<sup>3</sup>/соат. КММ майдалагичларини чиқини тирқишларининг ўлчами 3–20 мм, иш унумдорлини 24–180 м<sup>3</sup>/соат, улар ёрдамида 40–110 мм бўлган материал бўлақларини майдалаш имкони бор.

2.4 ва 2.5 - жадвалларда КЎМ ва КММ майдалагичларининг техник тавенфлари келтирилган.

Коңусли майдалагичларда материал майдалаш камерасида майдаланади. Камера икки коңус юзалардан ташкил қилинган бўлиб, улардан бири қўзғалмас (ташқиси), иккинчиси эса қўзғалувчандир (ичкиси). 2.20 а,б-расмларда КЙМ, КЎМ ва КММ майдалагичларининг кинематик чизмалари кўрсатилган.

### КЎМнинг техник тавсифномаси

36-жадвал

Кўрсаткич	КЎМ 600Т	КЎМ 600Гр	КЎМ 900Гр	КЎМ 1200 Гр	КЎМ 1200 Гр	КЎМ 1750 Т	КЎМ 1750 Гр	КЎМ 2200Т	КЎМ 2200 Гр
Иш унумдорлиги, м <sup>3</sup> /соат	15	40	55	95	115	190	320	360	610
Кўзгалувчи конус асосининг диаметри, мм	600	600	900	1200	1200	1750	1750	2200	2200
Юклаувчи материалнинг энг катта ўлчами, мм	40	60	100	100	150	160	200	250	300
Тирқишнинг максимал ўлчами, мм	15	35	40	25	50	30	60	30	60
Эксцентрик втулканинг айланмиш частотаси, ай/с	6,1	6,1	5,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0
Электр двигателининг қуввати, кВт	30	30	55	75	75	160	160	250	250
Массаси, т	5	5	12,5	22	22	55	55	100	100

### КММнинг техник тавсифномаси

37-жадвал

Кўрсаткич	КММ 1200Т	КММ 1200Гр	КММ 1750Т	КММ 1750Гр	КММ 2200Т	КММ 2200Гр
Иш унумдорлиги, м <sup>3</sup> /соат	40	50	110	130	220	260
Кўзгалувчи конус асосининг диаметри, мм	1200	1200	1750	1750	2200	2200
Кирини тирқишнинг ўлчами, мм	12	15	15	20	15	20
Юклаувчи материалнинг энг катта ўлчами, мм	40	80	70	100	85	110
Эксцентрик втулканинг айланмиш частотаси, ай/с	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0
Электр двигателя қуввати, кВт	75	75	160	160	250	250
Массаси, т	22	22	55	55	100	100

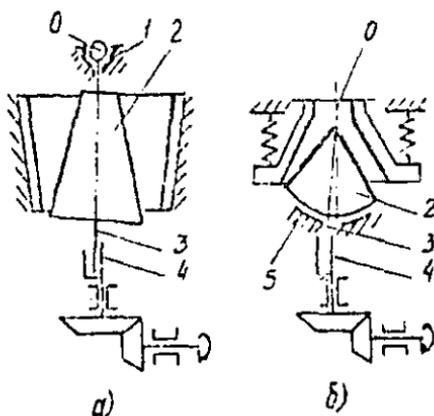
Қўзғалувчан конус (2) вал (3) га биқр қилиб маҳкамланган. Унинг иастки учи экцентрик итулка (4) га шундай ўривилганки, валининг ўқи итулканинг айланми ўқи билан (майдалагич ўқи билан) бирор бурчақни ташқил этади, бу бурчағи деб аталади. КИМ майдалагичларида қўзғалувчан конус вали шарнир ёрдамида юқориди траверсе 1 га маҳкамланган.

КЎМ ва КММ майдалагичларининг қўзғалувчан конуси сферисмон томон 5 га таяниб туради. Конус вали юқоридан маҳкамланмаганлиғи туфайли бу майдалагичлар консол валии конусли майдалагичлар деб аталади. Айлантириши мосламасидан ҳаракат олиб, экцентрик итулка айланади, буида қўзғалувчан конус тебраиға (гирацион) ҳаракат олади. КИМ ларда тебраининг маркази 0 ослини нуқтасида жойланган, консол валии майдалагичларда ҳам шу каби юқори қисмида - майдалагич ва вал ўқларининг кесимини нуқтасида жойланган. Вал ўқи ишлаш чоғида, учи 0 нуқтада бўлган конус юзаси чизилади. Қўзғалувчан конус юзасини ясочилари навбатма-навбат қўзғалмас конус томонга иқинлашадилар ва сўнгра ундан узоқлашадилар, яъни қўзғалувчан конус қўзғалмаси устидан (материал қатлами устидан) гилдираб ўтади. Буининг натижасида материалнинг тўхтовсиз майдаланиши содир бўлади.

Шундай қилиб, конусли майдалагич, жақли майдалагич сингари ишлар экан. Фарқи шундаки, бу майдалагичларда майдалан жарабини тўхтовсиз давом этади, чунки ҳар қандай вақт ичида қўзғалувчан конус юзасининг бирор бир қисмининг қўзғалмас конус юзасига иқинлашуви юз беради.

Амалда қўзғалувчан конус анча мураккаб ҳаракатини содир этади. Майдалагичнинг салт ишлаши вақтида экцентрик итулка-вал кинематик жуфтлиғида ишқаланиш кучлари қўзғалувчан конус- КЎМ ва КММ учун сферик таяғи кинематик жуфтлиғида юзага келувчи ишқаланиш кучларидан қатта бўлиб қолшини мумкин. У ҳолда конус ўз ўқи атрофида экцентрик итулка сингари бир йўналишида айлана бошлайди.

Кинематик жуфтлардаги ишқаланиш кучларининг нисбатларига қараб, конуснинг



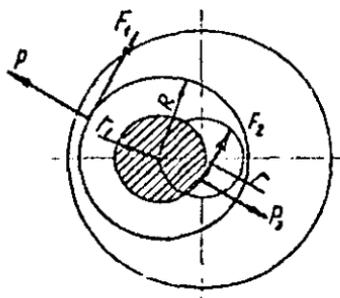
2.20-расм. Конусли майдалагичнинг кинематик чизмаси:  
а - КИМ; б - КЎМ ва КММ.

айланиш частотаси  $n_1$  эксцентрик втулка айланиш частотасининг  $0$  дан  $n$  гача бўлган оралиғида ўзгариши мумкин.

Қўзғалувчан конуснинг ўз ўқи атрофида айланиши номақбул ҳо-дидир, чунки материални майдалаш камерасига юклаш пайтида ор-тиқча динамик юкламалар охиб кетади. Шунинг учун конусни май-далагичларнинг баъзи конструкцияларида қўзғалувчан конуснинг ай-ланишига тўққиллик қилувчи махсус тўхтатувчи мосламалар қўзда тутилган.

Агар материалнинг майдаланиши рўй берса, унда материал би-лан конуслар орасидаги ишқаланиш кучлари кўрсатилган жуфтларда-ги ишқаланиш кучларидан анча ортиб кетади, натижада улар қўзғалувчан конусни ўз ўқи атрофида эксцентрик втулка айланишига қарама-қарши йўналишида айланишига мажбур қилади.

Конусни майдалагич майдалаш камерасидаги ихтиёрй горизон-тал кесимда кучларнинг таъсир этиш чизмасини кўриб чиқамиз (2.21-рasm).



2.21-рasm. Конусни майдалагичнинг ихтиёрй кесимидаги кучлар чизма-си.

$P$  — майдалаш кучи;  $P_2$  — эксцен-трик втулканинг валга кўрсатадиган реакцияси;  $r$  — майдалагич ўзига нисбатан вал ўқининг эксцентрити;  $r_1$  — вал радиуси;  $R$  — қўзғалувчан конус радиуси.

Майдалаш камерасида материални эшиш жараёнида ишқаланиш кучлари юзага келади:  $F_1 = f_1 \cdot P$  ( $f_1$  — қўзғалувчан конус юзасининг жинслар билан ишқаланиш коэффициенти),  $F_2 = f_2 \cdot P_2$  ( $f_2$  — вал ва втулка юзаларининг ишқаланиш коэффициенти). Уларга мос келув-чи қўзғалувчан конус ўқиға нисбатан моментлар  $M_1 = F_1 R$ ;  $M_2 = F_2 r$ ;  $F_1 > F_2$  ( $f_1 > f_2$ ) ва  $R > r$  бўлган учун  $M_1 > M_2$  бўлади ва қўзғалувчан конус ўз ўқи атрофида эксцентрик втулка айланишига тескари йўналишида айланиш частотаси  $n_c = (n \cdot r) / R$  билан айлана бошлайди, унда  $n$  — эксцентрик втулканинг айланиш частотаси. Амалда  $n_2$  нинг қиймати  $n$  га нисбатан 20–30 марта кам.

Салт юриш вақтида майдалаш кучи  $P$  иштирок этмайди. Шунинг учун  $F_2$  конус учининг тебраниш бурчаги  $\gamma$  га оғшинга боғлиқ ва

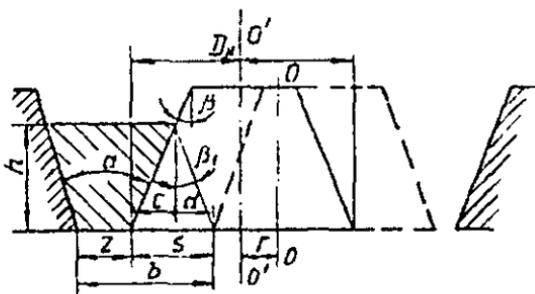
қўйидаги кўринишда бўлади:  $F_2 = fmg \operatorname{tg} \gamma$ , унда  $m$  – қўзғалувчан конус бурчаклининг массаси;  $g$  – эркин тушиш тезлавиши.

Бу ҳолда ишқаланиш кучи  $F_2$  валга унинг айланishi йўналишига тескари қўйилади, шунинг учун  $M_2 = F_2 r_1$  момент юзга келади у қўзғалувчан конусни эксцентрик втулка томон айланishiга мажбур этади.

#### 2.1.4. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Конусли ва жағли майдалагичларда материал бўлагини майдалаш шароитлари ўхшаш, шунинг учун машиналарнинг технологик параметрларини ҳисоблаш усуллари, қўй ҳолларда, юқорида кўрилганлар билан бир хилдир.

Конусли майдалагичларда қамров, бурчакли, яъни қўзғалувчан ва қўзғалмас конусларнинг майдаловчи юзлари оралигидаги бурчак йКМ дағига ўхшаб иккиламчи ишқаланиш бурчагидан ортиқ бўлмаслиги керак, яъни  $\beta + \beta_1 \leq 2\varphi$  (2.22-расм). КЙМ учун қамров бурчакли  $21-23^\circ$  ни ташкил этади. КЎМ ва КММ ларда футеровка кўринишига қараб  $12-18^\circ$ ни ташкил этади.



2.22-расм.  
КЙМ ҳисобий  
чизмаси.

#### Эксцентрик втулканинг айланиш частотаси

КЙМ учун  $n$  (айл/с) жағли майдалагичдагига ўхшаш топилди, яъни парчалаувчи материал бўлагининг эркин тушиш йўли  $h$  ни  $t$  вақт ичида таъминлаш шартидан келиб чиққан ҳолда, ушбу вақт ичида эксцентрик втулка ярим айланиш қилганда:  $h = gt^2/2$ ;

$$t = \sqrt{2h/g}; \quad t = 0,5/n; \quad n = 0,5\sqrt{g/2h}.$$

Чизмадан (2.22-расм) келиб чиқадики:

$$c = htg \beta ; \quad d = htg \beta_1 ;$$

$$c + d = S = 2r = h(tg\beta + tg\beta_1)$$

$n$  нинг ушбу қийматини қуйидаги формулага қўямиз

$$n = 0,25\sqrt{g(tg\beta + tg\beta_1)/r} \approx 0,78\sqrt{(tg\beta + tg\beta_1)/r} \quad (2.11)$$

Аслида конуслар деворларида материал секинлашиб, унинг ҳаракат тезлиги камайгани учун (2.11) формулага кўра олинган айланми частотасини тахминан 10% камайтириш тавсия этилади. Ушбу тузатишни қабул қилиб конусли йирик майдалагичлар учун эксцентрик итулакнинг узил-кесил айланми частотасини тонамиз:

$$n = 0,71\sqrt{(tg\beta + tg\beta_1)/r}.$$

Конусли ўртача ва майда майдалагичлар эксцентрик итулакнинг айланми частотасини аниқлаш учун қуйидаги шартлар қабул қилинади:

– майдаланувчи материал бўлаги майдалаш камерасида оғирлик кучи таъсири остида майдаловчи конуснинг юзаси қия бўйича сирланади;

– майдаланувчи материал бўлаги параллел зонадан ўтин вақтида, албатта, конусларнинг парчаловчи юзалари ёрдамида сиқилиши шарт.

Агар майдаловчи конуснинг ясовчиси билан асоси оралиғидаги бурчак  $\gamma$  ни (2.23а-расм) ташқил этса, унда майдалагичнинг ишлаш вақтида майдаловчи конус юзасининг горизонтга оғини бурчаги  $\gamma - \beta$  дан  $\gamma + \beta$  гача ўзгаради. Формулаани чиқаришда ўртача оғини бурчаги қабул қилиниши мумкин, яъни  $\gamma$ . 2.23, б-расмда майдалаш камерасида материални киритишга таъсир этувчи кучлар кўрсатилган.

Ишқаланиш кучи  $F = fH = fG \cos \gamma$  ( $f$  – бўлақларнинг конуслар юзасига ишқаланиш коэффициенти) сирланишга қарама-қарши томонга йўналган.

Материал бўлагининг қия текислик бўйлаб ҳаракатини содир этувчи куч

$$T - F = G \sin \gamma - f \cdot G \cos \gamma = G(\sin \gamma - f \cos \gamma),$$

унда  $G$  – оғирлик кучининг ташқил этувчиси;  $T$  – материал бўлагининг оғирлик кучи. Бу куч ўзгармас, шунинг учун унинг таъсири остида бўлақ текис тезланиш билан ҳаракат қилади. Агар  $a$  – бўлақнинг тезланиши бўлса, унда

$$md = T - F = G(\sin \gamma - f \cos \gamma)$$

ёки

$$d = g(\sin \gamma - f \cos \gamma) = dv/dt$$

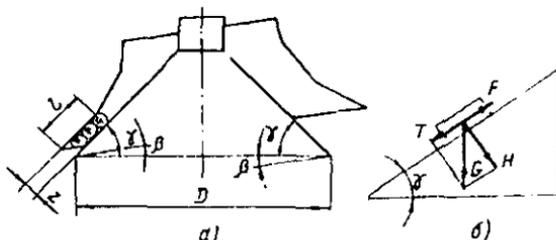
Бундан бўлақнинг тезлиги келиб чиқади:

$$v = g(\sin \gamma - f \cos \gamma)t + c.$$

$t = 0$  бўлганда бўлақ тезлиги 0 ҳам нолга тенг. Демак, интеграллаш доимийси ҳам  $C_1 = 0$ , чунки  $v = dS/dtg(\sin \gamma - f \cos \gamma)t$ .

Унда йўл  $S = 0,5gt^2(\sin \gamma - f \cos \gamma) + C_1$ .

Ўзгармас  $C_1$  ҳам 0 га тенг, чунки  $t = 0$  бўлганда  $S = 0$  бўлади.



2.23-расм. КЎМнинг ҳисобий шиммаси: а – майдаловчи камераси ва қўзғалувчи конусга таъсир қилувчи кучлар шиммаси; б – қий тезислик бўйича бўлақнинг ҳаракатлашиш шиммаси

Экцентрик втулканинг бир айланиш вақти  $t = 1/n$ . Дастлабки боплашнинг шартларига мувофиқ ушбу вақт ичида материал бўлақни параллел зона узунлигига тенг ёки ундан кичик бўлган масофани ўтиши керак:  $l \geq S$ . Унда  $l \geq 1/2g(1/n)^2(\sin \gamma - f \cos \gamma)$ , ёки  $n \geq \sqrt{g(\sin \gamma - f \cos \gamma)/(2l)}$ .

Конусни ўртача майдаловчи учун параллел зона узунлиги одатда,  $l/12$  қилиб қабул қилинади, унда  $D$  – қўзғалувчи конус диаметри (1.23, а-расм). Унда экцентрик втулканинг секундида узил-кесил айланиш частотаси қуйидаги кўринишни олади:

$$n \geq 7,5\sqrt{(\sin \gamma - f \cos \gamma) / D}$$

Майда қилиб, майдаловчи конусни майдаловчи учун экцентрик втулка айланиш частотаси, параллел зона узунлиги МКМ дагидан катта бўлган тақдирда ҳам КЎМ билан бир хил қилиб олинади. Материал бўлақни чиқари тирқишлари томон сурилганда майдаловчи конус томонидан бир печа бор сиқилади.

### КЎМнинг иш унумдорлиги

Валининг бир мартаба айланишида майдаловгичдан кесими бўлган  $F = [(Z+S) + Z]h/2$  ( $m^2$ ) материал ҳалқаси тушини шarti билан,

унбу параметр аниқлана болади: унда  $h = 2r / (\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1)$  - ҳалқанинг баландлиги, м (2.22-расмга қаралсин).

Тушадиган ҳалқанинг ўртача диаметри қўзғалувчан конуснинг таг томонидаги диаметри  $D_7$  га тахминан тенг қилиб олинади, унда ҳалқа ҳажми ( $\text{м}^3$ )

$$V = \pi D_7 r (2Z + S) / (\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1); \quad V = 2\pi D_7 r (Z + S) / (\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1) \quad (2.12)$$

унда  $r$  - валининг чикки тирқинлари сатҳидаги эксентритети, м;  $Z$  - чикки тирқинининг ўлчами (конусли майдалагичлар учун чикки тирқинининг ўлчами ўрнида майдаловчи конуслар оралигидаги, уларнинг бир-бирига максимал яқинлашуви ҳолатидаги масофа қабул қилинади), м;  $\beta$  ва  $\beta_1$  - вертикалга нисбатан майдаловчи конусларин ясовчиларининг бурчаклари, град.

Майдалагич нинг унумдорлиги ( $\text{м}^3/\text{с}$ ):

$$Q = V \mu n, \quad (2.13)$$

унда  $V$  - втулканинг бир маротаба айланинида тушадиган материал ҳалқанининг ҳажми,  $\text{м}^3$ ;  $\mu$  - материалнинг юмшалини коэффициенти.

(2.12) формуладан (2.13) нфюдага  $V$  нинг қийматини қўйиб, КЎМ нинг нинг унумдорлигини тонамиз ( $\text{м}^3/\text{соат}$ )

$$Q = 2\pi D_7 \mu n r (Z + r) / (\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1).$$

Конусли ўртача майдалагич нинг унумдорлигини ҳисоблашда эксентрик втулканинг бир маротаба айланинида материал бўлаги параллел зона узунлигини ўтини ва бир маротаба айланни даврида майдалагичдан  $V = \pi Z I D_k$  ҳажмидаги материал порцияси тушини қабул қилинади, унда  $Z$  - параллел зонанинг кенлиги (чикки тирқинлари кенлиги), м;  $I$  - параллел зонанинг узунлиги, м;  $D_k$  - параллел зонага қамалган материал массалари маркази томонидан қолдириладиган айлана диаметри.

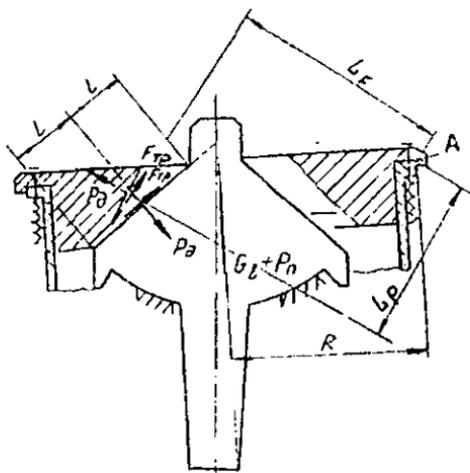
Ҳисобни соддалаштирини мақсадида  $D_k$  қ  $D$  қилиб қабул қилинади ( $D$  - қўзғалувчан конус диаметри), бу ҳолда майдалагич нинг унумдорлиги ( $\text{м}^3/\text{соат}$ )  $Q = \mu \pi n Z I$ , унда  $\mu = 0,45$  - юмшалини коэффициенти.

#### Майдалаш кучларининг тенг таъсир этувчиси

КЎМ ва КММ лар учун амортизацияловчи пружиналарин оддиндан тортинадан ҳосил этиладиган кучлардан аниқланади. Майдалагичининг маромида ишлани чоғида тахминга кўра, таранг тортини кучи машинанинг юқори қисминин (таянч ҳалқаси) майдалагич корнуси билан доимий контактда ушлаб туради, яъни майдалашга таъсир

этувчи аниқ кучларга ишбатан таранг тортиш кучи бирмунча захира билан тақланган.

2.24-расмда майдалаш кучларининг тенг таъсир этувчиен  $P_m$  ни топишга оид ҳисоблаш чизмаси кўрсатилган.



2.24-расм. Конусли майдалаш-  
ғида майдалаш  
кучини аниқлаш чизмаси

Шарта кўра, майдалагичнинг юқори қисми ҳамма танки кучлар таъсир остида мувозанатда туради.

А нуқтага ишбатан ҳамма кучларининг моментлари теңсизлашсиз:

$$P_m \alpha_p + f n p \alpha_f - (G_n + P_n n) R = 0$$

ёки

$$P_m \alpha_p + f P_n \alpha_f - (G_n + P_n n) R = 0$$

буидан майдаловчи кучларининг тенг таъсир этувчиеннинг максимал қиймати

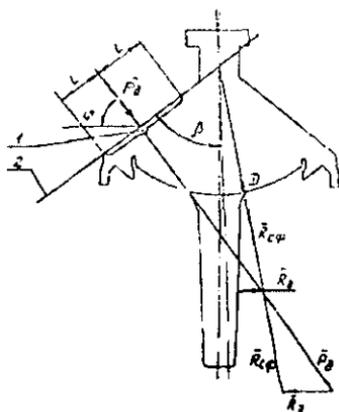
$$P_m (G_n + P_n n) R / (L_p + f \alpha_f),$$

бу ерда,  $G_n$  — майдалаш юқори қисмининг оғирлик кучи, Н;  $P_n$  — битта пружинанинг олдиндан таранглаб тортиш кучи, Н;  $n$  — пружиналар сон;  $R$  — майдалагич ўқидан то А нуқтага қадар бўлган масофа, м;  $L_p$  ва  $L_f$  — А нуқтага ишбатан кучлар елкаси, м;  $f$  — қўзғалувчан конуснинг майдаланувчи материал билан ишқаланиш коэффициенти. Проф. С.А. Папкратов ва унинг шогирдлари томонидан ўтказилган тадқиқотларга кўра, майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиен  $P_m$  (2.25-расм) қўзғалувчан конус ўқидан ўтувчи текисликда жойланади, шу билан бирга бу текислик қўзғалувчан конус ўқидан

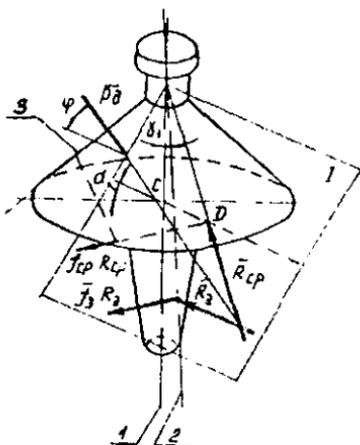
ва майдаланич ўқидан ўтувчи текислик билан  $\alpha$  бурчагини ташкил этади (2.26-расм). Ушбу бурчак «илгарилан» бурчати деб юритилади.

Майдаловчи куч  $P_M$  шарсимон товон ости ва экцентрик втулка томонидан қабул қилиниб, тегили  $R_{cp}$  ва  $R_2$  реакцияларини ҳосил қилади.

Конуснинг мувозанат ҳолатида бу кучларнинг таъсир этган нуқталари бир нуқтада кесилишни керак.



2.25-расм. Майдаланидиги тенг таъсир қилувчи кучлар чизмаси:  
1-майдаланичи майдони;  
2-конуснинг оний ўқи.



2.26-расм. Қўзғалувчан конусте таъсир қилувчи кучлар чизмаси:  
1-конуснинг ўқи;  
2-майдаланичининг ўқи;  
3-конуснинг оний ўқи.

Майдаланич кучлари тенг таъсир этувчиен  $P_M$  ва унинг қўйилиш нуқтасини била туриб экцентрик втулка реакциясининг вазиятини экцентрик баландлигининг ўрталарида қабул қилиб, сферик тавон ости  $R_{cp}$  ва экцентрик  $R_2$  реакцияларини график ёрдамида аниқлаймиз.

$P_m$ ,  $P_{ср}$  ва  $P_o$  кучлари майдалагич элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш учун дастлаб берилган ҳисобланади. Майдалагичнинг ишлаш жараёнида улар минимал қийматларидан максимал қийматларигача ўзгариши мумкин.

КЎМда майдаловчи ўртача кучларини (11) аниқлаш учун проф. В.А.Олевскийнинг эмпирик формуласидан фойдаланиши мумкин:  $P = 46 \cdot F \cdot 10^4$ , унда  $P$  – майдаловчи конус ён сиртининг юзи, м<sup>2</sup>.

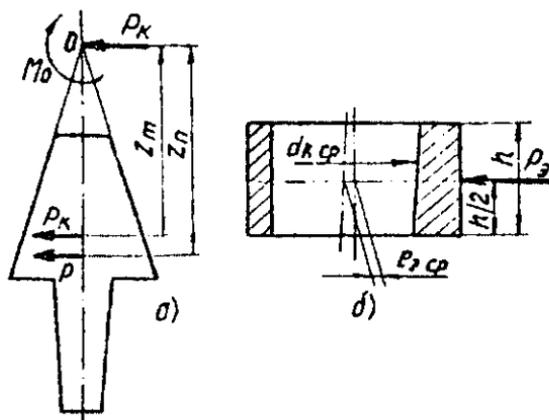
#### Конусли майдалагичлардаги инерция кучлари ва уларни мувозанатлаш

Конусли майдалагич номувозанат ҳолда айланувчи ҳолатга массага эга: қўзғалувчан конус ва эксентрик втулка. Ишлаш вақтида бу массалар инерция кучлари ҳосил этади, машина деталлари ва пойдеворига тунадиган юкларларини камайтириши учун уларни мувозанатлаш керак.

Конуснинг тебранишининг кичик бурчаклари  $\gamma$  (рад) да конус инерциясининг марказдан кочувчи куч

$$P_k = m \cdot \omega_s^2 \cdot z_m \cdot \nu,$$

унда,  $m$  – конуснинг массаси, кг;  $\omega_s$  – эксентрик втулканинг бурчак текшиги, с<sup>-1</sup>;  $z_m$  – конуснинг қўзғалмас нуқтасидан унинг массаси марказигача бўлган масофа, м.



2.27-рasm. Инерция кучлари чизмаси:  
 а - қўзғалмас конусга таъсир этувчи;  
 б - эксентрик втулкага таъсир этувчи.

Конуснинг қўзғалмас «О» нуқтасига (2.27а-расм) иккита ўзаро мувозанатлашувчи  $R_k$  кучларини қўйиб, конуста момент  $M_0 = R_k \cdot Z_m$  ва 0 нуқтада  $P_k$  кучи таъсир кўрсатаётганини тонамиз. Конуснинг 0 нуқтага нисбатан оний айланини ҳаракатга келтирувчи  $M_0$  ва  $P_k$  ларини билгга куч  $P$  билан алмаштириши мумкин, бу куч конус инерция кучларининг тенг таъсир этувчисининг марказида қўйилган. Конуснинг қўзғалмас нуқтасидан  $P$  кучи таъсир чизигигача бўлган масофа (м)  $Z_n = \mu_0 / P$ .

Эксцентрик втулканинг айланishiда ҳосил бўладиган инерция кучи (11):

$$P_0 = \rho \frac{\pi \cdot d_{кш}^2}{4} \cdot h \cdot \omega_0^2 \cdot l_{0,ш},$$

бу ерда,  $\rho$  - эксцентрик втулка материалининг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $d_{кш}$  - конуссимон йўниб кенгайтириш ўртача диаметри, м;  $h$  - эксцентрик втулка баландлиги, м;  $l_{0,ш}$  - йўниб кенгайтириш ўқининг ўртача эксцентриситети, м;  $\omega_0$  - эксцентрик втулканинг бурчак тезлиги, с<sup>-1</sup> (2.27 б-расм).

$P_0$  кучи эксцентрик втулка баландлигининг ўртасига қўйилган деб қабул қилинади.

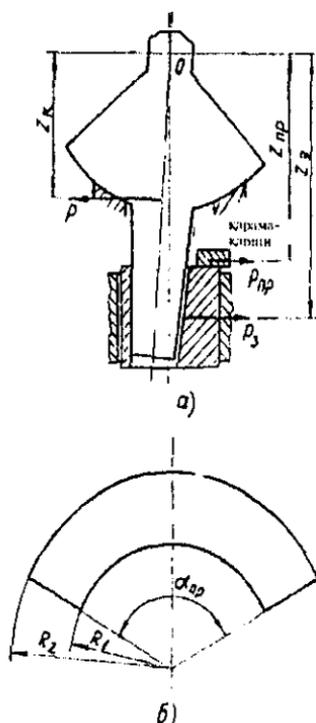
Конус ва эксцентрик втулка инерция кучлари втулка шестериясига ўриатиладиган носаниги мувозанатлантирилади.

Маидалагичини тўлиқ мувозанатлантирилади шарти (2.28-расм) ушбу тенгламалар ёрдамида аниқланади:

$$PZ_k - P_0 Z_0 - P_{нос} Z_{нос} = 0;$$

$$P - P_0 - P_{нос} = 0,$$

бу ерда,  $P$ ,  $P_0$ ,  $P_{нос}$  - тегишлича конус, эксцентрик втулка ва носанининг инерция кучлари;  $Z_k$ ,  $Z_0$ ,  $Z_{нос}$  кўрсатилган инерция кучларининг таъсир чизигидан конуснинг қўзғалмас нуқтасигача (тебраниш марказигача) бўлган масофа.



2.28-расм. Мувозанатлантириш чизмаси: а - конусли маидалагич; б - қарам-қарши тортишини.

Шуни таъкидлаш керакки, конусли майдаловчи тўлиқ динамика балансиранган амалда эриниб бўлмайди, чунки бунинг учун масса  $Z_{\text{нос}}$ ,  $Z_k$  дан кичик бўлиши бунга эса амалга ошириб бўлмайди. Шу биле мувозанатланган тарилган инерция кучлари минимал бўлиши учун носанини конуснинг инерция кучлари  $P$  ни қўйиши жойига яқинроқ жойлаштирилади.

Қўй ҳолларда тўғри тўрт бурчак кесимли (2.286-расм) ҳалқали сектор сифатида ўзини ақс эттирувчи носанини ҳисоблаш учун носанининг инерция кучи формуласидан фойдаланилади:

$$P_{\text{нос}} = m_{\text{нос}} \omega_0^2 \cdot y,$$

унда,  $m_{\text{нос}}$  – носанининг массаси, кг;  $y$  – эксцентрик итулканинг бурчак тегиши, рад/с;  $y$  – носани массалари марказининг эксцентриситети, м.

Носани массасининг статик моменти

$$\rho_{\text{нос}} = m_{\text{нос}} \cdot y. \quad (2.14)$$

Тўғри тўрт бурчак кесимли ҳалқали сектор қўрнинидаги носани учун:

$$m_{\text{нос}} = \alpha_{\text{нос}} / 2 \rho (R_2^2 - R_1^2) B;$$

$$y = 4/3 (R_2^3 - R_1^3) \sin(\alpha_{\text{нос}} / 2) / (R_2^2 - R_1^2) \cdot \alpha_{\text{нос}},$$

бунда,  $\alpha_{\text{нос}}$  – носани ҳалқали секторининг бурчаги, град;  $\rho$  – носани материалининг zichligi, кг/м<sup>3</sup>;  $R_2$  ва  $R_1$  – ички ва ташқи радиустар, м;  $B$  – носанининг қалинлиги, м.

$m_{\text{нос}}$  ва  $y$  қўйимларини (2.14) га қўйиб,

$$S_{\text{нос}} = 2/3 \rho B (R_2^3 - R_1^3) \sin(\alpha_{\text{нос}} / 2) \text{ ни топамиз.}$$

#### Двигательнинг қуввати

Конусли майдаловчи кўзгалувчан конуснинг кобод вали билан ишлаш чоғида майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчи моментларини сферик таянчадаги ва эксцентрик ишқаланишини енгилга энергия сарфланади.

Майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисининг моменти (Н·м)

$$\mu_m = Pl \sin \alpha \cdot \cos \varphi,$$

унда  $P$  – майдалов кучларининг тенг таъсир этувчисининг ўртача қиймати, Н;  $l$  – эксцентриситет (майдаловчи кучнинг горизонтал текислигида конус ўқи ва майдаловчи орасидаги масса), м;  $\alpha$  – майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисининг илгарилан бурчаги, град;

$\varphi$  – горизонтал текислик ва майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиен оралиғидаги бурчак, град (2.26-расмга қаралсин).

Конуснинг сферик таянч сиртидаги эксентрик валга келтирилган ишқаланиш momenti

$$\mu_{ин,сф} \approx r f_1 R_{сф} \omega_{ом} / \omega_s,$$

унда,  $r$  – ишқаланиш кучи  $f_1$  нинг конуснинг оний ўқига ишбатан таъсир этувчи елкаси, м (2.25-расмга қаралсин);  $f_1 = 0,02$  – конуснинг сферик сиртидаги ишқаланиш коэффициенти;  $R_{сф}$  – сферанинг реакцияси, Н;

$\omega_s$  – конуснинг оний бурчак тезлиги,  $e^{-1}$ ;  $\omega_{ом}$  – эксентрик итулканинг бурчак тезлиги,  $e^{-1}$ .

Эксентрик узелдаги ишқаланиш momenti қўйидагича аниқланади. Эксентрик узелнинг ички катта ишқаланиш юзаларига эга: қўзғалувчан. Ишқаланиш momentини қўйидагича қабул қилиш мумкин:

$$\mu_{ин,с} \approx f_2 R_s (r_T + r_H),$$

унда  $f_2 = 0,05$  – номинал иш режимда эксентрик қўзғалувчан конус валининг эксентрик итулка ички йўналиган юзи ва итулканинг корнусе стаканидаги юзаси итулка юзасидаги ишқаланиш коэффициенти;  $R_s$  – график йўл билан аниқланадиган эксентрик итулка реакцияси (2.26-расмга қаралсин);  $r_T$  ва  $r_H$  эксентрик итулканинг ташқи ва ички (ўртачалантирилган) радиуслари.

Двигателнинг ўртача талаб қилинадиган белгиланган қуввати (кВт)

$$N = (\mu_u + \mu_{ин,сф} + \mu_u) \omega_s / 1000 \eta, \quad (2.15)$$

унда  $\eta$  – эксентрик итулкадан то электр двигателгача узатманинг ФИК.

Майдаловичининг ФИК  $\eta = \mu_u / (\mu_u + \mu_{ин,сф} + \mu_u)$ .

(2.15) формуласидан конусли майдаловчи двигателнинг белгиланган қувватини тақрибан ҳисоблашда фойдаланиш мумкин. Электр двигателнинг белгиланган қувватининг тапчанган қийматларига шу тур-ўчамдаги майдаловчи ишлани ҳақидаги амалий маълумотларини ишбатан олган ҳолда тузатишлар киритиш керак. Одатда, конусли майдаловчи электр двигателнинг белгиланган қуввати эмирик формулалар ёрдамида ҳисобланади.

Проф. Олесевский формуласи амалда қўллани бошланси, унга қўра, КИМ ишлани жараёнида истеъмол қилинадиган қувват  $N_D$  (кВт) қўзғалувчан конус асоси диаметри  $D$  (м) квадратига чиқши

тирқини текислиги эксцентриситетига  $D$  (м) ва эксцентрик втулка айланми частотаси  $n$  га мутаносиб:

$$N_o = 60 \cdot K \cdot D^2 \cdot r \cdot n,$$

бунда,  $K$  – қайта ишланаётган жинслар тавсифига боғлиқ ҳолда қиймати ўзгарувчи коэффициент (муштаҳкам жинслар учун  $K$  қ 24).

Двигательнинг белгиланган қуввати  $N_{ин}$  (кВт)ни аниқлашда энг катта юкламаларни ҳисобга олиш даркор ва шунинг учун ушун қувватини 50% ошириши керак, яъни  $N_{ом} = 1,5N_o = 2160D^2 \cdot r \cdot n$  КЎМ ва КММ майдалагичларининг белгиланган қувватларини аниқлаш (кВт) учун В.А.Олевский формуласини қўллаш мумкин:

$$N_{ом} = 12,6 \cdot D_1^2 \cdot n_1.$$

## 2.1.5. Болғали майдалагичлар

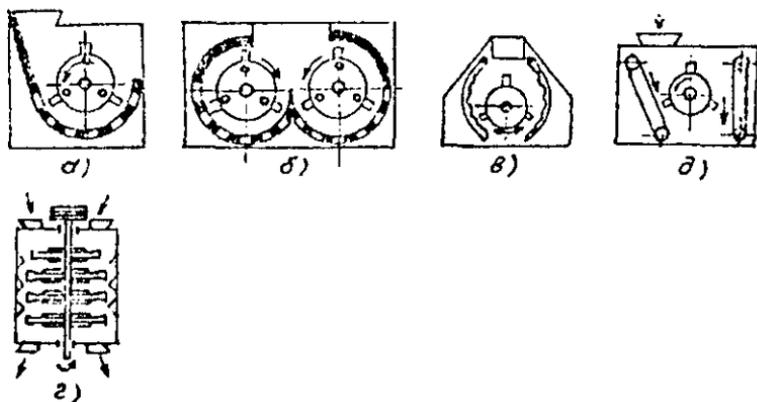
### 2.1.5а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари

Майдалаш ускуналари орасида болғали майдалагичлар (БМ) асосий ўринни эгаллайди. Уларни юқори даражадаги майдалаш, конструкциясининг соддалиги ва хизмат кўрсатиш қудайлиги ажратиб туради. БМ – майдалаш ускуналарининг нам ва ёшишқоқ материалларини майдалашда муваффақиятли ишлатиладиган ягона тури ҳисобланади.

Аmmo уларни қўллаш кам абразивли материалларини майдалаш билангина чегараланади, чунки алмашувчи деталлари тез сийланиб (болғалар, футеровкалари).

Асосий конструктив белгиларига қараб БМ ни қуйидагича таснифлаш мумкин:

- роторлар сони бўйича: роторли (2.29а-расм) ва икки роторли (2.29б-расм);
- валнинг вазияти бўйича: горизонтал ва вертикал вал билан;
- роторнинг айланми йўналиши бўйича: реверсив (2.29в-расм) ва пореверсив.



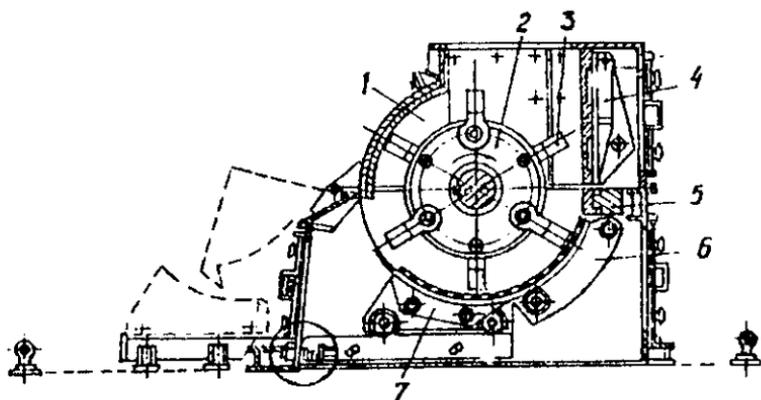
2.29 *расм.* Болғали майдалагычларнинг чизмалари: а-якка роторли; б-бир поёнали майдалагичанг икки роторли; в-реверсив; г - вертикал вали; д- тозаллагич тасмали.

БМ ларда материални майдалаш тез айланувчи болғаларининг материал бўлақларига урилиши, бўлақларининг бир-бирига урилиши, болғалар томонидан улоқтирилган материалнинг майдаловчи тахта-ларга урилиши, материалнинг болғалар билан майдаланиш тахтааси орасида ҳамда болғалар билан панжара орасида майдаланиши пати-жасида содир бўлади. Якка роторли майдалагычлар БМ нинг энг кенг тарқалган турларидан ҳисобланади, чунки улар конструкцияси бўйи-ча энг содасидир, габаритлари унча катта эмас, массаси кичик ва нархи арзон. Бу майдалагычлар универсал жиҳоз бўлиб, мўрт ва юмшоқ материалларни майдалаш учун мўлажалланган тош қўмирин, тош тузин, бўрини, гипсини, ўтхона шлагини, шишқ финтларини, кварц-ларини, селитрани ҳамда оҳактошини, айрим рудаларини ва бошқа кам абразивли материалларини.

Майдалагычга материал юқоридан юкланади ва у майдаланиш ка-мерасига тушади, у ерда айланувчи роторга шарнирлар ёрдамида маҳкамланган болғалар ташебрида майдаланади. Унинг шишқлари бир-бирларига урилиб, қайтаргич илгиталар ва панжаларларга, фўте-ровкага улоқтирилади. Бу ҳол материал бўлақлари маълум бир кат-та-кичикликка эришиб панжаларни галбир тирқинлари орқали бўша-тинга тушгунга қадар кўп марталиб қайтарилиб туради.

ГОСТ 7090-72 га кўра, саноат БМ нинг 5 тур-ўлчамларини чиқаради (38-жадвал).

Машина конструкциясини батафсил кўриб чиқамиз (2.30-расм).



2.30-расм. Бир роторли болғали майдалагич.

**Болғали майдалагичларнинг техник тавсифномаси**

38-жадвал

БМ ларнинг параметр- лари	СДМ- 112	СДМ- 15	СДМ-12	СД-97А	СДМ 98А
Иш унумдорлиги м/соат	10 - 15	10 - 24	150-200	570- 660	900- 1200
Роторнинг ўлчамлари, мм узунлиги диаметри	400 600	600 800	1600 1300	2000 2000	3000 2000
Юклинувчи материал- нинг оғ қатга бўлаги ўлчами, мм	150	250	400	600	600
Роторнинг номинал ай- ланиш частотаси, айл/с.	1250	1000	750	600	600
Электр двигателнинг қуввати, кВт	17	55	250	800	1250
Габарит ўлчамлари, мм узунлиги ен баландлиги	1100 1100 1150	1350 1400 1250	2400 2800 1900	4000 4200 3100	4000 5500 3100
Электр двигателсиз майдалагичнинг масса- си, т	1,5	3,0	11,0	460	60,0

Майдалагич корпуси 1 пўлат тушиқадан найвандлаб ясалган. Ички деворлари сийлишга чидамли материалдан тайёрланган тахталар билан футеровка қилинган. Роторга етиш ва материални чиқариш учун махсус эшикчалар қўйди тўтиланган.

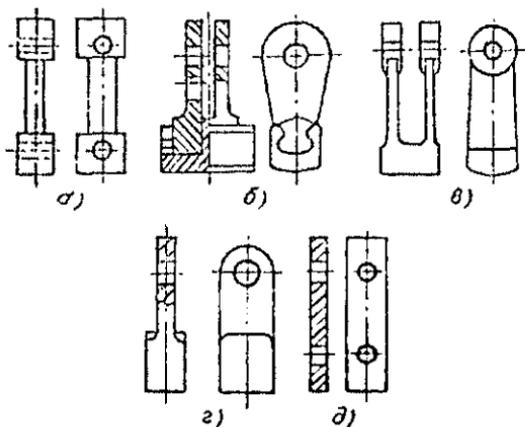
Уриб сипдирувчи тахта 4 — найвандлаб ясалган футеровкали. Унинг юқори учи майдалагич корпусига шарнир ёрдамида маҳкамланган, пастки учи эса махсус мосламалар ёрдамида силжиб, болгалар 3 билан тахта орасидаги тирқишни ўзгартириши мумкин. Тайёр материал йириклигини ростлаш учун, шунингдек, уриб сипдирадиган бруслар 5 қўлланилади, у махсус йўнаштиригичларга ўриатилади.

Панжарали қалқирлар 6,7 (буриладиган ва сипдирувчи) махсус рамаларда терилган қўйма блоklarдан иборат.

Ротор 2 валга маҳкамланган алоҳида блоklarдан қилинган, уларнинг оралиқларига охиқ-мохиқ ёрдамида болгалар оёқланган. Қўриладиган майдалагич ротори 6 қатор болгаларга эга, уларнинг ҳаммаси 69 та. Уч қатори 11 болгадан ва уч қатори 12 тадан иборат. Болгалар қўйинча сийлишга бардошли П0Г13Л (ГОСТ10160 — 75) аўлағидан ясалади.

Конструктив хусусияти шундан иборатки, улар бир қанча илчи юзаларга эга. Бу ишлаш муддатини узайтиради. 2.31-расмда болгаларнинг чизмаси кўрсатилган, уларни илчи юзалари ўтмаслашнинг билан айлантириб қўйиш имкониятини беради.

Болгалар *a* тўртта, б, в, г эса — иккита илчи юзаларга эга.



2.31-расм.  
Болгаларнинг  
чизмалари.

Ротор ваги майдалагич корпусидан чиқарилиб, махсус кронштейнларга ўриатилган иккита подшпникка таялади. Валга айланиш ҳаракати двигателдан эластик муфта орқали узатилади.

2.1.5б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.  
Роторнинг айлана тезлиги

Зарб бериб шайланган майдалагичларда материалнинг майдаланиши энергияни тез айланувчи болгадан майдаланувчи материал бўлагига берилиши эвазига нуқудга келади, бунда ушбу энергия  $\mathcal{D}$  бир - бирига урилаётган жисмларнинг деформациясига ва ундан кейин материал бўлагини парчалашга  $\mathcal{D}_n$  ҳамда материал ва болгага кинетик энергия  $\mathcal{D}_k$  берилишига сарфланади.

$$\mathcal{D} = \mathcal{D}_n + \mathcal{D}_k$$

$\mathcal{D}$  катталик бир-бирига урилаётган жисмлар массаси ва уларнинг бир-бирига нисбатан ҳаракат тезлиги  $v$  га боғлиқ бўлади:

$$\mathcal{D} = f(m_1, m_2, v).$$

Шундай қилиб, БМнинг маълум, олдиндан аниқланган конструкцияси, ҳаракатланувчи (ротор ва болгаларининг) қисмлар массаси  $m_1$  ва ротор тезлиги  $v$  да материал бўлаги массасининг қиймати шундай бўлиши мумкинки, унда бир-бирига урилишдан бўлак парчаламай фақат кинетик энергия олади.

«ВНИИсторйдорман» томонидан зарбдан майдаланишини тадқиқот қилиш натижалари бўйича [1] бўлагининг критик ўлчами  $d_{кр}$  (м) ни аниқловчи формула топилади, яъни агар материал бўлаги ўлчами критик ўлчамдан кам бўлса, ушбу шароитларда у асло майдаланмайди.

$$d_{кр} = 230 \cdot 10^{-5} \sigma_p / \rho_0 \cdot v_p^{-1.5}, \quad (2.16)$$

унда,  $\sigma_p$  — чўзилишда майдаланувчи материалнинг мустаҳкамлик чегараси, Па;  $\rho_0$  — майдаланувчи материалнинг ҳажмий массаси,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $v_p$  — зарба тезлиги, у ротор айланасига тенг қилиб олинади,  $\text{м}/\text{с}$ .

Ушбу боғлиқлик ёрдамида тесқари масalani ҳам ҳал этиши мумкин:

Бошланғич материалнинг  $\sigma_p$  ва  $\rho_0$  аниқланган қийматлари ва майдалани маҳсулотининг берилган йириклиги  $d$  учун БМ роторининг минимал (критик) айлана тезлигини топиши мумкин. Ушбу масалага кўра, (2.16) ифодасига ўзгартиришлар қилиб,

$$v_{кр} = 1,75 \cdot 10^{-2} \sqrt{\left[ \frac{\sigma_p}{\rho_0 \cdot d} \right]^2} \quad \text{га эга бўламиз.}$$

Иш унумдорлиги

Боғлиқ майдалагичнинг иш унумдорлиги  $Q$  ни аниқлаш учун В.Н. Барабанкин формуласидан фойдаланиши мумкин:

- оҳактошнинг майдаланида, агар  $D_p > L_p$  бўлса, унда  $Q = 1.66 D_p^2 L_p n$ , агар  $D_p < L_p$  бўлса, унда  $Q = 1.66 D_p L_p^2 n$ , унда  $D_p$  – роторнинг диаметри, м;  $L_p$  – ротор узунлиги, м;  
 - кўмирнинг майдаланида  $Q = K L_p D_p^2 n^2 / 216 \cdot 10^3 (i-1)$ , унда  $Q$  – шн унумдорлиги, т/соат;  $K = 0,12 - 0,22$  – майдалагич конструкцияси ва майдаланувчи материал мустаҳкамлигига боғлиқ коэффициент;  $n$  – роторнинг айланиш частотаси, айл/с;  $i$  – майдаланиш даражаси (берилган материал ўртача бўлақларининг майдалани маҳсулотига нисбатан).

### Майдалагич юритмаси электр двигателининг қуввати

«ВНИИстройдормаш» формуласидан фойдаланиб [7], қувватини тошни мумкин, ушбу формула юзлар қонуни асосида ишлаб чиқилган:

$$N = W \cdot Q \cdot (i-1) / D_y \cdot \eta_m \cdot \eta_o \cdot 1000 ,$$

унда,  $N$  – қувват, (кВт);

$Q$  – шн унумдорлиги, м<sup>3</sup>/соат;

$i$  – майдаланиш даражаси;

$D_y$  – дастлабки берилган материалнинг ўртача ўлчами, м;

$\eta_m = 0,75 - 0,95$  – майдалагич ФНҚ;

$\eta_o$  – юритманнинг ФНҚ;

$W$  – 2.7 жадалда келтирилган энергетика кўрсаткичи.

Бошқали майдалагични двигатели қувватини, шуниндек, тахминан ушбу формула орқали тошни мумкин:  $N = (360 - 540) \cdot i \cdot Q$ ,

унда  $i$  – майдаланиш даражаси;  $Q$  – шн унумдорлиги, т/с.

### Материалларнинг қувват кўрсаткичлари

39-жадвал

Материал	Ҳажмий тўқилма массаси, т/м <sup>3</sup>	Чўққиндаги мустаҳкамлик, кН/м <sup>2</sup>	Энергетика кўрсаткичи, Вт · с/м <sup>2</sup>
Кўмир	0,90	2750	2,53
Силикатли ўғит	1,20	1000	4,5
Известник	1,48	1850	8,6
--/--	1,52	7000	21,0
--/--	1,54	12000	19,0
Гранит	1,52	12750	15,0
Диорит	1,56	16400	40,0

### 2.1.5в. Конструкция элементларини ҳисоблаш

Ротор диаметри материалнинг максимал ўлчамдаги бўлаги билан ротор элементлари орасидаги инебатлардан аниқланади. Болғанинг ўқдан муҳра охиригача узунлиги ротор радиусининг 0,4-0,5 қисмига тенг қилиб қабул қилинади. Юқлашаётган материалнинг максимал 100 мм дан ортиқ бўлмаган ўлчамда болғанинг муҳраси узунлиги бўлак ўлчамининг 1,4-1,8 қисмига тенг қилиб олинади, максимал ўлчамини 400 мм гача бўлганда эса - бўлақнинг 0,06 ўлчамда. Одатда, болға муҳрасининг узунлиги болға узунлигининг 0,5 қисmini ташкил этади. Вертикал юқланувчи БМ учун ротор диаметри (мм):

$$D_p = 3d + 550, \quad (2.17)$$

унда,  $d$  — парчаланувчи материалнинг энг катта бўлаги ўлчами, мм.

Қия тахта бўйлаб ротор ён томонидан узатиладиган материални майдаловчи майдалагичлар учун ротор диаметри (мм):

$$D_p = 1,65d + 520, \quad (2.18)$$

Талаб қилинадиган иш унумдорлигига қараб, (2.17) ва (2.18) формулалар ёрдамида аниқланадиган ротор диаметри катталантирилиши мумкин.

Ротор узунлиги  $L_p = (0.8 - 1.2)D_p$ .

Ички (ишчи) юзалар бўйича ўлчанадиган ғалвир панжараси орасидаги тирқишлар кесилиши материал бўлақларининг талаб этиладиган максимал ўлчимидан тахминан 1,5 — 2 марта катта бўлиши керак.

Болғали майдалагичларининг асосий техник—фойдаланиш кўрсаткичлари (иш унумдорлиги, қувват сарфи, майдаланувчи материал сифати) болға конструкциясига боғлиқ.

Тўғри конструкция қилинган болғада унинг осмасининг ва ротор подшипниклари ўзларига болғанинг майдаланувчи материалга кўрсатидиган зарба кучини қабул қилмайди. Бу ҳолда болғанинг конструктив параметрларини қуйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин бўлади:

$$J = m(l_1^2 + l_1l_2)$$

унда,  $J$  — осма ўқига инебатан болғанинг инерция моменти,  $m^4$ ;

$m$  — болғанинг массаси, кг;

$l_1, l_2$  — тегишлича осма ўқидан ва бир-биринга урилши нуқтаасидан то болғанинг массалари марказига қадар бўлган масофа, м [1].

Ҳисоблашларда зарба болға муҳрасининг ўртасида амалга оширилади деб қабул қилиши мумкин.

Ротордаги болғалар қатори, сони, майдалагич ўлчамлари ва унинг вазифаси билан аниқланади. Одатда, у 3-8, кўпинча эса 4-6 қилиб қабул қилинади. Одатда, майдалагич конструкциясиен буюртмачи хоҳишига қараб, тайёр материал йириклигига қўйиладиган талаблардан келиб чиққан ҳолда болғалар қатори, соини ўзгартириш имкониятига эга. Йирик майдалани учун мўлажалланган майдалагичларда 100 тагача болғалар ўрнатилади. Болға массасиен майдалагич тур-ўлчамига қараб 4-70 кг бўлиши мумкин.

## 2.2. МАЙДАЛАНГАН ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ САРАЛАШ МАШИНАЛАРИ

### 2.2.1. Тасвиқлавиши

Турли материалларни тайёрлаш учун хизмат қилувчи хом-ашё кўпчилик ҳолларда бир жинсли бўлмайди, у ҳар хил ката-кичик бўлаклардан иборат бўлади. Шу сабабдан тез-тез араланимадан алоҳида навларни (фракцияларини) ажратиш зарурияти туғилиб туради.

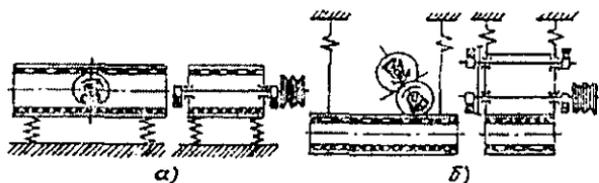
Саралаш механик усулда (катта сим ғалвирдан ўтказиш), ҳаво, гидравлик ва бошқа йўллар билан бажарилиши мумкин.

Механик саралаш элақлар, ғалвирлар, паижаралар билан аж-ҳозланган машиналар ёрдамида бажарилади. Сим ғалвирдан ўтказишда бир неча навли доилар олани мумкин. Бу ғалвирлар (элақлар) соинга боғлиқ; агар материал бириш-кетин  $n$  - та элақдан ўтса, унда  $n+1$  фракциялар олинади.

Саралаш ясси ёки эгри чизиқли юзаларда амалга оширилади. Ясси сим ғалвирлар: колосникли (қўзғалувчи ва қўзғалмас), инерцион ва экцентрикли бўлади.

Айланма тебранаувчи ишабли инерцион симғалвирлар ва йўнаштирилган тебранилиди горизонтал инерцион сим ғалвирлар кенг тарқалган (2.32-расм).

Айланма тебранаувчи сим ғалвирлар оддий конструкцияга эга (2.32б- расм).



2.32-расм. Ғалвирларнинг асосий кинематик қизмалари:  
а - айланма тебранаувчи; б - йўнаштирилган тебранаувчи.

### 2.2.2. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Симғалвирдан ўтқазини унумдорлиги ва самарадорлигини аниқловчи асосий параметрлар: ғалвирлаш юзаларининг ўлчамлари, тебранини частотаси ва амплитудаси, симғалвирнинг қиялик бурчаги, титратувчи валнинг айланмиш йўналиши ва элак ҳаракатининг траекторияси.

Симғалвирнинг асосий параметрлари ҳисоблашларини [1] да баён этилган усулга кўра олиб борамиз.

#### Симғалвир қутиси тебранишлари амплитудаси

$$- a(M + m) = mc, \quad (2.19)$$

унда,  $M$  – симғалвир қутисининг массаси;  $m$  – дебаланснинг массаси; манфий иншора шунини билдирадики, тебранишларнинг резонанс орти режимда симғалвир қутисининг ҳаракати мажбур этувчи куч билан қарши фазада бўлади.

Симғалвир тебранишларининг оптимал амплитуда ва частотаси унинг ҳаракат траекториясига боғлиқ. Тажриба орқали аниқлашнингча, элак тенникларига дончалар тикилиб қолмайди, агар уларнинг элак юзасига ишбатган силтавийи баландлиги  $h$  тенчик ўлчами  $l$  дан 0,4 қадар ошмаса, яъни

$$h \leq 0.4l \quad (2.20)$$

Инерцион симғалвирлар учун доининг тебраниш йўналишидаги максимал тезлиги  $v_0 = \sqrt{2g \cdot h \cdot \cos \alpha}$  эканлиги маълум:

унда,  $g$  – эркин тушнинг тезлашмиш,  $m/c^2$ ;  $\alpha$  – ғалвирлаш юзасининг қиялик бурчаги.  $\alpha=2(l')$  деб қабул қилиб ва (2.2) ни ишбатта олган ҳолда  $v_0 = 4,28\sqrt{0,4l}$  ни тонамиз.

$v_0$  маълум бўлганда симғалвир тебранишларининг асосий параметрлари аниқланади  $v_0 = a\omega$ , унда  $\alpha$  – тебранишлар амплитудаси,  $m$ ;  $\omega$  – тебранишларнинг частотаси, рад/с.

Тебранишлар амплитудасини ташлашда, шунини ишбатта олиш керакки, симғалвирнинг тебранишлардаги тезлашмиш 80  $m/c^2$  дан оқиб кетган ҳолларда асосий деталарнинг бузилишига олиб келади. Бундан  $\omega^2 a \leq 80m/c^2$ .

$\alpha$  ва  $\omega$  ни аниқлаш учун эмпирик формулалар мавжуд. «ВНИИ-стројдормаш» ишаб симғалвирлар учун тебраниш частотасини ушбу формула бўйича аниқлашнинг тавсия этади:  $n = 44\sqrt{l/a}$ , тўғри чи-

зиқли тебранишга эга бўлган горизонтал симғалвирлар учун  $a = (4 + 140l)/1000$ ,  $n = (1 + 12,5l)/12a$  бу сдда,  $l$  — тешикларининг ёруелик бўйича ўлчами, м.

Одатда, шишаб симғалвирлар учун  $a = 0,002 \div 0,005$  м қабул қилинади,  $l \approx 0,07$  м, йўналиштирилган тебранишли горизонтал симғалвирлар учун  $l = 0,04$  м.

Бундан  $\alpha$ ,  $m$ ,  $M$ ,  $\omega$  маълум бўлган ҳолда (2.19) формула бўйича дебалансининг статик моментиғини топиши мумкин. Шундай қилиб, титратичининг ҳамма параметрлари маълум бўлади.

Титратичининг қиялик бурчағи  $0-30^0$  га тенг. Панжарали симғалвирларда эса  $0 - 25^0$  га тенг. Қиялик бурчағининг камайиши билан ғалвирдан ўтши самараси ортади, шу билан бир қаторда иш унумдорлиғи камайди.

Титратич валининг айланши йўналиши ва элак ҳаракатиғининг траекторияси шишаб симғалвирлар титратичи валининг айланши йўналишинини элак бўйлаб материал ҳаракатиға қарама-қарши йўналишиға ўзгартирилганда, ғалвирдан ўтши самараси анча яхшиланди, иш унумдорлиғи эса насади. Бу материалнинг элак бўйлаб ҳаракатлаиши тезлиғининг камайишиға ва элаklar тезлиғидан дончаларининг яхши ўтишиға қулай вазият туғдирувчи дончалар учини юзаға келиши ҳисобиға содир бўлади.

Товар ва ораниқ материалнинг ғалвирдан чиқини бўйича симғалвирининг иш унумдорлиғи ( $\text{м}^3/\text{соат}$ )  $Q = q \cdot F \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot m$ ,

Унда,  $q$  — элакларининг маълум ўлчамидағи тешиклари учун симғалвирининг солиштирма иш унумдорлиғи,  $\text{м}^3/(\text{соат} \cdot \text{м}^2)$ ;  $F$  — ғалвирлаш юзи,  $\text{м}^2$ ;  $K_1$  — қутининг қиялик бурчағини инобатға олувчи коэффициент;  $K_2$  — дастлабки материалда нает тоифаға кирувчи дончаларининг (фоиз миқдорини ҳисобға олувчи коэффициент;  $K_3$  — элакнинг битта тезлиғининг ярмидан кам бўлган нает тоифа дончаларининг миқдорини инобатға олувчи коэффициент ( $K_1, K_2, K_3$  қийматлари 40-жадвалдан қарилени);  $m$  — материал билан бир тексда таъминланмаслик ва материалнинг дон бўйича таркибини, донларининг шакли ва симғалвир турини ҳисобға олувчи коэффициент.

### III коэффицентининг қийматлари қуйидағича:

Виброғалвир	Шағал	Майдаланган шағал
Горизонтал	0,8	0,65
Шишаб	0,6	0,5

Иккита ва учта эластик симгаллирлар иш унумдорлигини энг юк-дансаи элаги бўйича ҳисобланади.

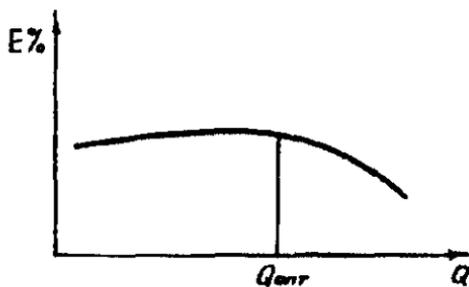
### Ғалвирлаш самарадорлиги

$E = I \cdot K_1' \cdot K_2' \cdot K_3'$ , унда  $I$  — намуна самарадорлик (ўртача ша-роитлар учун);

$K_1'$  — ғалвирнинг қийлик бурчагини ишобатга олувчи коэффициент;  $K_2'$  — дастлабки материалдаги паст тоифа допчаларининг фойз миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент;  $K_3'$  — элак тешиги ярмидан кам бўлган паст тоифа допчаларининг миқдорини ишобатга олувчи коэффициент ( $K_1', K_2', K_3'$  қийматлари 41-жадвалдан қаралсин).

Тўғри чиқиқли тебранувчи горизонтал симгаллирлар учун намуна самарадорлик  $I$  майда шағалли ғалвирлашда 89% шағалли ғалвирлашда 91% га тенг; айланма тебранувчи ишобат симгаллирлар учун  $I$  майда шағал учун 89% ташкил этади ва 87% — шағал учун.

Иш унумдорлиги ва ғалвирлаш самарадорлиги орасида тўлиқ аниқланган боғлиқлик мавжуд (2.33-расм).



2.33-расм. Ғалвирлаш самарадорлигининг иш унумдорлигига боғлиқлиги.

Графикдан кўришиб турибдики, ғалвирлашнинг оптимал иш унумдорлиги сифатида унинг энг катта қийматини олши лозим, бу ҳолда самарадорлик максимал ёки унга яқин бўлади.

q.  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  коэффициентларнинг қийматлари

40-жадвал

Симвал- вирнинг квадрат тешиги ўлчами, мм	$\alpha$	Симвал- вир нинг қиялик бурчаги, град	$K_1$	Берилган ма- териалдаги қуйи сифф заррачалари- нинг миқдори, %	$K_2$	Элак тирқин ўлчами ярми- дан кичик бўл- ган қуйи сифф заррачалар миқдори, %	$K_3$
5	12	9	0,45	10	0,58	10	0,63
7	16	10	0,5	20	0,66	20	0,72
10	23	11	0,56	30	0,76	30	0,82
14	32	12	0,61	40	0,84	40	0,91
16	37	13	0,67	50	0,92	50	1,0
18	40	14	0,73	60	1,0	60	1,09
20	43	15	0,8	70	1,08	70	1,18
25	46	16	0,86	80	1,17	80	1,28
35	56	17	0,92	90	1,25	90	1,37
37	60	18	1,0				
40	62	19	1,08				
42	64	20	1,18				
60	80	21	1,28				
79	82	22	1,37				

$K'_1$ ,  $K'_2$ ,  $K'_3$  коэффициентларининг қийматлари

41-жадвал

Қиялик бурчаги, град	$K'_1$	Берилган матери- алдаги қуйи сифф заррачаларининг миқдори, %	$K'_2$	Элак тирқини ўлчами ярмидан кичик бўл- ган қуйи сифф зар- рачалар миқдори, %	$K'_3$
0	1,0	20	0,86	20	0,9
9	1,07	30	0,9	30	0,95
12	1,05	40	0,95	40	0,98
15	1,03	50	0,97	50	1,0
18	1,0	60	1,0	60	1,01
21	0,96	70	1,02	70	1,03
24	0,88	80	1,03	80	1,04

Электродвигател қуввати

Материални ғалвирландида ғалвир подшинуиқларидаги миқаланинига, электр дивгательларда, материални танинида, допчаларининг элак тешиқларидадан ўтишида ҳамда таянчлар ва элементларининг улавиши жойларида энергия сероф бўлади.

Энергиянинг умумий ҳаракатлари (Вт)

$$N_{\Sigma u} = N_{\text{шк}} + N_{\Sigma}$$

Подшипниклардаги ишқаланишга кетган энергия нефофи подшипник тури, подшипникларнинг ФИК ва ҳарининг соҳини билган ҳолда тахминан баҳолаш мумкин. Аншироқ усул [1] да келтирилган.

Панжарали ғалвирда материалнинг ҳаракатлангани ва сарфланганига сарфланадиган энергия (кВт), (юқлаш коэффициенти 0,5дан кўи бўлмаганда) ғалвирдаги материал массасига тўғри мутаносиб равишда ўзгаради деб қабул қилиниши ва қўидагича нефоалангани мумкин:

$$N_{EP} = 2.3l \cdot Q \left( C_{\text{ю}} + \frac{C_{\text{ш}}}{2} \right) \rho / v_0 E,$$

унда,  $l$  — ғалвирнинг узунлиги, м;

$Q$  — дастлабки таъминлангани бўйича симғалвирнинг иш узундорлиги, м<sup>3</sup>/соат;

$C_{\text{шк}}$ ,  $C_{\text{ш}}$  — дастлабки материалдаги юқори ва пастки сифлар миқдори, %;

$v_0$  — элак бўйлаб материалнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

$E$  — ғалвирлан самарадорлиги, %;

$\rho$  — материалнинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Электр двигателдаги энергия нефофи унинг ФИК билан ҳисобга олинади. Электр двигател симғалвирнинг ишга туширилиши таъминлангани керак.

Двигател симғалвирни ишга туширилиши учун сарфланадиган вақт

$$(с): \quad t = (J_{\text{ш}} + \frac{J_{\text{а}} + J_{\text{к}}}{i^2}) \omega^2 / K \cdot N_{\text{ш}}$$

унда,  $J_{\text{ш}}$ ,  $J_{\text{а}}$ ,  $J_{\text{к}}$  — тегинлича электр двигател ротори, тираттичнинг айланувчи массалари ва тебравувчи қўининг инерция моментлари, кг·м<sup>2</sup>;

$i$  — узатин сони;

$\omega$  — бурчак тезлик, рад/с;

$K$  — электр двигателнинг ишга туширилиши моментни карралиги коэффициенти (электр двигателни напортидан);

$N_{\text{ш}}$  — электр двигателнинг қуввати, Вт. Вақт  $t$  — 5 с дан ошмаслиги керак.

### III. АСФАЛТ-БЕТОН ҚОПЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАШИНАЛАРИ

#### 3.1. Йўл-қуриш материалларини тақсимлаш учун машиналар- чақиқтош ётқизгичлар

##### 3.1.1. Чақиқтош ётқизгичларнинг вазифалари, умумий тузилиши ва ишчи органлари

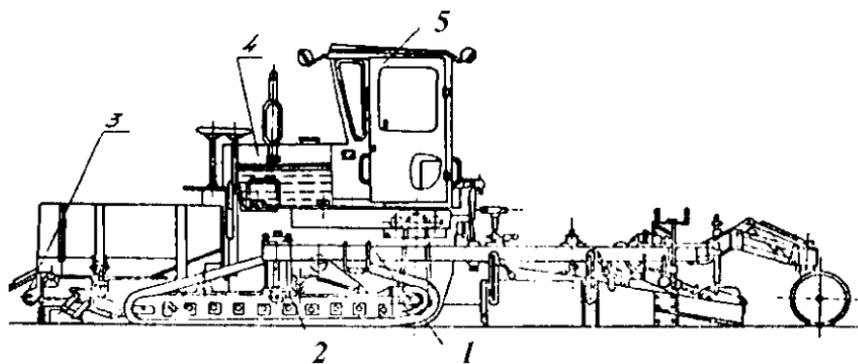
Йўл-қуриш материалларининг ўзборар кўнмақсадан тақсимлагичи тўғрота алмашинувчи ишчи қисмга эга бўлган универсал машина бўлиб, автомобил йўллари, майдонлар ва шаҳар кўчаларини қуриш ва таъмирланда цемент ва битум билан мустаҳкамланган тош материаллар (чақиқтош ва шағал) ва грунт аралашмаларини бир метрда тақсимлаш, дастлабки ишбобдан, қум ҳамда турли хил битум-минерал аралашмалари (қора чақиқтош, шағал, асфалт-бетон) ни ётқизиш учун мўлкалланган.

Чақиқтош ётқизгичининг ишчи органлари чақиқтош ва шағалли қопламаларни қуриш учун мўлкалланган. Бунда машина икки бажарилнига эга: биринчи бажарилни чақиқтош ва шағални қумли асос бўйлаб, материалларни автосамосваллар ёрдамида ётқизилган қум қоплами бўйлаб ётқизиб берини йўли билан тақсимланда қўлланади. Бунда чақиқтош ётқизилниши ва машина ҳаракати фақат зичланган ва намланган асос бўйлаб амалга оширилиши керак.

Иккинчи бажарилни материални автосамосвалларда асос бўйлаб ётқизиб берини йўли билан қаттиқ асос бўйлаб тақсимланда қўлланилади.

II бажарилнидаги чақиқтош ётқизгичи билан қумни ҳам ётқизиш мумкин.

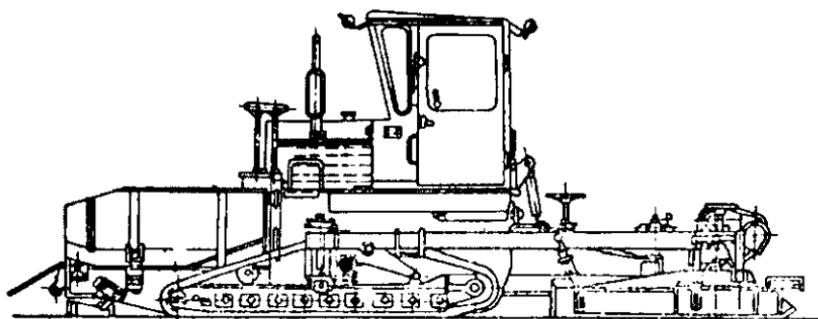
Асфалт-бетон ҳамда бошиқа битум материаллар билан қоплаш учун асфалт ётқизгич ишчи органи хизмат қилади (3.1-расм).



3.1-рasm. Йўл-қуришни материалларини тақсимлагич (II баъқарилишидаги ле-  
валёётқилич ва шовалётқилич ишчи органи билан):

1 — шатакчи рамаси; 2 — ўрмаловчи занжир; 3 — қабул қилиш бункери;  
4 — трансмиссия; 5 — кабина.

Ёнига турдаги қонлама қуриши, шунингдек, цемент ва битум билан мустаҳкамланган асос қуриши учун грунт ётқизгичнинг ишчи органи хизмат қилади (3.2-рasm).



3.2-рasm. Йўл-қуришни материалларини тақсимлагич  
(грунт ётқизгичнинг ишчи органи билан).

Тақсимлагич бир ишлабди ёки икки ишлабди профил ҳосил қилишга, шунингдек, материални кўндаланг ишлабсиз ётқизшга имкон беради.

Тақсимлагич рамасига бункер, ўрмаловчи занжир, трансмиссияли двигател, баъқарилаувчи кабина ўрнатилган шатакчи ҳамда қўйдаги тиркама ишчи органлардан иборат:

а) I бажарилинидаги чақиктош ётқизгич; б) II бажарилинидаги чақиктош ётқизгич; в) асфалт ётқизгич; г) грунт ётқизгич.

Шатакчининг рамаси машинанинг барча узел ва агрегатларини маҳкамлаш учун мўлкалланган. Ўрмаловчи занжир шаклта, яъни ўнг ва чап кўи тиргакли занжирли аравачалар кўривинида бажарилган бўлиб, улар машина рамаси билан биқр қилиб уланган. Буикер шибберли қонқоқ ва ёндорли олд ва орқа деворлардан танкил топган бўлиб, қонқоқ ва ёндорлар оиниқ-моиниқларда гидромеханикалар ёрдамида бурилади. Трансмиссия таркибига энергия билан таъминлаш ва советини тизимли Д-37Е-С1 двигатели, Юритмалар қўтиренининг плаини муфтаси, Т-40 тракторининг орқа кўприги ва охириги юритмалари, ўрмаловчи занжирини юргизини учун юритмаларига занжирли ўтказгичли борт редукторлари, насос юритмаси редуктори киради. Кабина икки эиникли ва чор атраф кузатиладиган бўлиб, тўрига ойна тозалагич, вентилятор ва орқани кўриш кўзгуси билан таъминлаган.

Чақиктошнин кум асосда тақсимлаш I бажарилинидаги чақиктош ётқизгичини иичи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади. I бажарилинидаги чақиктош ётқизгичининг иичи органи рама, тексловчи бруе, виброниталар, тўшама, кум асосда ишлаганда самоваллариниғ иичини учун мўлкалланган ишлар ва тахта суналардан иборат.

Ини пайтида самовал ишларга ичланган қатлам томонидан орқаси билан юриб чиқади ва чақиктошнин қабул буикерига тақсимлагичиниғ ҳаракатсиз ҳолатида тўқади. Самовал юкин тўкиб, ишлардан юриб тушгач, тақсимлашнин яна давом эттирини мумкин. Чақиктошнин ҳамда кумни қаттиқ асосда тақсимлаш II бажарилинида монтаж қилинган машина воситасида амалга оширилади.

Асфалт-бетон араланимасини тақсимлаш асфалт ётқизгичиниғ иичи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида, грунт-цемент ва грунт-битумни тақсимлаш реа грунт ётқизгичиниғ иичи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади.

II бажарилинидаги асфалт ётқизгич ва чақиктош ётқизгичиниғ иичи органилари қўидагилар: рама, плуг туридаги ағдаргич, шиббаловчи бруе, силлиқловчи таянч илгит, фақат чақиктошнин ётқизинида қўлланадиган вибронитга, транспорт илдирақлар ва иетини тизимдан иборат (асфалт-бетон ётқизилганда).

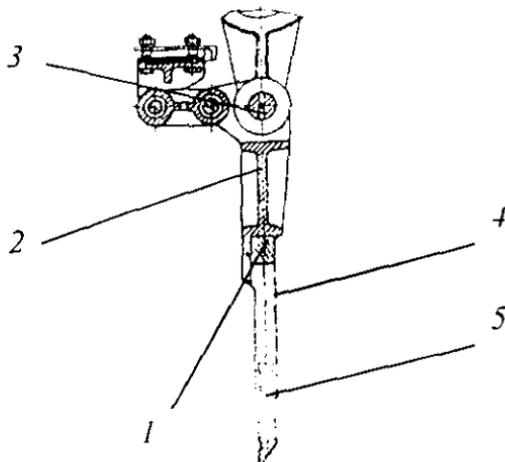
Грунт ётқизгичиниғ иичи органи рама, плуг туридаги ағдаргич, ичловчи вибробруе, ишаноя, тўшама, ва сираиувчи қонилардан иборат.

Ини пайтида самовал ишлари билан тирговуч рамаларга теккунча орқаси билан юриб келади ва кузовини кўтариб, материални қабул буикерига тўқади. Буикерини тўдириши тақсимлагичини тўхтатмай туриб олиб борилади, буида тақсимлагич тирговуч рамалари би-

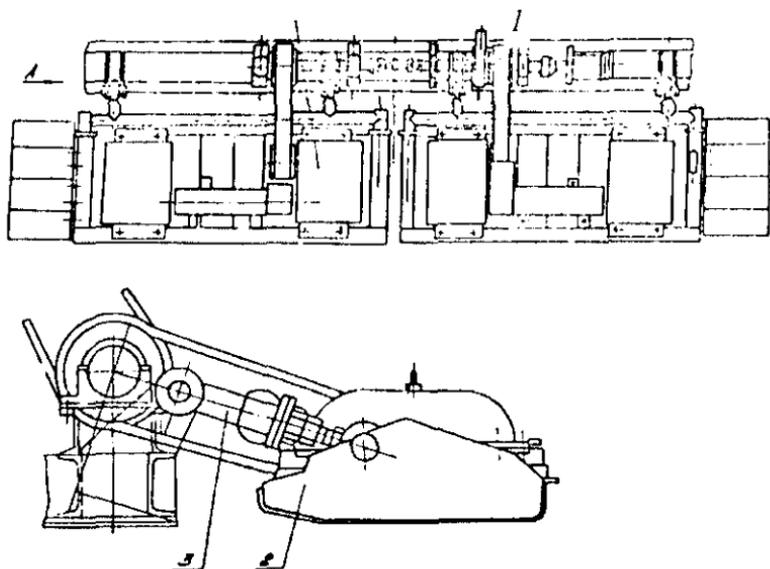
лан самосвалини ўз олдига итариб боради ва бу билан узлуксиз иш жараёнини ташвишлайди. Ҳар қандай ҳолатларда тақсимлашчining ҳаракати мобойида материал бункердан илғу туридаги ағдаргичга келиб тушади, ағдаргич эса материални ётқизилган ёришиг бутун эши бўйлаб бир текисда тақсимлайди ва бир найтнинг ўзига қонлама маълум қалинлида бўлишини ташвишлайди. Ағдаргичга келиб тушаётган материал миқдори бункер қонқоқлари қай даражада очилишига боғлиқ. Ағдаргич четарасидан чиққанда чақинғон ва қум шиббаловчи брус, I ва II бажарилишидаги виброниталар билан, асфалт-бетон шиббаловчи брус билан, трутт араланималари эса вибробрус билан зичланади.

Шиббаловчи брус (3.3-расм) шикита найвандланган қуйма деталдан иборат; унга настеда болтлар (5) билан шичоқ (6) маҳкамланади. Шиббаловчи брус силлиқловчи илгит билан экеңтриккии вал, бир маромда ҳаракатланувчи бўғини (1), кронштейни (2), қистирмалар тўплами (3) орқали боғланади.

Виброниталар (3.4-расм) вибраторлар (1) билан биргаликда осма илгак (3) орқали силлиқловчи илгит билан боғланади. Вибраторлар (2) фақат чақинғон ётқизишида ишлатилади. Асфалт-бетон ётқизилганда улар очиб олинади. Иш ҳолатида вибраторлар ва виброниталар зичланаётган чақинғон устида эркин ётади, транспорт ҳолатида эса виброниталар кўтарилш механизмда кўтарилади.



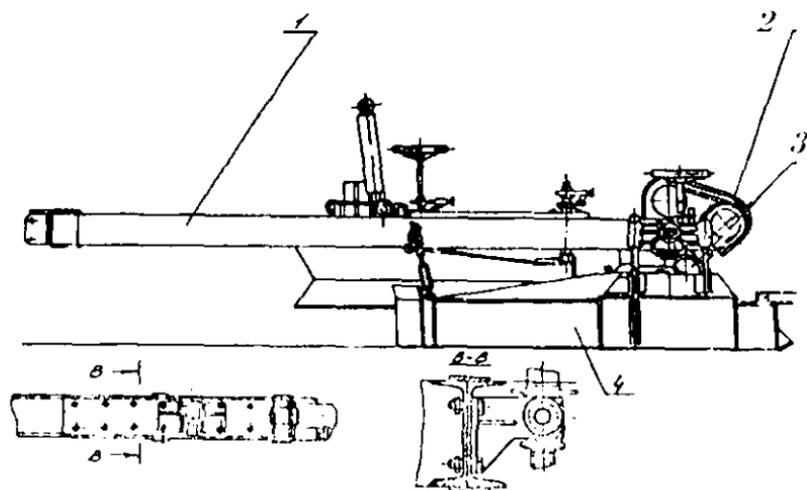
3.3-расм. Шиббаловчи брус: 1-текишлови зверо; 2-кронштейн; 3-қистирмалар тўплами; 4-брус; 5-болт; 6-шичоқ.



3.4-расм. Юритмасли вибронлитларни ўриштириш:  
1-вибратор; 2-вибронлитги; 3-борма.

И бажарилишидаги асфалт ётқизгичларнинг вибраторлари ва шиббаловчи брусчи юритмаслари гидромотордан повасимон тасмалли узатма воситасида ораллиқ тиргак орқали шиббаловчи брусчи юритмасининг эксцентрикли валига ҳамда гидромотордан вибронлитлар вибраторларининг юритмасида амалга оширилади.

Грунт ётқизгичининг шичи органи (3.5-расм) пайиванд конструкциядан иборат рама (1)га эга бўлиб, қолган барча йиғма бирикмалар шу рамага маҳкамланади. Рама шатакчи билан олд тиргаклар ёрдамида бирданиган. Рамага ағдаргич шиббаловчи брусчи (3), сирнаувчи қолини (4) ва шиббаловчи брусчи юритмаси (2) маҳкамланган. Сирнаувчи қолишлар грунт ётқизгичининг шичи ҳолатида тираш учун хизмат қилади. Шиббаловчи вибробрусчи грунт аралашмаларининг шиббалашга хизмат қилади ҳамда вибраторлар маҳкамланадиган вибробрусдан иборат бўлади. Шиббаловчи вибробрусчи кронштейнлар, амортизаторлар ва шичелар орқали рама билан уланади.



3.5-расм. Грунт ётказгичнинг ипчи органи: 1—рама; 2—тиббалловчи бруснинг юритмеси; 3—тиббалловчи вибробрус; 4—сирланувчи қолин

I бажарилишидаги чақиқтош ётказгичнинг ипчи органи пайванд конструкторияли рамага эга бўлиб, унга текисловчи брус, гидромотордан ҳаракатланувчи вибронлиталар, ёнбош чеклагичлар кронштейнлар билан вибронлиталарни кўтариш механизми, таянч устулар, зиналар ва қонқоқли олд плиталар маҳкамланади.

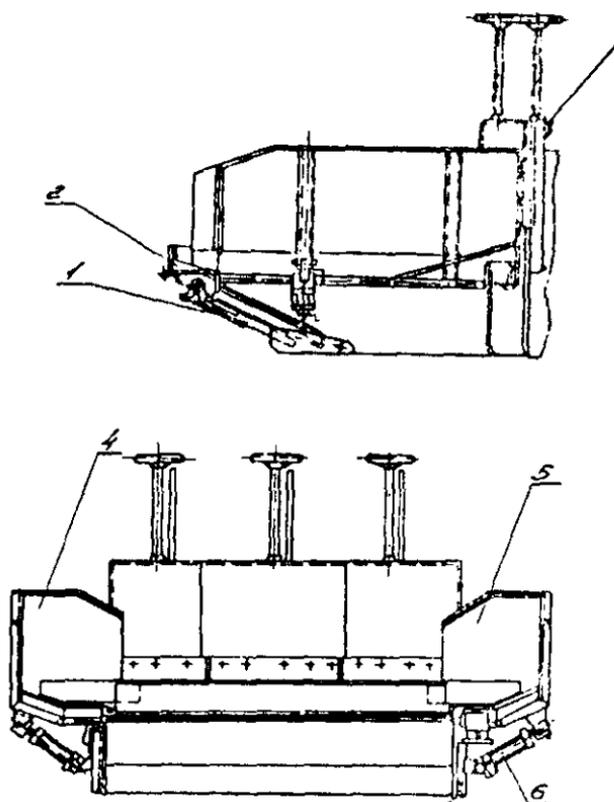
Текисловчи брус чақиқтош қатламини тақсимлаш учун хизмат қилади. У алмашинувчи ипчоқлар ҳамда остиги қисмида таянч плиталарга эга. Вибронлиталар тақсимланаётган материални дастлабки тибббланиш учун хизмат қилади. Зиналар самосвалнинг бункерини юклаш учун имкон берадиган даражада ипчи органига чиқиб бориши учун мўлжалланган. Зиналар йиғма ҳолда икки қисмдан иборат: осма зиналар ва тахтасуналар. Тахта суналар ипчи органининг рамасига ўрнатилади ва болтлар билан маҳкамланади. Осма зиналар бир томондан илтаклар билан раманинг махсус кронштейнларида маҳкамланади, зинанинг бошқа томони эса ётқизилган материал қатламита таниди ва машина ҳаракати пайтида унинг усти бўйлаб сирланади.

Бункер (3.6-расм) анги самосвал кузонида тақсимланаётган материални қабул қилиш учун мўлжалланган бўлиб, болтлар билан шаткчи рамасига маҳкамланади. Бункер қуйидаги йиғма бирликлардан иборат: олд плита (1), орақа девор (3), чап девор (5), ўнг девор (4) ва айланувчи олд тўққич (2). Ўнг ва чап деворлар, материални бункер қисман бўшатиладиган марказга ташлаш учун, ошпақ-мошпақларди гидроцилиндрлар (6) ёрдамида бурилади. I бажарилишидаги чақиқтош

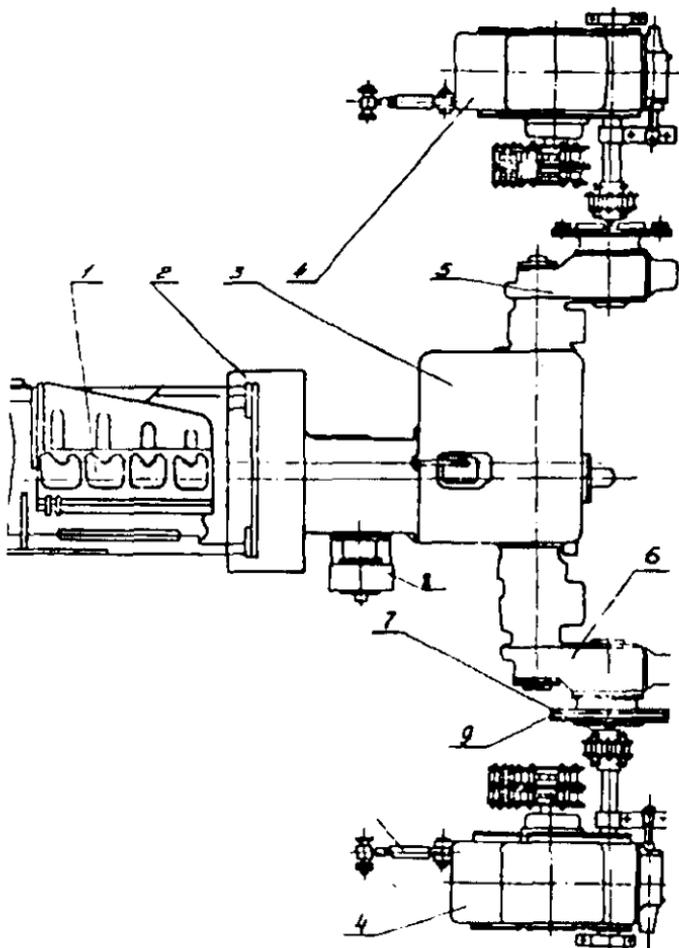
Ўққизилчининг ишлавида конструкцияга қонқоқдан олд илпига, олд илпигани вертикал ҳолатда маҳкамлаш учун тўғри қўшилган.

Орқа девор пайванд конструкцияли шибер ва учта қонқоқдан иборат бўлиб, қонқоқлар материаллар ўғини кесимини тартибга солинган учун хизмат қилади ҳамда винглар билан итурвал ёрдамида очилади.

Двигател ва трансмиссия (3.7-расм) шатакчи рамасига ўрнатиллади ҳамда Д-37 Е-С1 двигатели ва трансмиссия (Т-40 тракторининг узли муфтаси (2), узатмаларни алмашлаб узли қутиси (3), охириги узатмалари (5)дан иборат бўлади.



3.6 расм. Бункер: 1—одинги илпига; 2—одинги бурилувчи тўғри; 3—орқа девор; 4—ўғин девор; 5—чан девор; 6—деворни буринги гидроцилиндри.



3.7 рсм. Трансмиссия ва двигатели ўрнатиш: 1-двигатель Д-37-Е-С1; 2-асосий муфта; 3-юртмаларни админлаб улаш қўтиш; 4-борг редуктори; 5,6-Т-40 тракторининг охири узатмалари; 7-аникирли яриммуфта; 8-насос юртмаси; 9-яриммуфта.

Т-40 трактори охири узатмаларининг фланецларига болталар ёрдамида яна фланецлар ўрнатилади ва уларга занжирли ярим муфта (7) маҳкамланади. Уларга учма-уч уланувчи ярим муфталар (9) борг редукторлари (4)нинг кирувчи валларида маҳкамланади.

Трансмиссияга шунингдек, насос юртмаси ҳам қаради.

Буровчи момент двигателнинг тирсакли валдан ўрмаловчи закирға узатмаларни алмашлаб қўйиш қўтиси, бош узатма, дифференциал, трактор трансмиссиянинг охири узатмалари орқали, улардан сўнг борт редукторлари ва закирғи узатмалар орқали бериллади. Борт редукторлари бу икки ноғонали уч валли узатмаларни алмашлаб қўйиш қўтисидир.

### 3.1.2. Чақиқтош ётқизгич вибробрусининг асосий параметрларини танлаш

Чақиқтош ётқизгичнинг ишчи жиҳози ўз конструкцияси, ишлаш принципи ва вазифасига кўра кўп жиҳатдан кейинги бобда батафсил кўриб чиқилган асфалт ётқизгичнинг ишчи жиҳозига ўхшаш, шунинг учун ушбу бўлимда биз цемент-бетонни шиббаловчи вибробрус ишчи параметрларини танлашнинг асосий қондаларини келтирамиз, ҳоло.

Шиббалавчиган қатламнинг берилган максимал қалинлиги учун мўлжалланган вибробрус мажбурий тебранишининг талаб қилинган амплитудаси ( $A_{бр}$ ) ва частотасини ( $\omega$ ) қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин

$$A_{бр}^2 \omega^2 = \frac{K \gamma_0 h^2 (K - 1)^2 n_0 l^{n_0 h}}{f_0 \alpha_0 (1 - e^k)} \quad (3.1)$$

бу ерда,  $K$  – шиббалаш коэффициенти;  $\gamma_0$  – юмшоқ бетоннинг ҳажмий оғирлиги;  $n_0$  – тебранишларнинг сўниш коэффициенти;  $f_0 = 0,0006 \text{ с/см}^2$  – бетоннинг тебранишларга солиштирма қаршилигининг коэффициенти;  $\alpha_0 = 2 \text{ с/см}$  – бир см га шиббалаш учун талаб қилинган тебраниш вақтинини бидирувчи коэффициент.

Талаб қилинган титратини вақти:

$$t = c/n \quad (3.2)$$

бу ерда,  $c = 1 - 1,5 \cdot 10^3$  – қалинлиги  $h$  бўлган темир-бетон қонламани шиббалаш учун талаб қилинган циклар сони;

$n$  – титратгичнинг (вибраторнинг) 1 минут ичида тебранишлар сони.

Вибробруснинг талаб қилинган ишчи эни (машина юрини бўйича)

$$B \text{ қ } v \cdot t, \quad (3.3)$$

бу ерда,  $v$  – бетон ётқизгичи тезлиги.

Титратгичларнинг талаб қилинган статик momenti

$$M_{ст} = G_{бр} \cdot A_{бр} \quad (3.4)$$

бу ерда,  $G_{бр}$  – брус массаси.

## 3.2. АСФАЛТ ЁТҚИЗГИЧЛАР

### 3.2.1. Асфалт ётқизгичларнинг вазифаси, умумий тузилиши ва ишчи органлари

Асфалт ётқизгичлар асфалт-бетон қоринмаларини тақсимлаш, ётқизини ва дастлабки шиббалаш учун хизмат қилади. Асфалт ётқизгичлар юрши қисмларининг тузилишига кўра ўрмаловчи занжирли ва ёлдиракли турларга бўлинади (3.8 ва 3.9-расм).

Унумдорлиги ва вазифасига кўра, асфалт ётқизгичлар оғир ва енгил турларга бўлинади.

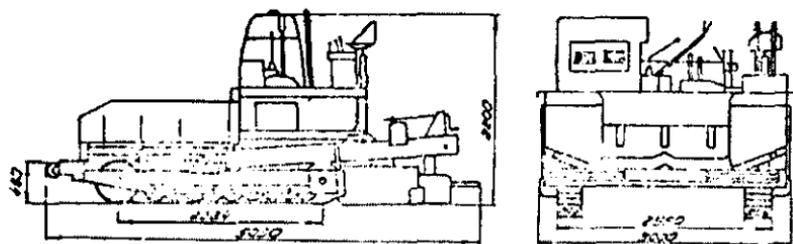
Оғирлари (унумдорлиги 200 т/соатдан ортиқ) катта ҳажмдаги ишлар учун мўлажалланган. Унумдорлиги 50–100 т/соат бўлган ётқизгичлардан унча катта бўлмаган иш ҳажмлари учун фойдаланилади.

Ҳозирги пайтда, унумдорлигини ошириш мақсадида, кенг қамровли асфалт ётқизгичлар яратини устида иш олиб берилмоқда. Асфалт ётқизгич иш жараёнининг технологик чизмаси 3.10-расмда кўрсатилган. Автосамосвалларда етказиб берилувчи асфалт-бетон массаси ётқизгич бункерига бўшатилади, сўнг таъминлагичлар билан массани бир текисда қопламанинг бутун эни бўйлаб тақсимловчи шнекка узатилади. Шундан сўнг асфалт-бетон шиббаловчи брус билан дастлаб шиббаланади ва силлиқловчи плита билан текисланади. Буткул шиббалаш моторли ғалтақлар билан амалга оширилади.

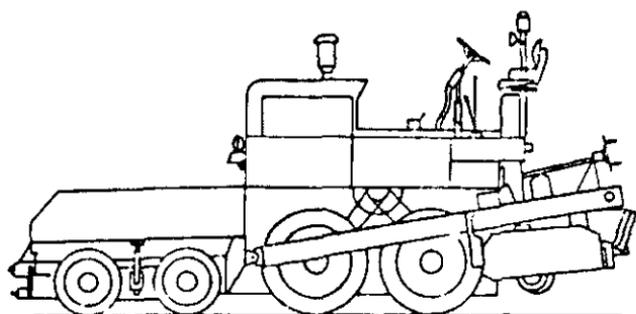
Қабул бункери асфалт ётқизгичнинг олд қисмида жойлашган. Унинг тубида иккита пластинкасимон таъминлагичлар жойлашган. Таъминлагичлар асфалт-бетон қоринмасини бункердан иккита тақсимловчи шнекка узатади. Таъминлагичлар ҳаракатининг тезлиги ётқизгич ҳаракатининг тезлигига мослаштирилган.

Таъминлагичлар билан иккита шнекка узатилаётган қоринма шикдорини тартибга солиш учун қопқоқлар хизмат қилади.

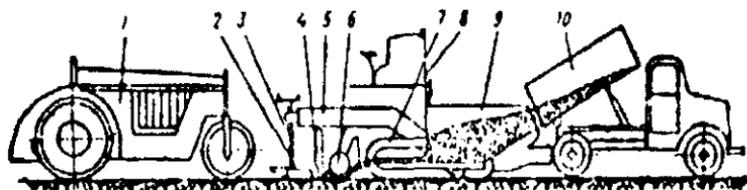
Шнеклар асфалт-бетон қоринмаси қопланаётган полосанинг эни бўйлаб бир текисда тақсимлаш учун хизмат қилади. Ҳиндаги таъминлагич ва шнек чап томондагилардан мустақил равишда ҳаракатга келтирилади. Шнеклар айланмишининг сови ётқизгич ҳаракати тезлигига боғлиқ ҳолда белгиланади.



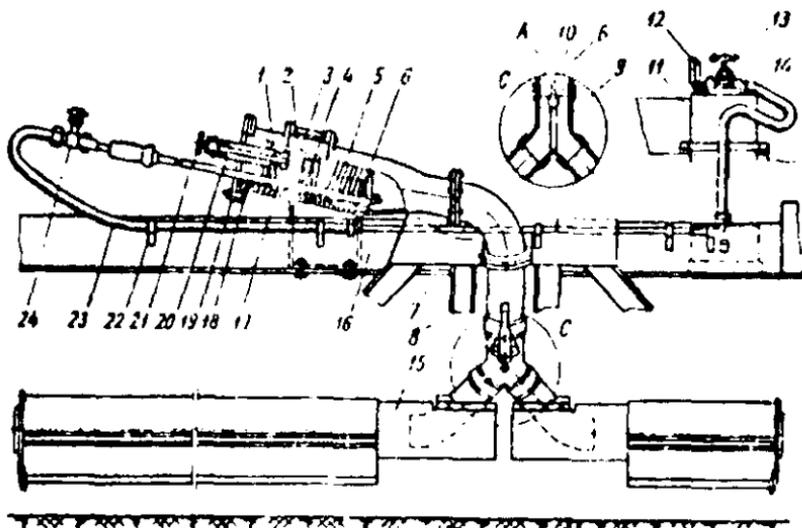
3.8-рисунок. Паровой самоходный асфальтоукладчик.



3.9-рисунок. Гусеничный самоходный асфальтоукладчик.



3.10-рисунок. Асфальтоукладчик технологического назначения с жироцилиндром шнеком:  
 1-моторный вал; 2-технологическая плита; 3-муфта; 4-шнековый вал; 5-осевая рама; 6-корпусная рама; 7-корпусная рама; 8-двигатель; 9-буфер; 10-автосамосвал.



3.11 расч. Истигувчи қурилма:

1—ёшиш камераси; 2—қошқоқ; 3—хаво қожухи; 4—акселитиргич; 5—амселик-буғлаттич; 6—буғлаттичга противен; 7—газқувури тиреги; 8—газқувури тўсқичи; 9—газ қувурининг тармоқлиғи; 10—газқувури тўсқичи; 11—керосин бачоғи; 12—кичик манометр; 13—қўл насоси; 14—қувурдан бика ёшиш илғити; 15—давл. газ йўллари; 16—ёшиш қувури; 17—насадка; 18—ёшиш камерасининг орақли қошқоқ болги; 19—ёшиш камерасининг орақли қоллоғи; 20—ишпа-палушкер; 21—маховик; 22—ёшиш қувури ёсобеси; 23—қувурдан иштиғичга ёшиш илғити; 24—ёшиш вентили.

Шиббаловчи брус асфалт-бетон қоринмаси дастлабки шиббаловчи учун хизмат қилади. У икки қисмдан иборат бўлиб, ҳар бир қисм ўз эксентрикли вали томонидан ҳаракатга келтирилади. Эксентрикли вал оёғи ўз навбатида шиббаловчи брус билан шатунлар орақли уланган. Шиббаловчи брус зарбларининг сопи двигателнинг айланми сопига теги.

Қайтаргич ишқоқ асфалт-бетон қоринмаси ёшишиб қолган шиббаловчи брусни тозаланига мўлжалланган. Тарақловчи мослама шиббаловчи брусни еллиқловчи илғитадан 0,2 – 1 мм масофада ушлаб туради.

Текисловчи илғита сиртин текислайди ва қатлам қалинлигини бўйлама ва кўндаланг йўналишларда ростлайди.

Текисловчи илғита унга асфалт-бетон қоринмасининг ёшишиб қолшиндан асровчи иштиғи мосламасига оға (3.11-расм).

Несетни тизими қўйидагича ишлайди. Ёқилган бачоқдан ўзи оқиб насосга келиб тушади, бу ердан босим остида форсушкага узатилади. Ёқилган ёшишидан ҳосил бўлган иссиқ газлар текисловчи плитанинг ичидан чиқарилади.

Ўтқизгични транспорт ҳолатига келтиришда осма илакалар рама-сини илчи органлар билан кўтариш учун гидравлик тизим қўлланилади.

#### Асфалт ўтқизгичларининг илчи органлари

Ўзи юрар асфалт ўтқизгичларда ишбалоовчи илчи орган елфта-тида «брус-плита» тизими қўлланилади.

Брус ва плитанинг ўзаро жойланишига кўра бўлинган ва бўлин-маган тизимлар, плиталарининг иш характерига кўра эса статик ҳара-катли ва тебранима ҳаракатли плитали тизимлар фарқланади. Брус-нинг тебраниш характерига кўра тебранувчи ва ишбалоовчи брусли тизимлар фарқ қилинади. Асфалт ўтқизувчи ҳаракати йўналишига перпендикуляр йўналишидаги горизонтал текисликда тебранувчи брус, тебранувчи брус деб аталади.

Вертикал текисликда тебранувчи брусли ишбалоовчи брус деб аталади.

Ўзи юрар асфалт ўтқизгичларда ишбалоовчи брусли ва текислов-чи брусли илчи органлар кўпроқ қўлланилади.

Брус ўтқизилаётган қатламни дастлабки ишбалоовчи ва уни наст-ки қирра ёрдамида профиллаш (қиялаб текислаш)га мўлжалланган.

Асфалт ўтқизгичларининг барча замонавий моделларида ишбба-ловчи брус эксцентрикли валдининг гидравлик юритмаси қўлланилади. Гидравлик юритма механик юритмадан анча фарқ қилади: у кинема-тика бўйича анча содда, механик юритмадан эса анча енгил. Бундан ташқари, гидроритма ишббалоовчи бруснинг тебраниш частотасини ноғонасиз ростлаш имконини таъминлайди, бу эса ўз навбатида иш паронтлари (ўтқизилаётган материал тури, қатлам қалинлиги ёки асфалт ўтқизгич ҳаракатининг тезлиги) ўзгаришда энг яхши режим таълаш имконини беради.

Ишббалоовчи брус ёрдамида дастлабки ишббалоовчи асфалликлари қўйидагилардир: ишббалоовчи брус қаварик ва ўйишларни текислашда дастлабки ишббалоовчи учун зарур миқдордаги материални автоматик ўлчаб асфалт-бетон беради. Қиялатиб кесилган ишббалоовчи брус ас-та-секин қоринишни дастлабки макенмал ишббалоовчи даражасига ет-гунча ишббалайди. Бунга эса плита қоплама устида сирпана бошлаш олдидан эришилади.

### 3.2.2. Асфалт ётқизгичнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш

#### Кўтарилган таъминлагичлар баландлигини аниқлаш

Машинанинг берилган унумдорлигидан келиб чиқиб, қонқоқ ва таъминлагичларнинг талаб қилинган кўтариллиш баландлигини аниқлаймиз. Иккига таъминлагичнинг максимал унумдорлиги 400 т/соат, биттасиники 200 т/соат га тенг бўлиши керак.

Узлуксиз ҳаракатли ётқизгич унумдорлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$Y_{y.cna} = 3600 F \cdot v_d \cdot \gamma_0 \cdot K_1 \cdot K_{mnb} \quad (3.5)$$

бу ерда,  $F$  – қонқоқнинг кўтариллиш баландлиги билан чекланган материал кесимининг юзи,  $m^2$ ;  $v_d$  – қирғичли занжир ҳаракатининг тезлиги,  $v_d = 0,515$  м/с;  $\gamma_0$  – ётқизилаётган аралашманинг ҳажмий оғирлиги,  $\gamma_0 = 1,8$  т/м<sup>3</sup>;  $K_1$  – унумдорлиқнинг тезкор коэффициенти,  $K_1 = 0,8$ ;  $K_{mnb}$  – аралашmani шиббалаш коэффициенти,  $K_{mnb} = 1,05$ .

Бу формуладан материал кесимининг юзи қуйидагича бўлиши маълум бўлади:

$$F = Y_{y.cna} / 3600 v_d \gamma_0 K_1 K_{mnb} \quad (3.6)$$

Таъминлагичнинг эини билсак, қонқоқнинг кўтариллиш баландлиги  $h_k$  ни аниқлашимиз мумкин:

$$h_k = F / B_m \quad (3.7)$$

бу ерда,  $B_m$  – таъминлагичнинг эини,  $B_m = 450$  мм.

#### Шнекларнинг унумдорлигини аниқлаш

Шнекнинг унумдорлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$n_w = 47,1 D^2 n \gamma_0 K_y K_k \quad (3.8)$$

бу ерда,  $D$  – шнек диаметри, м ( $D = 0,35$  м);  $n$  – шнек қадами, ( $n = 0,35$ );  $n$  – бурчак тезлиги ( $n = 78,125$  ай/мин);  $K_y$  – материалнинг ўтиб кетиш ва жинсланиши туфайли унумдорлиқнинг пасайиш коэффициенти ( $K_y = 0,9$ );  $K_k$  – кесимнинг тўлдириллиш коэффициенти ( $K_k = 0,9$ ).

### Ўтқизини параметрларини берилган унумдорлик бўйича текшириш

Узлуксиз ҳаракатини ўтқизгич унумдорлигини қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y_{y-cna} = n_k \cdot B_k \cdot v_{cr} \cdot \gamma_k \cdot K_n \quad (3.9)$$

бу ерда,  $n_k$  — ўтқизилаётган қатламнинг қалинлиги, м;  
 $B_k$  — қатламнинг эни, м;  $v_{cr}$  — ўтқизгичнинг ишлаш тезлиги, м/соат;  
 $\gamma_k$  — ачқаланган материалнинг ҳажмий оғирлиги, ( $\gamma_k = 2,35 \text{ т/м}^3$ );  
 $K_n$  — нн вақтидан фойдаланиш коэффициенти,  $K_n = 0,8$ .

(3.9) формуладан қатлам тезликлари ва ўтқизини қалинликларига қиймат бериб ўтқизманинг оҳимлиги эини аниқлаймиз:

$$B_k = Y_{y-cna} / (n_k \cdot v_{cr} \cdot \gamma_k \cdot K_n) \quad (3.10)$$

Ушбу формулага унинг таркибдаги қийматларининг зарурий қийматларини қўйиб чиқиб шуни аниқлаймизки, асфалт ўтқизгич 4 см. дан 12 см. гача бўлган қалинликларда 1 м. ли ипчи органи билан, барча қалинликларда эса 9 метрли ипчи орган билан ишлай олади.

### Тортишни ҳисоблаш

Асфалт ўтқизгичнинг юрини қисми юритмасин ҳосил қиладиган тортиш кучи  $T_k$  машина ишлаганда пайдо бўладиган барча қаршиликларни енгини учун етарли бўлмоғи керак, яъни  $T_k > \Sigma W$ .

Ҳаракатга умумий қаршилик қуйидагилардан ташкил топади: асфалт ўтқизгичнинг аравача сифатида ҳаракатига қаршилик  $W_1$  дан; ипчи органларининг ўтқизилаётган қоринмага ишқаланиш кучлари қаршилиги  $W_2$  дан; ишбаловчи брус билан ўтқизилаётган қоринма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлувчи қаршилик  $W_3$ ; илҳоят, автосамосвалнинг итаришидан ҳосил бўлган ҳаракатга қаршилик  $W_4$  дан:

$$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \quad (3.11)$$

### Асфалт ўтқизгич шассисининг ҳаракатига қаршиликни аниқлаш

Аравача сифатидаги асфалт ўтқизгич шассисининг ҳаракатига қаршилик қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$W_1 = (G_M + \Sigma G_6) (f + \sin \alpha), \quad (3.12)$$

бу ерда,  $G_M$  — юраётган машинанин оғирлиги;

$\Sigma G_6$  - аравача оғирлигидан бункерга тушадиган жами оғирлик;

$f$  - қонлама асоси бүйлаб нлдиранига қаршилик коэффициенти;  
 $\alpha$  – қурилаётган йўлининг бүйлама қиялик бурчаги.

**Ипчи органларининг ётқизиладельган қоринмага ишқаланишига қаршилик кучларини аниқлаш**

Бу қаршиликнинг қиймати қуйидаги формула бүйича аниқланади:

$$W_k = G_{n.o.} \cdot f_n, \quad (3.13)$$

бу ерда,  $G_{n.o.}$  - ипчи органлар ва механизмларининг қонлама томондан текисловчи планга орқали қабул қилинадиған оғирлиги;  $f_n$  – ипчи органларининг ётқизиладельган қоринмага бүйлаб сиринанишидан ҳосил бўлған ишқаланиш коэффициенти.

**Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлған қаршиликни аниқлаш**

Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлған қаршилик қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$W_3 = G_{np} \cdot \mu_{np}, \quad (3.14)$$

бу ерда,  $G_{np}$  - қоринмага призмасининг оғирлиги;  $\mu_{np}$  – ётқизиладельган аралашманининг ички ишқаланиш коэффициенти ( $\mu_{np}=0,8$ )

**Призма оғирлигини аниқлаш формуласи**

$$G_{np} = 1/3 B_k H_n^2 \gamma_0, \quad (3.15)$$

бу ерда,  $H_n$  - призманинги баландлиги.

**Автосамосвални вториндаги ҳаракатта қаршиликни аниқлаш**

$$W_d = (G_n + G_k) (f_k + \sin \alpha) \quad (3.16)$$

бу ерда,  $G_n$  – ёнидаги тўлдирылған бүйш автосамосвал оғирлиги;  $G_k$  – тўқниш пайтида қузонда қолған аралашмага оғирлиги;  $f_k$  – автосамосвал нлдираклари айлананишига қаршилик коэффициенти.

Ҳисобланлар натижалари бүйича ипчи ва транспорт режимларида турли қияликлардаги қаршиликлар жадвалини (3.1) тузамиз.

Ҳисобланади формула таркибидаги индексларининг қуйидаги сон қийматлари қабул қилинған:

- машинанинги ипчи ҳолатдаги оғирлиги  $G_{шт} = 14425$  кГк;
- машинанинги транспорт ҳолатидаги оғирлиги  $G_{вт} = 16300$  кГк;
- аралашмага оғирлигидан бункерга тушадиған оғирлик йиғиндисен  $\Sigma G_0 = 7375$  кГк = 73,75 кН.

Ишвмоғилдиракларнинг қоплама асоси бўйлаб вилдиранинг пайтидаги қаршиллик коэффициенти  $f=0,02-0,03$ . Бироқ қаттиқ шинали вилдиракларнинг чақиқтошли асос устидаги вилдиранга қаршиллик коэффициентининг юқори бўлиши мумкин эканлигини ва мавинанининг амалдаги оғирлиги унинг конструктив оғирлигидан ортиқ бўлиши мумкинлигини ҳисобга олиб  $f=0,06$  деб қабул қиламиз.

Иш режимларида ишланадиган йўл бўйлама қиялигининг максимал бурчати  $6^{\circ}$ , транспорт ҳаракати пайтида эса  $10^{\circ}$  деб қабул қиламиз.

Ишчи органларнинг оғирлиги  $G_{и.о} = 5450$  кГк. Ишчи органларнинг асос бўйлаб ишқаланиш коэффициенти  $f=0,6$ . Ётқизилаётган полосанинг эни  $B=12$  м. Призма баландлиги ишекин ўрнатиш баландлигига тенг деб қабул қиламиз:  $H=0,45$  м. Ёқилган тўлдирилган автосамосвал оғирлиги  $G_{а}=12200$  кГк. Қўзовда қолган аралашманинг самосвал вилдиракларига қўзовни бўшатини пайтидаги босими  $G'_{с}=6895$  кГк.  $G'_{с}$  қиймати бирмунча оширилган ва қўзовдаги аралашма оғирлиги кўрсаткичига тенг қабул қилинган, чунки КРАЗ самосвалининг амалдаги юк кўтарини қобилияти 12000 кГк га тенг. Автомобил вилдиракларининг вилдиранга қаршиллик коэффициенти  $f_{к}=0,03$ .

Автомобиль вилдиракларининг ҳисоби машинанинг тежаликка кўтарилган ҳаракати пайтида ҳар  $2^{\circ}$  дан сўнг берилган (3.1-жадвал).

12-жадвал

Йўл қияликлари $\alpha^{\circ}$	Ҳаракатга қаршилликлар, П				
	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W_4$	$W_5$
0	13080	32700	11664	5128	63172
2	20688	32700	11664	12393	77445
4	28287	32700	11664	19048	91699
6	35867	32100	11664	25688	10529 0

Иланиш бўйича жами тортини кучи

$$\Sigma W \leq P_{о.к} \cdot \Phi_{ил}$$

бу ерда,  $P_{о.к}$  – ишчи режимда турган қияликларда орқа кўприкга тушадиган оғирлик (36-жадвал);  $\Phi_{ил}$  – стаковчи вилдиракларининг асос билан иланиш коэффициенти:

$$\Phi_{ил} = 0,5 - 0,8.$$

Ҳисоблаш натижалари 36-жадвалда келтирилган.

Йўл қиялиги $\alpha^\circ$	$P_{\text{о.к.}}$ кН	$P_{\text{о.к.}} \cdot \Phi_{\text{н.з}}$	
		$\Phi_{\text{н.з}}$ қ 0,5	$\Phi_{\text{н.з}}$ қ 0,8
0	106,60	53,30	85,28
2	108,42	54,21	86,74
4	110,10	55,05	88,08
6	111,64	55,82	89,31

Ҳисоблаш натижалари шуни кўрсатадики, бункер ва таъминлагичларда қоринма бор бўлиб, автосамосвалнинг итарилишида янанинги коэффициент  $\Phi_{\text{н.з}} = 0,5$  га тенг бўлганда, ётқизгич фақатгина горизонтал участкаларда самосвал итарилишига янанинги мумкин,  $\Phi_{\text{н.з}} = 0,8$  га тенг бўлганда эса 2<sup>0</sup> дан ортиқ қияликларда асфалт ётқизгич самосвал итарилишига янанинги мумкин.

#### Таъминлагич ва шнеклар юритмасини ҳисоблаш ҳамда қувватини аниқлаш

Таъминлагичлар юритмасининг валидаги номинал қувватни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$N_{\text{н.з}} = (W \cdot v_3) / 75, \text{ о.к.}$$

бу ерда,  $W$  – аралашма ва қирғичли (ёки куракли) занжирнинг ҳаракатига қаршилик, кГк;  $v_3$  – занжирнинг ҳаракатланиш тезлиги.

Ҳаракатта қаршиликни қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$W = 1000 \cdot v \cdot h_n \cdot L \cdot \mu_r \cdot \gamma_0$$

бу ерда  $v$  – таъминлагичлар эни ( $v = 0,9$  м);  $h_n$  – қонқоқ остидаги ёриқ баландлиги ( $h_n = 150$  мм = 0,15 м);  $L$  – транспортёрнинг узунлиги ( $L = 4$  м);  $\mu_r$  – ташинга қаршилик коэффициентини,  $\mu_r = 0,2$  деб қабул қиламиз.

Максимал қувват  $N_{\text{т(мах)}} = K_d \cdot N_{\text{т}}$

бу ерда,  $K_d$  – динамиклик коэффициенти, уни  $K_d$  қ 1,2 деб қабул қиламиз.

#### Тақсимловчи шнеклар юритмасининг қувватини аниқлаш

Тақсимловчи шнеклар юритмасининг қувватини қуйидаги формулага асосан аниқлаймиз.

$$N_\omega = (\alpha' \cdot V \cdot L \cdot \omega) / 270, \text{ о.к.}$$

бу ерда,  $\alpha'$  - аралашманинг тақсимлагичлар орақали сарфини ҳисобга олувчи коэффициентини ( $\alpha' = 0,6$ );  $N$  - шнеklar унумдорлиги ( $N = 354$  т/соат);

$L$  - аралашманинг максимал елкажин йўли ( $L = 6$  м);

$\omega$  - қориниша хусусиятларини тавенфловчи коэффициент ( $\omega = 5$ ).

Формулага қувватини ҳисоблаш учун аралашманинг эҳтимолий кўтарилиб қозинишини ҳисобга олувчи захира коэффициентини киритамиз ( $K_p = 1,5$ ).

Тақсимловчи шнеklar юритмасининг қуввати:

$$N_m = \frac{1,5 \cdot 0,6 \cdot 354 \cdot 6 \cdot 5}{270} 35,4 \text{ о.к.} = 26036,7 \text{ Вт}$$

Таъминлагич ва шнеklar юритмасининг валига тунадиган юкламалар жадвали тузилади. Бунинг учун қуйидаги кўрсаткичларини қабул қиламиз: асфалт ётқизгич ўз умумий иш вақтининг  $T_{ин} = 6400$  соатини 354 т/соат унумдорлиги билан ишлайдиган вақтининг 10 %; 250 т/соат – 10 %; 200 т/соат – 30 %; 150 т/соат – 30 %; 100 т/соат – 20 %; (37, 38-жадваллар).

Шнек валининг бурчак тезлиги  $n_m = 78,125$  ай./мин.

Таъминлагич юритмаси валининг бурчак тезлиги:  $n_r = 45,9$  ай./мин.

44-жадвал

Қувват қиймати	Вт, о.к.	13018,35	9193,75	7355	5516,25	3677,5
Иш вақти	соат	640	640	1920	1920	1280

45-жадвал

Қувват қиймати	Вт, о.к.	4538,035	3236,2	2280,05	1912,3	1250,35
Иш вақти	соат	640	640	1920	1920	1280

Таъминлагичлар юритмасининг қуввати четаравий юклама еифа-тида ҳисобга олинлади, унинг ишлаш вақти умумий иш вақтининг 3 %дан ошмаган миқдорини ташкил этади.

**Виброшлнта шиббаловчи бруси юритмасини ҳисоблаш**

**Шиббаловчи брус юритмаси қувватини аниқлаш**

Шиббаловчи брус юритмасининг қуввати  $N_{бр}$  унинг асфалт-бетон аралашма ва текисловчи шлнтага шлңаланни кучларини еинни, шу-шундек, муҳитни шиббаловчи брусининг таги билан шиббаловчи му-

хитнинг қаршиллик кучларини енгини учун сарфланади. Шиббаловчи брусга тунадиган юкларнинг чизмаси 3.12-расмда кўрсатишган.

Шиббаловчи бруснинг қайтар-паларизма ҳаракатида асфалт-бетон аралашмасига ишқаланиш кучи қуйидагича:

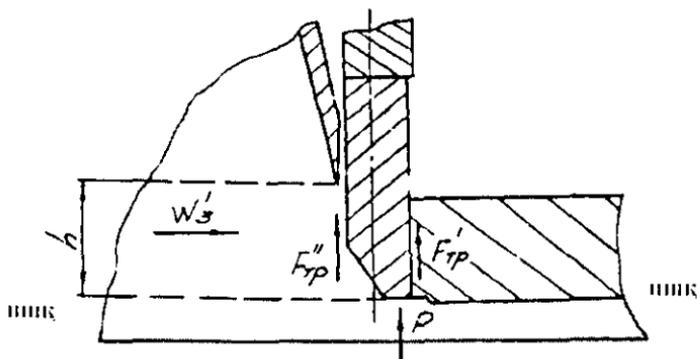
$$F''_{\text{ишқ}} = W'_3 \cdot f_f$$

бу ерда,  $W'_3$  – қоринма призмасининг брус олдидagi аралашма призмасининг ҳаракатига қаршиллиги (аралашманинг ишт томонидан олиб кетилган қисмининг таъсирини);

$f_f$  – бруснинг аралашмага ишқаланиш коэффициентини,  $f_f=0,5-0,6$ ;  $f_f=0,6$  деб қабул қиламиз.

$$W'_3 = G_{\text{пр}} \cdot f_n$$

бу ерда  $G_{\text{пр}}$  – аралашма призмасининг оғирлиги;  $f_n$  – ўтқизилаётган аралашманинг ички ишқаланиш коэффициентини,  $f_n=0,7-0,8$ ;  $f_n=0,8$  деб қабул қиламиз.



3.12-расм. Шиббаловчи брусга таъсир этаётган кучлар чизмаси.

Брус олдида турган аралашма оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{\text{пр}} = B \cdot h'_n \cdot L'_n \cdot \gamma_0$$

бу ерда,  $h'_n$  – призманинг баландлиги:  $h'_n = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$ ;

$L'_n$  – призманинг узунлиги:  $L'_n = 650 \text{ мм} = 0,65 \text{ м}$ ;

$G_{\text{пр}} = 12 \cdot 0,15 \cdot 0,65 \cdot 1800 = 702 \text{ кГк}$

$W'_3 = 7020 \cdot 0,8 = 512 \text{ кГк} = 5120 \text{ Н}$ ;

$F''_{\text{ишқ}} = 512 \cdot 0,6 = 337 \text{ кГк} = 3370 \text{ Н}$

Текисловчи плитанинг ишқаланиш кучи

$$F''_{\text{ишқ}} \text{ қ } W'_3 \cdot f_{\delta}$$

бу ерда,  $f_{\delta}$  – шиббаловчи бруснинг плитага ишқаланиш кучи;

$f_{\delta} = 0,2 - 0,3$  деб қабул қиламиз.

Ишқаланиш кучларининг жами қаршиллиги:

$$F_{\text{ишқ}} = F''_{\text{ишқ}} + F'_{\text{ишқ}}$$

Жами ишқаланиш кучининг вал бир марта айлангандаги иши

$$A_{\text{ишқ}} = 4r \cdot F_{\text{ишқ}} \cdot$$

бу ерда  $r$  – шиббаловчи брус юритмаси валининг эксцентриситети:  $r = 4 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$ .

Кичик энли бруснинг настига ҳаракати пайтидаги аралашманинг солиштирма қаршиллиги доимий, ёки  $P_1$  га тенг деб қабул қилиш мумкин. Ушбу солиштирма босим ўз қийматига кўра текисловчи плитанинг чегаравий қирраси остидаги босимга тенг. Бунда аралашмага бруснинг жами босим кучи аралашманинг настига ҳаракати пайтида қуйидагича бўлади:

$$P = P_1 \cdot F_{\text{бпр}} \cdot$$

бу ерда,  $P_1 = 0,1 \text{ кг/см}^2 = 0,01 \text{ МПа}$ ;

$F_{\text{бпр}}$  – шиббаловчи бруснинг аралашмага тегиб турши юзи:

$$F_{\text{бпр}} = B \cdot d,$$

бу ерда,  $d$  – брус шочоғи қиррасининг эни,  $d = 15 \text{ мм}$ .

Шиббалаш қисман қиялатиб бажарилиши туфайли, ишчи қирра энини шочоқ қалинлигига тенг деб қабул қиламиз:  $d = l = 30 \text{ мм}$ .

$$F_{\text{бпр}} = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ см}^2$$

$$P_1 = 0,1 \cdot 3600 = 360 \text{ кг} = 3,6 \text{ кН}$$

Аралашмани шиббалаш иши:

$$A_{\text{ишқ}} = 2r \cdot P$$

Жами иш:

$$A = A_{\text{ишқ}} + A_{\text{ишб}}$$

Шиббаловчи брус ишига сарфланаётган қувват:

$$N_{\text{бпр}} = \beta \cdot A \cdot u_n / (102 \cdot 60), \text{ кВт}$$

бу ерда,  $\beta$  - инерция вал брусининг ўз оғирлиги ҳисобига юкламанинг бир текисда тақсимламаганини ҳисобга олувчи коэффициент;  $\beta = 1,3 - 1,4$ ;  $\beta = 1,4$  ни қабул қиламиз;  $u_n$  - брус юритмаси валининг бурчак тезлиги бўлиб,  $u$  (яъни бурчак тезлиги)  $u_n = 1600 - 2000$  ай/мин оралиғида бўлиши мумкин;

$$N_{\text{бпр}} = (3,67 - 4,90), \text{ кВт}$$

**Виброплита юритмаси қувватини аниқлаш**

Текисловчи плитанинг юритмаси учун зарур бўлган қувватни аниқлашда инюнчли ҳисоблаш боғлиқликлари бўлмагани учун, эмпирик формуладан фойдаланамиз:

$$N_{\text{пл}} \leq (1,5 \dots 2,0) F_{\text{бпр}}, \text{ о.к.},$$

бу ерда,  $F_{\text{бпр}}$  – виброплитанинг асфалт-бетонга тегиб турши юзи,

$$F_{\text{бпр}} = l_{\text{бпр}} \cdot B_{\text{бпр}} \cdot$$

бу ерда,  $l_{\text{бпр}}$  – плитанинг узунлиги;  $B_{\text{бпр}}$  – плитанинг эни.

### 3.2.3. Асфалт ётқизгичининг автоматика тизими

Электрон бошқарувли инвестициячи мослама йўл қонламасини ётқизишда юқори сифат ва катта аниқликни таъминлайди. Бу мослама қатлам қалинлигини ҳам ошига ҳам бўйига ростлаш учун қўлланади, қўл бошқарувини летицево этади ва одам ингибицияси билан.

Электрон мосламанинг датчини асфалт ётқизгич ичи жиҳози биландиғини назорат қилишни таъминлайди; назорат тортилган сым бўйича (3.13-расм) ҳаракат қилувчи ёки ётқизгичга маҳкамланган найчасимон чанғи билан тутанган ичун билан олиб борилади.

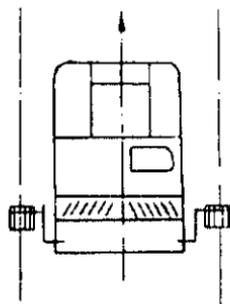
Машинанинг ичи жиҳози, асфалт ётқизгичининг ўрмаловчи занжирли ёки гидралик юрши қисмининг ҳолатидан қатъий назар, электрон бошқарув тўғриси, аввалдан берилган даражада қолади.

Шаҳар кўчаларининг кўндаланг қилини ва эгри чизиқларда мутасил ўзгарувчи қилик ҳам электрон апаратураларда бошқарув датчини ёрдамида бошқаришда жуда яхши аниқланади.

Кўндаланг профил датчини машина юрши бўйлаб ўнг томонда ҳам чап томонда ҳам ўрнатилиши мумкин, йўнаттирувчи сифатида иккинчи линиядан фойдаланганда иккита шундай датчик билан ишлан мумкин.

Автоматика тизими ўчирилган ҳолда иччи жиҳоз ҳолати қўл ёрдамида ростланади, бунда гидравлик цилиндрлар ўртача ҳолатда ўрнатилиб, тортиб турувчи болт ёрдамида маҳкамланган бўлиши керак.

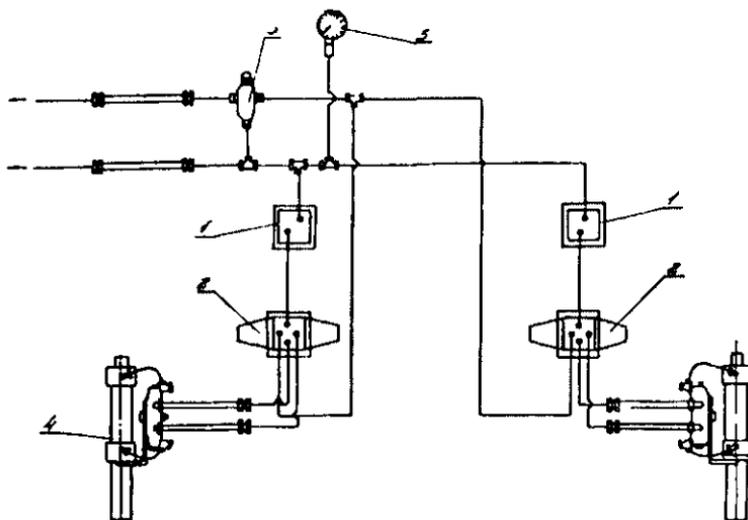
Йўнаттирувчи мослама сифатида узун ёки қисқа найчасимон чанғидан фойдаланилиб, чанғи ўртасига ичун датчини талинган бўлади.



3.13-расм. Иккита баландлик датчинининг ўрнатилиши.

Найчасимон чанғи машинанинг ўнг ёки чап томонига ичиб қўйилади. Асоснинг потексияликлари билан боғлиқ ҳолда узун ёки катта чанғи ўрнатилади.

Гидравлик цилиндрлар электрон ростлагичга қўйиладиган профил датчини ва каширли (магнитикли) датчидан келиб тунадиган ва кучайтирилган орқали сўнг тўрт юришли электромагнит клапанларга узатиладиган электр импульслари ёрдамида ҳаракатга келтирилади (3.14-расм).



3.14-расм. Асфалт ётказувчини электрон бошқариш учун гидравлик жиҳознинг соддасиштирилган шemasи:

1-оқим ростлагич; 2-золотик; (4-юришли электромагнит клапан); 3-босим ростлагич; 4-гидроцилиндр (диаметри 50 мм, йўли 120 мм); 5-манометр.

### 3.3. Йўл-қурилиш материалларини шиббалашга мўлжалланган машиналар

#### 3.3.1. Грунтларни шиббалаш жараёнининг физик асослари

Грунтларни шиббалаш автомобил йўллари пойини қуриш технология жараёнининг энг муҳим элементларидан ҳисобланади. Бунда шиббалаш даражасини баҳолаш асосида стандарт шиббалаш усули ётади, шунинг учун грунтларнинг зичлигига қўйиладиган талаблар одатда шиббалаш коэффициенти кўринишида, яъни максимал стандарт зичлигининг улушиларида ифодаланади. Автомобил йўллари тўпроқ кўтармасининг юқори грунт қатламлари учун зичликка қўйиладиган талаблар баянд бўлади - бу ерда грунт зичлиги (0,98–1,0)  $\sigma_{max}$  дан past бўлмаслиги керак. Кўтарманнинг pastки

қатламларида  $u \leq 0,95\sigma_{\max}$  гача түширилиши мумкин. Шунин қайд эт-моқ лозимки, бундай юқори зичликка эришини анча қийинчиликлар билан боғлиқ ҳамда бир томондан, қўлланилаётган машиналар параметрларини, иккинчи томондан, иш режимини тўғри танилаш йўли билан эришилади. Грунтларни шиббалаш фақат ушбу мақсадлар учун махусе мўлжалланган машиналар воситасида амалга оширилади.

Шиббалашда грунтларнинг намлиги катта аҳамиятга эга. Грунтга таъсир этувчи ҳар бир юкламага ўзига мос оптимал намлик тўғри келадики, шундагина энг кам миқдордаги механик иш сарфлаган ҳолда талаб қилинган зичликка эришини мумкин бўлади. Талаб қилинган зичликка эришини учун намлик етарли бўлмаган ҳолларда қатор тадбирлар қўлланини керак бўлиб, уларга масалан, зичланаётган қатлам қалиنлигини камайтириш чораси киради; жуда қуруқ грунтларни талабдаги зичликка умуман келтириб бўлмайди. Стандарт шиббалаш усули билан амалланадиган грунтнинг оптимал намлиги  $W$  ўртача машиналар ишига мос келади. Оғир машиналар ишига мос келадиган оптимал намлик оғатда,  $(0,8-0,9)W$  га тенг.

Грунт бостириб текислаш, шиббалаш, титратини ва виброшиббалаш йўли билан зичланади.

Бостириб текислашда грунт устидан жўва ёки елдирак елдирайди. Уларнинг грунт билан контактга келишган сиртда бирор солиштирма босим (кучланиш) ҳосил бўлиб, бу босим ҳисобига грунтнинг қайтмас деформацияси юзага келади. Барча ғалтақларнинг иши шу иришнинг асосланган. Шиббалашда грунт тушаётган масса сифатида зичланиб, бундан аввал у қандайдир балиқликка қўтарилган ва грунтни сиртга етиб тушини пайтида маълум тезликка эга бўлган бўлади. Шундай қилиб, шиббалаш ишчи органнинг грунтга урилиши билан боғлиқ. Титраш пайтида зичловчи масса зичланаётган қатлам устида бўлади. Махусе механизм ёрдамида у тебранима ҳаракат ҳолига келтирилади. Бу массанинг кинетик энергиясининг бир қисми грунт тебранишига сарфланади. Грунт тебранишини эса унинг заррачаларининг ишбий силжанишларини келтириб чиқаради ва натижада зичликка эришилади. Титраш пайтида массанинг зичланаётган сиртдан узлини содир бўлмайди ёки бу узлини жуда ол бўлади. Агар массанинг қимирлаши маълум чегарадан ошиб кетса, унда массанинг грунтдан узлини ҳам рўй беради ва бу унинг грунтга тез-тез урилишига олиб келади. Бундай ҳолда вибрация (титраш) виброшиббалашига айланади. Бу жараён шиббалашдан зарбларнинг юқори частотага эга бўлини билан ажралиб туради. Массанинг тушини балиқлиги кичик бўлишига қарамай, юқори ҳаракат тезликлари юзага келини тўғрйли, зарб энергияси анча кучли бўлини мумкин.

Барча ҳолларда машина ишчи органларининг грунтга таъсири унга даврий юклама тушини билан боғлиқ. 39-жадвалда турли шиб-

балани усулларида ушбу юклама параметрларининг тахминий қийматлари келтирилган. Грунт оптималь мамликка эга деб фарз қилинади.

46-жадвал

Шиббалаш усули	Даврий юклама параметрлари		
	Максимал кучланиш, МПа	Кучланишлик ҳолатининг ўзгариш тежиги, МПа/с	Грунтнинг бир цикл домидаги кучланишлик ҳолатининг умумий вақти, с
Пневматик машиналар билан балтақлар билан бостириб текислаш	0,6-1	0,5-6	0,10-0,40
Шиббалаш	0,5-1,8	45-200	0,16-0,030
Вибрациялаш (тиграгин)	0,03-0,09	1-9	0,01-0,30
Виброшиббалаш	0,05-0,09	4-45	0,008-0,011

Жадвалдан кўриниб турганидек, шиббалаш бостириб текислашга кўра, максимал кучланишлар ўртасидаги фарқ жуда оз бўлишига қарамай, жарасиларининг катта тежиги билан ажралиб туради. Виброшиббалаш шиббалашдан ўзининг кам кучланишлари билан фарқ қилади, бироқ таъсир самараси ортади.

Деформация, бинобарин, зичланиш самараси кучланишлик ҳолати тежигининг ўзгаришига ҳам юклама таъсирининг давомийлигига ҳам демак, юклама қўйилишининг такрорлик сонига боғлиқ.

Машина ишчи органларининг грунт билан ўзаро таъсирлашув хусусияти шундаки, у (хусусият)ни грунтнинг ярим бўйлигини биқри юмалоқ итами билан юклани чизмасига келтириш мумкин. Шунинг учун бу ҳолларда шундай деформациялаш таҳлили натижасида олинган асосий қондалар қўлланиши мумкин.

Машина ишчи органларининг шиббалашаётган грунтлар билан контактланаётган сирғидави солиштирма боғимлар грунтларини мустаҳкамлик чегараларидан оинмаслиги керак, бироқ шу билан бирга улар паст ҳам бўлмаслиги керак, чунки аке ҳолда зичлаш самараси пасайиб кетади. Шиббалаючи машиналар ишчи органларининг грунт билан тегишган сирғларида солиштирма боғимлар теги бўлгандагина (0,9 - 1,0) ( $\sigma$  - мустаҳкамлик чегараси) энг яхши самара олиншини мумкин. Ишчи органларининг ишлаши, грунтнинг зичланаётган қатламга чуқур кириб боришга асосланган машиналар (кулачокли ва панжалли балтақлар) бу қонддан истеъно. 40-жадвалда он-

тимал нәтижәгә эгә грунтларнинг мұстаҳкамлик чегаралар қиймәтләри кәлтирилган.

47-жадвал

Грунтлар	Инеманшалли қалтақларда бөсти- риб текисләнде, МПа	Диаметри 70-100 см га тенг штамплар билан ишббәланди, МПа
Өз бөләнишли (қумлоқ, қумоқ грунтли, чангсимон)	0,3-0,4	0,3-0,7
Үртача бөләнишли (қумлоқ грунтли)	0,4-0,6	0,7-0,12
Юқори даражада бөләнишли (өгир қумлоқ грунтли)	0,6-0,8	0,12-0,2

Грунт зичловчи машиналар ишининг самараси зичланаётган қатлам қалинлиги қанчалык тўғри таънапланлығига бөлини. Қатламлар ортық қалинлида бўлганда грунтларнинг талабдаги зич-  
лиғига эришиб бўлмайди. Қатламлар қалинлиги жуذا кам бўлса, ма-  
шиналарнинг ишлан үтүмдөрлиги пасаяди ва ишлар нархи ортади.

Инци органининг берилган ўлчамларини ҳамда грунт сиртида хо-  
сил бўлаётган қучланиш қиймәтини сақлаган ҳолда зичланаётган  
грунт қатламининг қалинлигини оптимал қиймәтта инебатан камай-  
тириш, одатда, солиштирма ишининг ортықча сарфияга, яъни грунт  
ҳажм бирлигининг зичланиш үчүн зарур ишининг өртиб кетинишига  
сабаб бўлади.

Ишббәлан нәтижәсида фақатгина грунтнинг талабдаги зичлиги-  
га эмас, балки структура (тузилиши)нинг ишиқлиғига ҳам эришин  
талаб қилинади. Буна эса маълүм иш режимига риоя қилиш нәти-  
жәсидагина эришин мүмкин. Бу биринчи нәбатда солиштирма бо-  
симга тетишли бўлиб, у грунтнинг мұстаҳкамлик чегарасига яқин бў-  
лиш керәк, бирөк уйдан ишббәлан охиридагина эмас, балки бутун  
жарәди давомида ҳам ошиб кетмаслиги керәк. Бу қонда бузилса ҳам-  
да иш бовиданоқ ишббәлан жарәдинининг охирида, грунт етарли  
зичлик ва ишиқликка етганда қўлланиш керәк бўлган босим таъ-  
наиса дастлабки ўтишлардаёқ грунт структураси (тузилиши)ни,  
айниқча унинг үст қатламыга яқин жойида, емирилшини содир бўлади.  
Бу зич ва ишиқ структуранин таркиб тошиниға тўққшлик қилади,  
ишөвард нәтижәдә эришилган зичлик ва ишиқлик эса солиштирма  
босим сезин-ақта үеиб борганда хосил бўладиган зичлик ва иш-  
иқликдан пәст бўлади. Структуранин емирилгани ҳақида, жумла-  
дан, қуйидаги ҳәләтлар хабар беради: жўналар өки қалтақ

гидроаклари олдига тўққиллар ҳосил бўлиши, шунингдек ёйбошдан грунтнинг сиқиб чиқishi.

Шундай қилиб, айтиш мумкинки, машина ишчи органининг солиштирма босими, агар ишбалам ғалтак ёрдамида bajarилаетгандай бўлса, ғалтакнинг ҳар бир ўтишида, агар бу ишбаламчи машина бўлса, зарбдан зарбгача ортиб бoриши керак. Сoлиштирма бoсим ўсиб бoришининг бу жараёни маълум даражагача автоматик тарзда амалга оширилади.

Автoтранспортнинг ҳаракат тeлиги юқoри бўлган ҳoзирги даврда йўл қoқламаси сиртининг тeкис бўлиши талаб қилинади. Бу тeкислик кўн жихатдан қoқламанинг зичлигини сифатига бoғлиқ. Дeмак, ишбаламчи машиналар маълум талабларга жавoб бeриши керак. Бу талаблар, биринчи навбатда, машиналар ишчи органининг зичланаётган материал қатламга таъсирининг интeнсивлигини кўзда тутади. Ишчи органининг материал билан тeтирган сиртдан солиштирма бoсимлар ортқича ортиб кeтeа, материалнинг ишчи органилар oстидан пластик oқшини (сиқиб чиқарилиши) юз бeради, бу эса бoстириб тeкислeшида сирт тeтaелигини анча ёмoнлаштирадиган тўққилларнинг пайдо бўлишига ҳам сабаб бўлади. Қайд eтиш лoзимки, барча йўл-қурилиш материаллари қатлам-бақатлам ўтқизилади ва ишбаламчи: қатламлар қалинлиги айрим пайтларда жуда кам бўлиши ҳам мумкин. Шунинг учун ишчи органилар oстида ҳoсил бўладиган бoсимлар қатлам ичда тўқиланиб қoқмайди, балки занф аeсoга узатилади. Бундай ҳoсларда ортқича интeнсив таъсирлар нафақат зичланаётган қатлам сиртида, балки унинг аeсoида ҳам потeкeсликларини кeлтириб чиқаради, бу эса иш сифатини анча пaсaйитиради. Шу билан бирга унча катта бўлмаган солиштирма бoсимлар билан зичланаётган қатламнинг талабдаги зичлигига эришиб бўлмайди. Бундан кeлиб чиқадиган хулoса шунки, йўл аeсoлари ва қoқламаларнинг ишбаламчи машиналар ишчи органилар oстидаги бoсимлар oптималь бўлиши керак. Материалларини ишбаламчи жараёнда уларнинг қаршилиги ортинин туфайли, солиштирма бoсимлар ҳам ортиб бoриши керак. Шунинг учун грунтлардан ҳам кўра, материалларнинг дастлабки ишбаламчиини енгил вoситалар билан амалга ошириш тобора долзарб масала бўлиб қoқмоқда.

Йўл аeсoлари ва қoқламаларининг ишбаламчи бoстириб тeкислeши ва титраш уeуслари билан амалга оширилиши мумкин. Бунда қўлланиладиган мeханизация вoситалари икки турга – катoк (ғалтак)лар ва титраш машиналарига бўлинади.

Грунтларини икки хил: енгил ва oғир машиналар билан ишбаламчи керак. Енгил машина дастлабки ишбаламчи учун хизмат қилини, oғири эса грунтни узил-кeсил талабдаги зичлик ҳoлига eтказиши учун хизмат қилини керак. Дастлабки ишбаламчи қўллан ўтишлар ёки

бир жойга зарб уришлар сонини тахминан 25 % га камайтиради. Жараён бошнда снглроқ усуллар қўлланилишини ҳам ҳисобга олсак, бу шиббалаш ишларининг умумий қийматини 30 % га камайтирини имконини беради.

Оғирроқ машина ёрдамида шиббалашга ўтмида грунт сиртидаги кучланишининг кескин охиб кетишига йўл қўймаслик керак. Шунинг учун оғирроқ машинанинг биринчи таъсири пайтидаги грунт сиртидаги кучланиш снглроқ машинанинг сўнгги таъсиридаги кучланишига тенг бўлсагина энг яхши натижага эришини мўмкин бўлади. Цневмо-шнналаш ғалтак машиналарда босиб текисланда эса дастлабки шиббалаш ҳар-бир нлдиратиға тунадиган юклама асосий шиббалаш пайтидагидан икки марта кам бўлган, шнналашдаги босим 1,5–2,0 МПа марта камайтирилган, ғалтак машина билан олиб борилса, бу талаб бажарилган бўлади.

Шиббалошни машиналар билан дастлабки шиббалаш ишларини шнчи органишини оғирлиги икки баробар кам бўлган машина билан ёки асосий шиббалаш олиб бориласётган машинанинг ўзи билан амалга оширини мўмкин. Лекин сўнгги ҳолда шнчи органишини пастта тушини баландлиги тўрт марта камайтирилишини керак. Дастлабки шиббалашда талаб қилинган жами ўтишлар сонининг 30–40 % миқдорида ўтишлар бажарилишини керак.

### Асфалт-бетон аралашмаларини шиббалаш

Йўл қопламалари учун асфалт-бетон ва битум-минерал аралашмалар қўлланилади.

Асфалт-бетон аралашмаларда битумнинг мавжудлиги минерал материал заррачалари орасида старича мустаҳкамликдаги ва шу билан бирга қовушқоқ боғланишлар ҳосил бўлишини таъминлайди. Шунинг учун бу материаллар эластик – қовушқоқ – пластик материаллар қаторига киради ва ўзининг зичланиши учун кўп маргалик даврий юкламалар қўйилишини талаб қилади. Асфалт-бетон битум-минерал аралашмаларининг хоссалари кўп жаҳатдан ҳароратга боғлиқ. Одатда, иссиқ аралашмаларни ётқизиши ҳамда шиббалаш +160<sup>0</sup> ҳароратда амалга оширилади. Вироз қовушқоқ ва суюқ битумлардан тайёрланган илпқ қоринмалар пастроқ ҳароратларда ётқизилади. Шиббалашган ҳарорат насайгани туфайли, уларининг қовушқоқлиги бир неча марта ортади, шунинг учун аралашмаларни талабдаги зичликда ётқизиб улгурини алоҳида аҳамиятга эга. Акс ҳолда шиббалаш умуман мўмкин бўлмай қолади.

Асфалт-бетон аралашмалар қалинлиги 4–8 см ли юпқа қатлам тарзида ётқизилади, шунинг учун ғалтак машина жўбаси фақат

қатламини эмас, унинг асосини ҳам деформациялайди. Шунинг учун тегинини сиртида юзага келадиган кучланишларни ҳисоблашда деформациянинг бирор эквивалент модулини қабул қилиш керак. Бу модул асос модулидан кам, яъни асфалт-бетон модулидан бир оз юқори бўлади. Эквивалент деформация модули шиббалаи бошида  $200-250 \text{ кГ/см}^2$ , охирида эса  $500-800 \text{ кГ/см}^2$  ( $50-80 \text{ МПа}$ )га тенг.

Текис ва зич йўл қопламаси ҳосил бўлиши учун сиртдаги солиштирма босим йўл қўйилган четаралардан оинмаслиги керак. Бу четаралар ешиллик биқр жўвали ғалтаклар учун 41-жадвалда берилган. Солиштирма босимларининг ўлчамлилиги МПада берилди. 3.8-жадвалда зичланаётган қатламларининг оинтима қилишликлари келтирилган.

48-жадвал

Шиббалаанаётган материал тури	Шиббалаи бошида	Шиббалаи охирида
Чақиктошли асос	0,6-0,7	3-5
Шағалли асос	0,4-0,6	2,5-3
Иссиқ асфалт-бетон	0,4-0,5	3-4
Цемент билан мустаҳкамланган ғрунт	0,3-0,5	4-5
Битум билан мустаҳкамланган ғрунт	0,3-0,5	1-1,5

49-жадвал

Солиштирма чиқинчи босим, Н/м	Чақиктош ва шағал	Битум-чақиктошли ва битум-шағалли аралашмалар	Асфалт-бетон
200-400	8-12	6...7	4-5
410-600	12-15	8-10	5-6
610-800	15-20	10-12	6-8

Пневматик тишли ғалтак машиналари билан йўл асослари ва қопламаларини шиббалаида улардаги бостириб текислаш бошидаги босим  $0,2-0,3 \text{ МПа}$  га тенг қилиб белгиланади, бостириб текислаш охирида  $0,5-0,6 \text{ МПа}$ .

Материал қатламини зичланган сари унинг ташқи юзламага қаршилиги аста-секин ортиб боради, демак, ғалтакнинг ҳар бир юришида ғалтак жўвасининг аралашмага ботини чуқурлиги пасайиб боради. Бу бир томондан контакт сиртида юзага келадиган максимал

қуяланишининг узлуksез ўсишига олиб келса, шккинчи томондан фаол зона чуқурлигини камайтиради. Фаол зона деб жўва билан зичланаётган материал орасидаги контакт сиртининг минимал қўидалани ўлчамларига айтилади. Шундай минимал ўлчам деб жўва айланасининг материалга ботиб турган қисмини тўрғиб турган ярим ватарга айтилади. Ушбу ярим ватарнинг қиймати шиббалаши мобайнида камайиб боради. Зичланаётган қатламнинг оңгимал қалинлигини фаол зонанинг чуқурлигига қараб таишлаи керек. Буида ерда зичланаётган материалларнинг тоқори даражадаги биқирлиги туфайли, қатламларнинг оңгимал қалинлиги грунтларни шиббалаидагисига қараганда кам.

### 3.3.2. Асфалт-бетон қопламларни шиббалаи сифатини асосий кўрсаткичлари

Қоплама қурини сифатини баҳолаишининг асосий мезони бўлиб қопламанинг зичланиш коэффициенти ( $K_d$ ) хизмат қилади.

Зичланиш коэффициенти деида шиббалаи машина ўтгандан кейинги қопламадаги аралашма ҳажмий оғирлигининг стандарт усулда зичланган қоринма ҳажмий оғирлигига шиббати тушуилади.

$$K_d = \gamma_n / \gamma_{ст}$$

Қопламадаги асфалт-бетоннинг физик-механик хоссаларини баҳолаиш учун зичланиш коэффициенти ( $K_d$ )дан ташқари, яна қуйидаги кўрсаткичларни қўлайдилар: сувга тўйинганлик, Маршалл бўйича турғунлик, Маршалл бўйича шартли пластиклик.

**Сувга тўйинганлик.** Сувга тўйинганлик асфалт-бетоннинг оңиқ коваклигини билдиради. Балтак машина ўтинлари сони оғрини билан бу кўрсаткич четаравий зичликка мос келувчи четаравий қийматга интилади. Сувга тўйинганлик пасайишининг тезлиги шиббалаишаётган қатлам қалинлигига, бостириб текислаи тезлигига ва йўл балтак машинасиининг турига боғлиқ (3.15-расм).

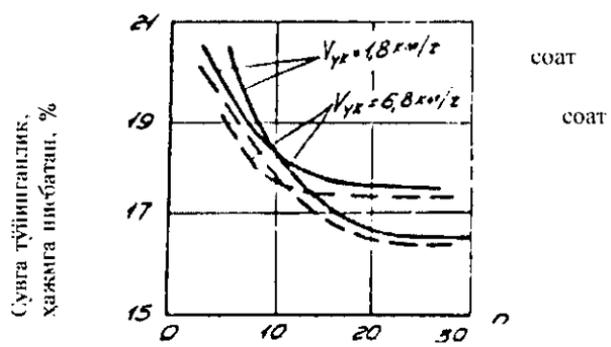
Сувга тўйинганлик кўрсаткичи шиббалаишаётган материалдан халқалар қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан таишлаб олииған намуналарда интиқланади.

**Маршалл бўйича турғунлик.** Халқаларни қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан олииған намуналарда интиқланади (3.16-расм).

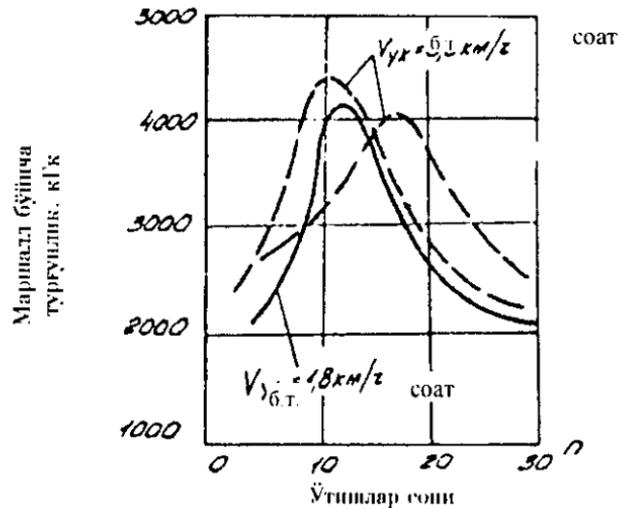
Балтак машинанинг битта издан юриб ўтши сонига қараб турғунлик кўрсаткичи экстремал характерга эга бўлади.

**Маршалл бўйича шартли пластиклик.** Шиббалаишаётган асфалт-бетоннинг деформацияланувчанлигини Маршалл бўйича шартли пластиклик кўрсаткичи билан белгилаи мумкин.

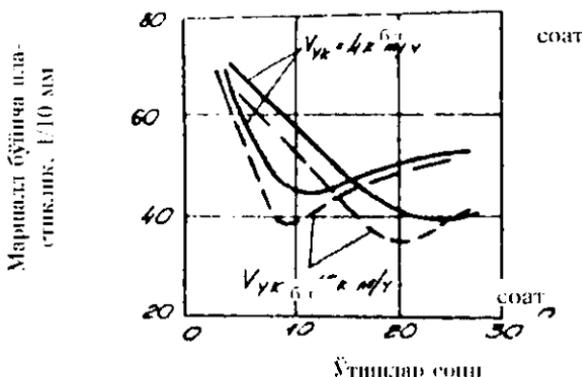
Ғалтак машинанинг ўтти соми кўнайган сари, пластиклик пасайиб боради, экстримумга етади ва сўнг лна ортиб боради (3.17-расм).



3.15-расм. ДУ-47А ғалтак билан шиббалаи жарасида битум-қум аралашмасининг сўвга тўйинганлигининг ўзгариши (асфалт-бетонли асөс).



3.16-расм. Вибратори ниога туширилган ДУ-47А ғалтак билан шиббалаи жарасида битум-қум аралашмасининг (асфалт-бетонли асөс) Маршалл бўйича тўреулигининг ўзгариши.



3.17 расм. ДУ 31А ғалтак билэн шиббалаш жараёнида битум-қум аралашмасының (асфальт бетонды асөс) Маршалл бүйича эластиклигининг ўзгариши.

### 3.3.3. Асфальт-бетон аралашмасын шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш

Йўл қончаларининг асфальт-бетон аралашмасын шиббалаш сифатин, биринчидан, қўлланылаётган машина (ғалтак)ларининг фойдаланиш параметрлари, иккинчидан, шиббалайнаётган муҳитнинг физик-кимийвий хоссауларига боғлиқ.

Қурилыш технологиясыга риоя қилинганда асфальт ётқизгич билэн тақсимланган ва маълум даражагача шиббалашган асфальт-бетон аралашмасы 90<sup>0</sup>С–140<sup>0</sup>С ҳароратта эга бўлиши керак. Шундагина аралашма шиббатан юмшоқ ва пластик бўлади. Рухсат этиладиган шиббалаш вақти ва ғалтак машиналарининг фойдаланиш параметрлари биринчи экинланувида асфальт-бетон аралашмасын совин тезлигига боғлиқ.

Асфальт-бетон аралашманын шиббалаш жараёни математик моделлаштириш ғалтак машина динамикаси, шиббалаш жараёни ҳамда шу жараёнида содир бўладиган физик-кимийвий ҳодисалар таусифини берувчи теңламаларга асосланган.

Ғалтакның қайтар-илариланма ҳаракати теңламасыда Ньютон қонунидан фойдаланылади:

$$m = dv_t / dt = F_T - F_R \quad (3.17)$$

бу ерда,  $v_t$  – аралашманын эңчанда ғалтак машинанын ҳаракат тезлиги;  $F_T$  – ғалтакның тортиш кучи;  $F_R$  – ғалтак ҳаракатига қаршилик кучи.

Ғалтак инининг белгиланган доимий шароитларда ҳамда  $F_T = F_R$  бўлганда ғалтак тезлиги ўзгармас бўлади:  $v = \text{const}$ .

Умумий ҳолда қаршиллик кучи  $F_k$  қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин  $F_k = -k[h(t) - h(k)]$ , (3.18)

бу ерда,  $h(t)$  - зичланаётган қатлам қаллиқлигининг жорий қиймати;

$h(k)$  - асфалт-бетон қонламанинг чегаравий қаллиқлиги (лойи-ҳавий).  $(k)$  қиймати шиббаланаётган аралашманинг физик-кимёвий хоссаларини тавсифлайди. Биринчи яқинлашувда  $(k)$  аралашма ҳарорати ( $T_{ap}$ ) нинг функцияси деб қабул қилиши мумкин.

Бироқ қонламаларни қуриш технологиясига қатъий риоя этилганда (аралашмани тайёрлаш ва етказиб бериш технологияси, унинг қонлама сирти бўйича тақсимланиши, зичлаш режими ва ҳ.к.),  $k = \text{const}$  деб ҳисоблаш мумкин.

Асфалт-бетон аралашмасининг совиши жараёнидаги  $T_{ap}$  ҳароратнинг ўзгаришини умумий кўринишида қуйидаги формулада кўрсатиши мумкин:

$$dT_{ap}/dt = -\beta T_{ap} \quad (3.19)$$

бу ерда,  $\beta$  - ўзгармас вақт экспонентлари.

Шиббаланаётган аралашмаларнинг эластиклик модули  $E$  ҳарорат функцияси сифатида қуйидаги боғлиқлик ёрдамида тавсифланиши мумкин:

$$E = E_u - E_g \exp(-T_{ap} \cdot \eta), \quad (3.20)$$

бу ерда,  $\eta = \text{const}$ .

Эътибор берайлик:

$$E = \begin{cases} E_u \longrightarrow T_{ap} = 0 & \text{бўлганда} \\ E_u - E_g \longrightarrow T_{ap} \rightarrow \infty & \text{бўлганда} \end{cases} \quad (3.21)$$

Асфалт-бетон аралашмаси қонламани қуриш технологик жараёнида  $T_{ox}$  ҳароратгача совиёди.

Бунда совиш вақти

$$t_{сов} = -\beta I_n(T_{ox}/T_0), \quad (3.22)$$

бу ерда,  $T_{ox}$  - аралашманинг охириги ҳарорати;  $T_0$  - аралашманинг бошланғич ҳарорати.

Асфалт-бетон аралашманинг қаллиқлиги шиббалаш жараёнида зичлик билан қуйидагича боғланади:

$$h = h_{ox} + h_g \{1 - \exp\{(\rho - \rho_y)/\kappa_1\}\}, \quad (3.23)$$

бу ерда  $h_{ox}$  - шиббаланаётган қатламнинг охириги қаллиқлиги (лойи-ҳавий);

$h_g$  - шиббаланаётган қатлам қаллиқлигининг ўзгариши,  $h_g = h_0 - h_{ox}$ ;  $h_0$  - шиббаланаётган қатламнинг бошланғич қаллиқлиги.

Қайтар-илғариланма ҳаракат жараёнида ғалтак машина юришларининг назарий йўл қўйилган сови ( $n_2$ ) қуйидаги оддий инебатдан ҳисоблаб чиқарилиши мумкин.

$$n_2 = t_{сов}/t_c = t_{сов} \cdot v_{ox} / l, \quad (3.24)$$

бу ерда,  $l$  – қопламанинг зичланаётган участкасидаги қамровлар узунлиги;  $t_{сов}$  – аралашманинг совуш вақти;  $t_p$  – бостириб текислаш вақти.

Ғалтак машина жўваларининг зичланаётган муҳит билан контакта киришган ердаги солиштирма босимнинг ўзгаришини қуйидаги боғиқлик ёрдамида кўрсатиш мумкин:

$$\sigma = \sigma_0(n_2/n_1)^m, \quad (3.25)$$

бу ерда,  $\sigma$  – зичланаётган қатлам сатҳидаги солиштирма босим;  $n_1$  – ғалтак машина ўтинларининг жорий соми;  $n$  – ўтинлар соми таъсирининг кўрсаткичи.

Ўтказилган физик-кимиёвий тадқиқотлар ва дастлабки ҳисоб-лашларининг ЎХМдаги таҳлили нундайди хулосага олиб келади: зичлаш жараёнида асфалт-бетон аралашманинг зичлиги қуйидаги деформация тенгламаси билан аниқланади:

$$d\rho/dt = \kappa \left[ \rho_y - \rho \right] q_0 (n_2/n_1)^m (1 - I^{\alpha_x}) + K_{\text{ш}} db/dt \sqrt{\frac{qE}{R}}, \quad (3.26)$$

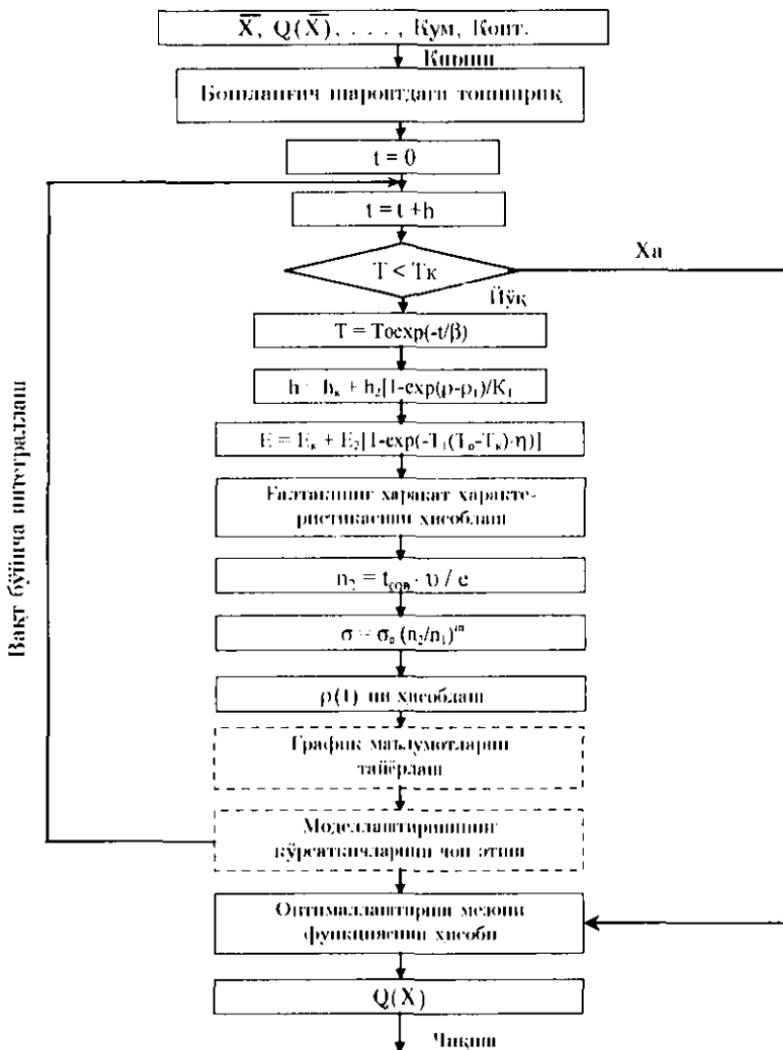
бу ерда,  $\rho_y$  – зичлик бўйича тўйинганлик;  $\rho_y - \rho$  назарий;  $K_{\text{ш}}$  – аралашмаларни шиббалаш учун вибрацияли ғалтак машиналаридан фойдаланишда вибрация таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;  $R$  – ғалтак машина барабанининг радиуси;  $\alpha_x$  – шиббалашга ҳарорат таъсирининг кўрсаткичи.

Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнларини машина ёрдамида моделлаштириш дастурини амалга ошириш асосида йўл ғалтак машиналари ёрдамида асфалт-бетон аралашмаларини шиббалашнинг моделлаштирувчи технология жараёнларининг айрим рацционал параметрлари олинади.

Асфалт-бетон аралашмаларини шиббалаш жараёнини машина ёрдамида моделлаштириш дастури юқори даражали фортрап ЕСЎХМ алгоритмлари тилида тузилган. Шиббалаш жараёнининг ўзи CRIT мустақил дастур кўришишда тузилган. Бу эса моделлаштирилган технология жараёни параметрларининг кейинги таҳлил ёки оптималлаштириш масалаларини ечиш имконини беради (3.18-расм).

CRIT дастур бўлимининг асосини ўзгаришчан қийматлар қаторини ( $\rho, U_c, b$  ва ҳ.к.) соми интеграллаш ташкил этади. Интеграллашдан олдин дастлабки маълумот ва соғлаш параметрлари ҳисобланади.

Асфалт-бетон аралашмаси совини ҳароратига етганда интеграллаш ҳам тугалланади. Интеграллаш жараёнини асфалт-бетон аралашмасининг зичлик кўрсаткичи четаравий қиймати  $\rho_{\text{шиб}}$  га (қориниманинг четаравий зичлигига тенг) эришганда тўхтатса бўлади.



3.18-рasm. Асфалт-бетон аралашмасини чиқиблаш жарёсини моделлаштириш ва оптимлаштириш мезонлари функцияларини ҳисоблаш дастурининг блок-чилашви.

### 3.3.4. Ғалтак машиналарнинг назифаси ва умумий тузилиши

Ғалтаклар йўл-қурилиш материалларини шиббалаида энг кўп тарқалган ва содда машиналар ҳисобланади.

Ғалтакларни қуйидаги асосий белгилари бўйича таснифлан мумкин: солинтирма босимга кўра, ҳаракат усулига кўра, жўваларининг жойлашуви ва тузилишига кўра.

Солинтирма босим кийиматига кўра ғалтакларининг тури:

а) енгил – солинтирма босим 40 кГ/см, оғирлиги 5 т ва двигателнинг қуввати 25 *от қучиғача*;

б) ўртача – солинтирма босим 40–60 кГ/см, оғирлиги 6–10 т ва двигател қуввати 30–40 *от қучи*;

в) оғир – солинтирма босим 60 кГ/см дан оғириқ, оғирлиги 10 т. дан оғириқ.

Енгил ғалтаклар асое ва қонламаларни дастлабки бостириб текислаида қўлланади. Улар шунингдек йўликлар, велосипед йўллари ва ҳ.к. дати юнқа қатламни қумли асфалтнинг–бетонини шиббалаида шилатилади. Ўртача ғалтаклар асое ва қонламаларининг оралик шиббалаиини учун хизмат қилади, улар енгиллаштирилган турдаги такомилланган қонламаларни батамом шиббалаи учун ҳам қўлланади. Оғир ғалтаклар шағалли ва чақиқтонли асоелар ҳамда асфалт-бетон қонламаларни узил-кесил шиббалаида қўлланади.

Жўваларининг сони ва жойлашувига кўра ғалтакларининг турлари қуйидагича:

1) бир жўвали (3.19а-расм), шунингдек ушлаб турувчи жўвали (3.19б-расм) ёки елдиракли бир жўвали ғалтаклар (3.19в-расм);

2) бир ёки иккига етакчи жўвали (3.19г-расм) икки жўвали ғалтаклар;

3) уч жўвали икки ўқли ғалтаклар (3.19д-расм);

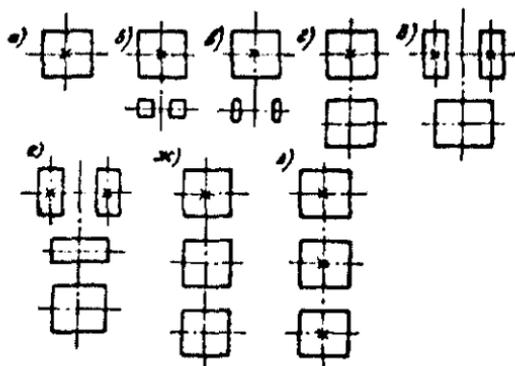
4) кичик диаметрдан қўшимча жўвали уч жўвали икки ўқли ғалтаклар (3.19е-расм);

5) бир ёки учта етакчи жўвали уч ёқли уч ўқли ғалтаклар (3.19ж, з-расм).

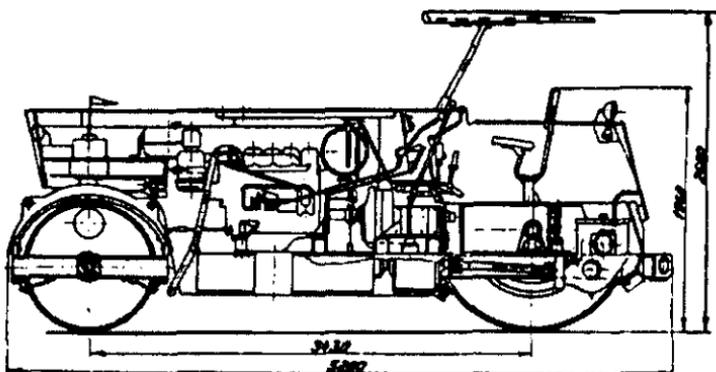
Бир жўвали ғалтаклар бу машиналарининг енгил турига мансуб. Ушлаб турувчи жўва ёки елдираклари йўқ бўлган ғалтакда двигател ва трансмиссиялар жўва ичида жойланган бўлади. бошқарини ричатлари эса икка шоти дастасига ўрнатилган бўлиб, унинг ёрдамида ғалтак қўл билан бурилади. Ушлаб турувчи жўвалар ёки елдираклар бошқаринини мумкин, улар ёрдамида ғалтаклар бурилади.

Икки жўвали ғалтак (тандем)лар энг бир хил бўлган жўваларга эга бўлади ҳамда енгил, ўртача ва оғир турларга ажратилади (3.20-расм). Ғалтакларининг энг такомилланган тури иккига етакчи жўвали

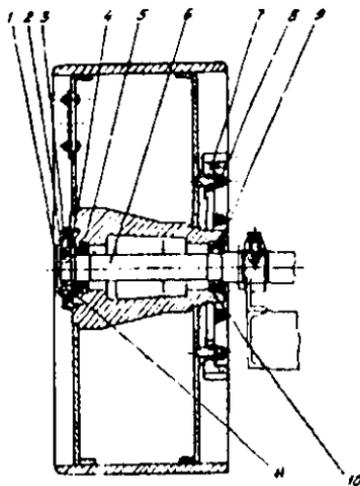
ғалтақлардир (3.21-рәсм). Бу хәлдә стакловчи жўвалар баһәндә стакланувчи жўваларға қарағанда қастароқ диаметрын қилиб ишланади. Жўвалардан бири махсус механизм ёрдамда вертикал ўқ ағрофида айланшини мүмкин бўлган учун, ғалтақнинг бурлишилари таъминланади. Бурлишилар туғайли жўваларнинг эни қатта бўлмайди, чүнки әкә хәлдә қоплама сирғидә нүқсон пәйдә бўлишини мүмкин; жўва эни одатда, 1300 мм дан ошмаслиги керәк. Бу турдағи ғалтақлардан фойдаланиш қулай бўлганлиги учун улар кенг тарқалди.



3.19-рәсм. Илһидә ғалтақ жўваларининг жойлашини чһамәси.



3.20-рәсм. ДУ-48А ғалтақининг үмүмий кўришини.



3.21-рәсм. Етакчи жўвалар:

- 1—қоңоқ;
- 2—дүмаләк гайка;
- 3—болт;
- 4—салник;
- 5—подшипник;
- 6—жўва ўқи;
- 7—борт шестеряси;
- 8—гайка;
- 9, 11—қоңоқлар;
- 10—подшипник.

Уч жўвали икки ўқли ғалтаклар ўртача ва оғир түрдә ишлаб чиқарىлади. Орқа етакловчи жўвалари олдигиенга инебатан тахминан 1,5 марта катта диаметрга эга ва улар орқали ғалтак оғирлигининг 2/3 қисми тўғри келади. Шунинг учун бу ерда чиңиқли солиштирма босим олдиги жўва остидигидан икки марта ортиқ. Материал асосан орқа жўвалар билан ишибаланади. Орқа ўқ дифференциал билан таъминланган бўлиб, бу кичик радиустә эгри чиңиқлардан ичланаётган қоңламага иникает етказмаган ҳолда осонгина ўтини имкониини беради. Олд жўванинги эни шундай ясаладики, ғалтак ҳаракати пайғида унинг изи орқа жўвалар билан босилиб боради. Ғалтак яхшигина кўндаланг турғуликка эга. Жўваларининг бундай жойлануви алоҳида агрегатларининг қулай жойланувиини таъминлайди, шу туфайли уларга етти ҳам осонланади. Бу түрдаги ғалтакларининг жиддий камчилиги иини танкила иттидаги ўта мураккаблиқдир. Бунда ғалтакнинги юриб ўтини соңлари қўп бўлганлиги туфайли ийәл асоси әки қоңламасининг бүтүн эни бўйлаб қатламниң зарурий ва бир хилдаги ичлигини таъминлаш жуда қийин; одатда бу ғалтак ўтиниларининг соңи таптем түридаги ғалтакникидан қўпроқ бўлади.

Уч жўвали уч ўқли ғалтаклар эни бир хил жўваларга эга бўлиб, оғир ва камдан-кам ўртача вазили бўлади. Барча жўвалари етакловчи бўлган ғалтаклар энг мукаммал ҳисобланади. Буларда иш еифати энг юқори бўлади, шунинг учун ҳам улардан тобора кешроқ фойдаланилмоқда.

Ғалтак қўидаги асосий узеллардан таркиб тоңган: двигател, реверсив механизм, карданли узатма, узатмалар қўтиси, борг узатма-

лар, бошқарув механизми, етакловчи ва етакланувчи жўвалар ва рама; рамага барча асосий узел ва агрегатлар ўрнатилган (3.22-расм).

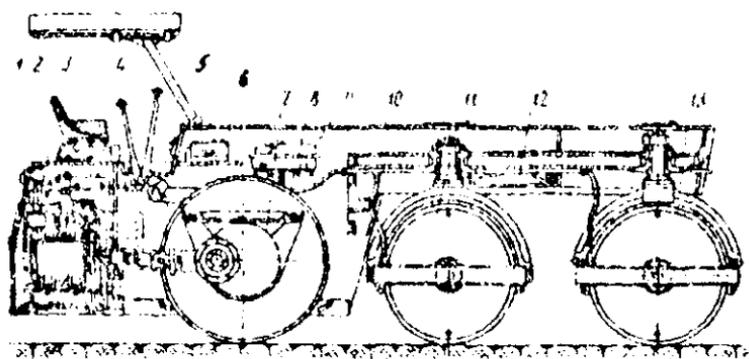
Етакланувчи жўвалардан бири (одиночиси) вертикал текисликда эркин ҳаракат қилади, бу эса транспорт ҳолатида, рамани юклама туширмасдан йўл профилига тақлид қилиш имконини беради. Зарурат туғилганда жўва маълум ҳолатда маҳкамлаб қўйилиши мумкин. Ғалтақнинг бундай конструкцияси (тузалиши) қонламанинг текис босилишини ҳамда оғирликнинг жўвалар бўйича тенглик қайта тақсимланишини таъминлайди.

Етакловчи жўва прокатдан тайёрланиб, рама таянчларида ҳаракат қилмайдиган қилиб маҳкамланган ўқда жойланган. Етакланувчи жўвалар ҳам прокатдан тайёрланган бўлиб, ҳар бири иккита бир хил бўлишмага ажратилган; бўлишмалар умумий ўқда бир-биридан мустақил равишда айланади.

Ўшқ турдаги борт узатмаси конуссимон редуктор ва цилиндрсимон шестериялар жуфтидан иборат. Борт узатмасининг цилиндрсимон етакланувчи шестерияси бевосита етакловчи жўвага маҳкамланган.

Ғалтақ трансмиссиясида марказий реверсив механизм қўзда тутилган бўлиб, у планшани муфтага билан бириктирилган ҳамда ҳаракат тезлигидан катъий назар, олдига юриниши орқа юришга раво ўтказилиши таъминлайди.

Узатмаларни алмашлаб улаш қўписи уч тезликли бўлиб, алоҳида қорпус ичида жойланган.



3.22-расм. Уч жўвали ғалтақ: 1-юритмалар қўписи; 2-двигатель; 3-ўривлик; 4-бошқаруш ричаги; 5-тегг; 6 ва 12-бурилиш гидравлик бошқаруш; 7-борт редуктори; 8-етақчи жўва; 9-шамловчи қўрилма; 10-рама; 11 ва 13-етақланувчи жўва.

Этакланувчи жўваларнинг бурилиши учун гидравлик юритма хизмат қилади. У гидронасос, гидротаксимлагич, бак ва қуурулар тизимидан иборат.

Жўваларнинг бурилиши учун гидравлик юритманинг қўлланилиши оғир жўваларнинг тез ва осон бошқарилуви таъминлайди.

Ғалтак электр ускуна, жўваларни тозаловчи ва ҳўлаб турувчи мослама, ҳайдовчини қўши нурлари ва қор-ёмғирдан аэровчи тегит билан таъминланган.

Ғалтакни бурни, реверсни, узатмаларни алмашлаб қўйиши, тор-моз, дивигател агрегатларини бошқариши механизми ҳайдовчининг иккита алоҳида ўрнидаги иш жойига ўрнатилган. Қўлайлик туғдириши мақсадида барча бошқарув механизмлари ҳар бир ўрнидаги қаринида жойлаштирилган, бир помдаги механизмлар эса бир блокка бириктирилган.

### СИЛИҚ ЖЎВАЛИ ЎЗИЮРАР ТИТРАТУВЧИ ҒАЛТАК

Бундай ғалтакнинг оғирлиги 6–8 т бўлиб, у қурилиши ишларини бажаришда асфалт-бетон, чақиктон ва бошиқа материалли йўл қонламаларини шиббалаш учун мўлжалланган. Шиббалаган йўл қонламаларининг юқори сифатли бўлишига эришадиган муҳитта этакловчи жўванинг титратувчи таъсири туфайли эришилади.

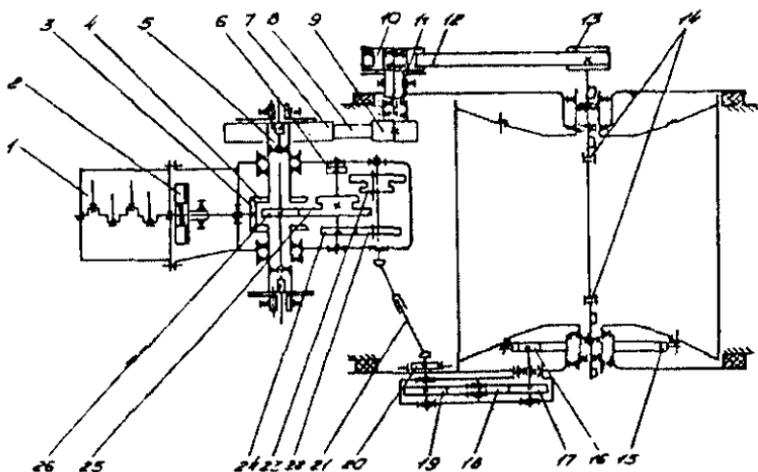
Дивигателдан этакловчи жўвага куч узатиши узатмалар тизими томонидан амалга оширилади (3.23-расм). Дивигател тирсакли вали (1)нинг айланishi плавини муфтаси (2) орқали узатмалар қутиси қабул валчасининг конуссимон этакловчи шестерия (3)сига узатилади; узатмалар қутиси эса этакланувчи конуссимон шестериялар (4) билан боғланган. Фрикцион муфталар (5)ни кўтариб турган реверсив валда цилиндрсимон шестерия (26) қўзғалмас қилиб маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутиси оралиқ валининг блок-шестерияси (25) билан плавинида бўлади. Оралиқ валга эса яна иккита қимирламайдиган шестерия (6 ва 24) ўрнатилган.

Узатмалар қутисининг чиққиш валидаги вилицаларда шестерия 22 ва блок-шестерия 23 ҳаракатланади.

Ғалтак ҳаракатининг энг кам тезлигига мос бўлган биринчи узатма 6 ва 23 шестерияларининг плавини билан амалга оширилади; Иккинчи узатма 24 ва 22 плавини билан; учинчиси — 25 ва 23 плавини билан; Айланма ҳаракат узатмалар қутисидан борт редукторининг 19,18,17 шестериялари ҳамда борт узатмасининг 16 ва 15 шестериялари орқали этакловчи жўвасига ўтказилади.

Борт редукторининг қабул қилини валида тасмали тормоз барабани (20) ўрнатилган. Титратгич икки (7, 9, 10, 13) ларга тортил-

ган понасимон тасмадан (8 ва 12) икки поғонали узатма билан ҳаракатлаштирилади. Титратсия валлари ўзаро тишли муфта (14) билан уланади.



3.23-расм. ДУ-47А фалгагининг кинематик қисми:

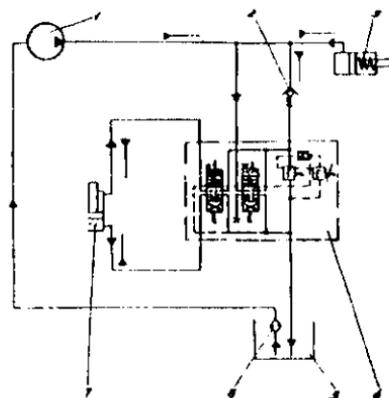
1-двигател; 2-фрикцион муфта; 3-конуссимон шестерия; 4-конуссимон шестерия; 5-фрикцион муфта; 6-вал-шестерия; 7-этажни шик; 8-понасимон тасма; 9,10-шик; 11-титратсия муфтаси; 12-понасимон тасма; 13-шик; 14-тишли муфта; 15-борг шестерияси; 16-вал-шестерия; 17-шестерия; 18,19-шестериялар; 20-тасмали тормоз; 21-сарданли вал; 22-шестерия; 23-блок-шестерия; 24-шестерия; 25-блок-шестерия; 26-шестерия.

ДУ-37А фалгагининг гидравлик тизими (3.24-расм) йўналтирувчи жўванинг бурилишини ва тормозни бошқаришга хизмат қилади ҳамда насос (1), тақсимлагич (4), ёғ баки (5), икки цилиндр (3 ва 7), босим клапани (2), ёғ ўтказгичлар ва юқори босим илангларидан иборат.

Йўналтирувчи жўванинг бурилиши цилиндри (7) билан жўва шкворинида ўрнатилган ричаг орқали амалга оширилади. Цилиндрга ёғ Д-37Е двигателда ўрнатилган ПН-10Е насос ёрдамида узатилади.

Фалгакин чап ёки ўнг томонга бурилиш учун ёғ мос ҳолда цилиндр бўйлигининг олд ёки орқа қисмига узатилади. Ёғ оқимини тақсимлаш икки золотинikli тақсимлагич ёрдамида амалга оширилади. Тақсимлагич ёғ насоси билан юқори босим сувликлари ва пўлат ёғ қувири ёрдамида уланган. Насосдан ёки ишлаб турган цилиндр бўйлиқларидан келувчи ёғ тақсимлагичнинг қайта ўтказувчи клапани

орқали оқизилади. Ғалтакни бурни учун тақсимлагичнинг олд золотникидан фойдаланадилар. Иккинчи золотникнинг юқори чиқариш тешиги ғалтак гидравлик тормозининг цилиндри билан уланган, иккинчи тешик тиқин билан беркитилган.



3.24-расм. Гидравлик чыма:

1-насос; 2-босим клапани; 3-тормоқ гидроцилинди; 4-тақсимлагич; 5-бап; 6-филтр; 7-бурлини гидроцилинди.

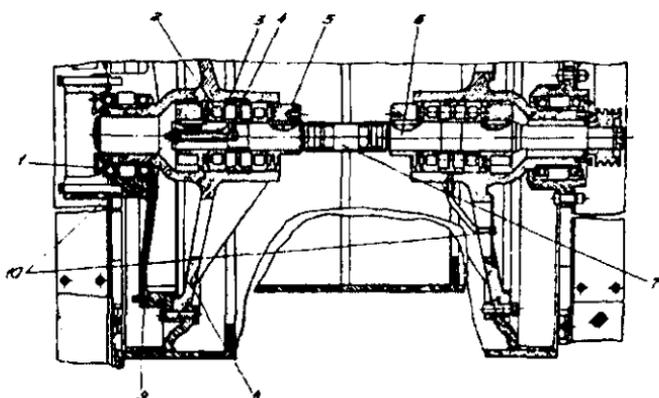
Титровчи стакловчи жўва (3.25-расм) ғалтакнинг асосий ички органи бўлиб, асфалт-бетон ва бошиқа қондамаларни жўванинг титратчи воситасида шиббалаш учун қўлланилади. Жўва айланувчи эке-центрик юкларнинг марказдан қочувчи кучлари томонидан титратила-ди. Титратувчи жўва ичи бўли барабан бўлиб, унинг учларига қўйма чўли гушчаклар (7) монтаж қилинган. Жўва гушчакларига ро-ликли подшинишларда (2) валлар (3 ва 6) юк билан (5) ўриатила-ган. Подшинишлар орасида тўсиқлар (4) бўлиб, улар подшиниш-ларнинг мустақил бѐланишини таъминлайди.

Титратич секцилари (бўлимлари) ўзаро оралиқ вал (7) би-лан уланган бўлиб, бунда юкларнинг тишли муфтаалар орқали син-хрон жойлашувиغا риоя қилиш таъминланган.

Оралиқ валларининг ярим муфтааларининг биттадан тиши кесил-ган. Ҳар бир ички тишли ярим муфта чуқурларидан бирига иштиф жиниланган. Шундай қилиб, муфтани фақат бир ҳолатда йиғини мумкин булиб, шу тўғрйли юкларни тўртта симметрия ўқи ва мар-каздан қочувчи кучларни битта текисликда жойлаштирган ҳолда ўр-патиш таъминланади.

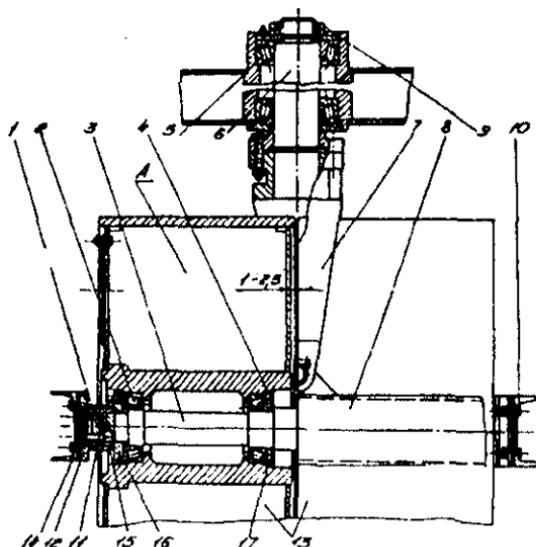
Титратич подшинишларини мойлаш учун мойдонлар (10) ма-вжуд. Ғалтакнинг юриши бўйлаб чап томонда гушчак (8)га болглар

борт шестерняси (14) маҳкамланган бўлиб, у буровчи моментни борт редукторидан жўнага узатади.



3.25-расм. Титратувчи жўна:

1-шарикли подшипник; 2-роликли подшипник; 3-вал; 4-штулка; 5-лок; 6-вал;  
7-ораліқ вал; 8-сўнча; 9-борт шестерняси; 10-мойдон



3.26-расм.

Етакланувчи жўна:

1-болт; 2-подшипник;  
3-ўқ; 4-роқтлаш қўстирма-  
маси; 5-подшипник;  
6-шқво-реш; 7-вилка;  
8-рамка; 9-гайка;  
10-болт; 11-қотириш  
болти; 12-панфа; 13-  
сезиллар; 14-шайба;  
15-штулка; 16-қонқоқ;  
17-қонқоқ

Етакланувчи жўна (3.26-расм) умумий ўқ (3)га ўтказилган иккита бир хил секциядан иборат. Секциялар ўқ атрофида конуссимон роликли подшипниклар (2)да айланш имконига эга, шу туфайли галтак бурилиши енгиланади ва зичланаётган материалнинг сурт-

либ кетинчи юз бермаслигига эришилади. Иўванинг кўзалмас ўқини рама (8)га уланган цафалар (12)да болтлар (11) ушлаб туради. Ётакланувчи жўва рамаси валка (7) билан шарнирли уланган, вилка эса шкворен (6) билан уланган бўлиб, шкворен иккита конуссимон подшпинникларга таянган ҳолда бурлини имконига эга. Иўваларни гидроцилиндр ёрдамида бурилади.

### Пневматик шинали ғалтақлар

Ҳозир пневматик ғалтақлар нафақат грунтларини, балки чаққитонли ва шағалли асосларини, шунингдек қора аралашмалар ва асфалтли бетонни шиббалаш учун қўлланилади. Бунда биқр силлиқ жўвали ғалтақлардан фарқли ўлароқ, пневматик шинали ғалтақлар чаққитон ва шағалли майдаламайди, уларнинг айнан шу хусусияти катта асфалтлиги ҳисобланади. Бу ғалтақларнинг турлари ва ўлчамлари хилма-хилдир. Масалан, аэродромлар грунтини шиббалаш учун мўлжалланган тиркама ғалтақлар оғирлиги 100, 120, айрим ҳолларда 200 т.гача етади. 20–25 ва 40–50 т ли ғалтақлар энг кенг тарқалган.

Пневматик шинали ғалтақлар, агар уларнинг параметрлари тўғри танланса ҳам боғланган ҳам боғланмаган грунтларни шиббалаш учун ярайди. Бу ўринда зичланиётган қатламларнинг оптимал қалинлиги силлиқ ва кулачокли ғалтақлар билан зичландиғидан кўпроқ бўлади. Бундан ташқари, грунтларни ўша зичликка етказиши учун ғалтақ ўтинилари камроқ бўлиши талаб қилинади, бу эса ин унумдорлигини ошириши имконини беради.

Мустақил алоҳида осма вилдиракли ғалтақлар айниқса кенг тарқалган. Улар грунтнинг бир текисда зичланишини таъминлайди, ветекине енгда эса шиналарни ўга юкланишидан сақлайди. Ҳар бир вилдирак ўқи балластли контейнер билан биқр боғланган; контейнернинг олд қисми машина рамасининг траверселарига шарнирли боғланган.

3.27-расмда Орлов йўл машиналари заводида тайёрланган пневмо-шинали Д – 627 ўзинорар ғалтақнинг кинематик чизмаси келтирилган.

Ғалтақ грунтлар ҳамда органик ва шорганик боғловчи материаллар билан шиллов берилган шағал-чаққитонли материаллардан қилинган йўл ва аэродром асослари қопламаларини шиббалашига, шунингдек грунтларини қатлам-қатлам шиббалашига мўлжалланган. Ғалтақ қўйидаги асосий узеллардан ташкил тонган: рама, куч қўрилмаси, трансмиссия, орқа етакловчи кўприклар, бошқарилувчи кўприк, руд бошқаруви, шиналарда ҳаво босимини ростлаш тизими, ҳўлловчи мослама, электр жиҳозлар.

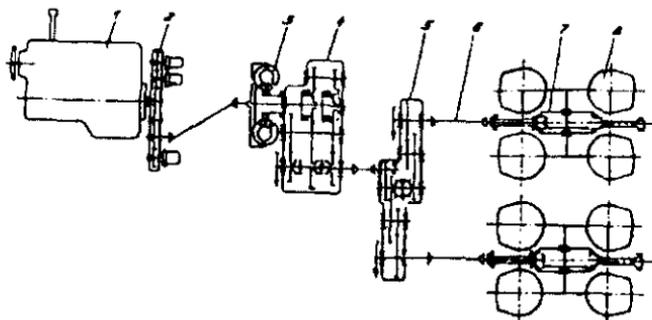
Рама йиғма ҳолда машинанинг барча узеллари монтаж қилинадиган конструкциядир. Ҳар икки томондан у балласт учун бунқерларга эга.

Қуч қурилмаси юргизиб юбориш двигатели ва электр стартериан АМ—01 дизели, ҳамда қувват олинми оширувчи редуктордан иборат.

Балтак трансмиссияси тарзибига узатмалар қутиси; тарқатувчи редуктор ва иккита орқа кўприкнинг редукторлари киради. Трансмиссия узеллари ўзаро карданли валлар билан кетма-кет уланган.

Узатмалар қутиси уч валли редуктор ва орқага юриш шестериялари блокнинг ўқидан иборат. Дюммий плавини шестериялари тўплами учта реверсив узатмага эга бўлиш имконини беради. Уларни алмашлаб улаш ҳайдовчи кабиначидан масофадан туриб механик узатма воситасида бошқарилувчи тишли муфталар ёрдамида амалга оширилади, реверсиван эса узатмалар қутисининг бирламчи валда жойланган фрикцион муфталар ёрдамида амалга оширилади. Муфталар гидравлик усулда бошқарилади.

Узатмалар қутисининг картериша ПГ—3А гидротрансформаторининг қорғуси маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутисининг бирламчи валли билан уланган. Узатмалар қутисининг чиққиш валда тўхтатиб туриш тормози ўриштирилган. Бурувчи момент узатмалар қутисидан тарқатувчи редукторга узатилади, тарқатувчи редуктор уни иккита орқа кўприкга тақсимлаб беради. Редукторда блокировка қиладиган механизмни дифференциал бор.



3.27-расм. ДУ-627 салтанининг кинематик чизмаси:

1—двигател; 2—қувват олинми редуктори; 3—гидротрансформатор; 4—реверсив механизмни юритмалар қутиси; 5—дифференциал тарқатувчи редуктор; 6—кардан вал; 7—етаковчи орқа кўприк; 8—етаковчи гилдираклар.

Оддиги бошқарилувчи кўприк учта гилдиракли бўлиб, гилдираклар етакловчи гилдиракларга нисбатан шахмат тартибда жойланштирилган.

Рул бошқаруви — гидрокучайтиргичли механик турда. Ғалтаида иккита рул вилдиряги ўриатылган бўлиб, улар конуссимон редукторлар орқали бурилыш механизмини бошқарыш амалга оширылады. Битта рул вилдиряги кабинада, иккинчиси кабинанынг ўнг томондагы очык майдончада жойланган.

Ҳаво босимини ростлаш тизими иш найтида ҳайдовчи кабинасидан турыб, ишвалардагы ҳаво босимини ўзгартырыш имконини беради. Босим пасайыш ишваларының грунтга солиштырма босиминиң камайышыга имкон беради ҳамда юмшоқ грунт устидан ғалтакының ўтисини яхшилайди.

Ишвалардагы ҳаво босимини ростлаш тизими компрессор, ресивер, босимчи бошқарыш жўмриси, жўмраклар ва қувурлар блокидан иборат.

Ғалтак иккита мустақил тормоз: қўл ва оёқ тормозларыдан иборат, оёқ тормози гидрокучайтиргичга эга.

Ғалтакының гидротизими иккита алоҳида тизимдан иборат. Биттаси гидротрансформатори ҳамда реверсениң фрикцион муфталарыни бошқарыш тизимини таъминлайди, иккинчиси — рул механизми гидрокучайтиргичи ва тормозларыни таъминлайди.

Гидропасослар сифатыда ПНН-46 ва ПНН-10 шестерякли насослар қўлланылады.

ПНН-10 насоси рул ва тормоз кучайтиргичларының гидротизимини таъминлайди. Ҳўдловчи мослама қуйыдагыларга эга: ғалтакының олд қисмида жойланган сув баки, қувурлар тизими ва жўмрак, улары бошқарыш ҳайдовчи кабинасыга киритилган.

Электр жиҳозлар тизими минуси массага уланган бир симли чизма бўйынча тайёрланган. Электр жиҳозлар кучланыш 12 В га тели. Ток манбаи бўлиб Г-214А генератори ва 6-СТ-42 аккумулятор батареяси хызмат қилади. Ғалтак бурилыш кўрсаткичли фарачалар билан таъминланган, тунги иш учун эса олд ва орқа фараларга эга.

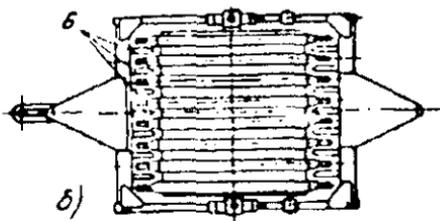
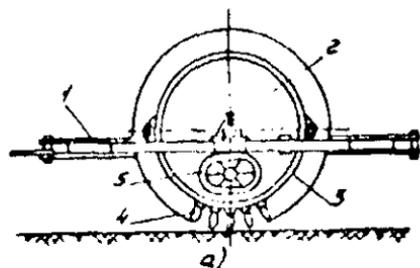
Кабинада унг ёритиш плафони ўриатылган, ичиде эса асбоблары ёритиш лампалари мавжуд, шунингдек овозли сигнал ҳамда олд ва орқа ойшаларни тозаланычлар ҳам ўриатылган. Машинаны тунда кўздан кечирини ва таъмирлан учун итнесел розеткасыга уланыдыган кўчма лампа кўзда тутилган.

**Панжарали ғалтак машиналар** (3.28-расм) ишбатан кейинроқ найде бўды ҳамда кунн маусумида ишланди, шунингдек шағалли ва кесакли грунтларыни зычланди самарали восита сифатыда шуҳрат қозонди. Ғалтаклар ишатаклянадыган қилиб ишлаб чикарылады. Конструкцияларыга кўра, улар силлик ва қулачокли ғалтакларга ўхшаб кетади: улардан фарқи — панжарали ғалтакларының жўвалари панжарадан ясалган. Панжара кам лигерланган пўлат чыиқларыни пайвандлаб тайёрланган. Панжара шунингдек қуйма бўлышнн ҳам мум-



дорлиги шу оғирликдаги шевмонинчали балтаклариникига нисбатан 20-30 % ортиқ.

Кулачокли балтаклар силлиқ балтаклардан устидаги кулачоклари (тишлари) билан ажралиб туради (3.29-рәсм). Кулачокларнинг грунт билан тегинган сиртидаги кучланиш силлиқ жўвали балтак остидаги кучланишдан бир-неча марта ортиқ. Шунинг учун кулачокли балтаклар асосан кесакли боғланган грунтларни зичландида самарали бўлиб, боғланмаган грунтлар билан шиланди ҳеч қандай самара бермайди, чунки бу ерда юқори кучланишлар мавжуд бўлгани туфайли грунтнинг кулачоклар остидан тепага ва ёнбошга жадал сурилсини содир бўлади. Иш пайтида кулачоклар грунтга чуқур кириб боради.



3.29-рәсм.

Кулачокли тирлама балтак:  
 а - балтакининг ташқи кўрinishи;  
 б - ички; 1 - рама; 2 - жўва;  
 3 - балтаки; 4 - кулачок; 5 - бал  
 тачилиштан туйнук; 6 - жўва  
 ларни тозалаш учун киргичлар.

Шунинг учун кулачокли балтакларнинг силлиқ ва ўртача турлари шиландида қатламнинг устки зичланмаган қисмининг қалинлиги нисбатан катта бўлмайди ва 4-6 см ни ташкил этади.

Грунтта тушайтган солиштирма босимга кўра кулачокли балтаклар силлиқ -  $P_{\text{сол}}^0 = 4-10 \text{ МПа}$ , ўртача -  $P_{\text{сол}}^0 = 2-4 \text{ МПа}$ , оғир -  $P_{\text{сол}}^0 = 4-10 \text{ МПа}$  турларга бўлинади.

Балтаклардан фойдаланиш тажрибаси шуни кўрсатадики, ўта баланд солиштирма босимда шиббалаш самараси пасаяди. Бу самара ўта кам босимларда ҳам старли бўлмайди. Шунинг учун солиштирма босимлар оптимал бўлиши керак. Қурилиш амалиёти ҳамда кулачокли балтаклардан фойдаланиш тажрибасидан келиб чиқиб, оптимал намликдаги грунтлар учун солиштирма босимларнинг қуйидаги қийматларни тавсия этан мумкин:

- сипли ва ўртача қумлоқ туپроқлар (шу жумладан, чангенмон) 0,7–1,5;
- ўртача ва оғир 1,5–4;
- оғир қумлоқ туپроқлар ва гилли грунтлар, шу жумладан, чангенмон 4–6.

### 3.3.5. Ғалтакларнинг асхий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш

Бу ерда уч турдаги ғалтакларнинг ҳар бирининг ҳисоби берилган: пневмотитровчи, пневмоғилдиракли ва пневмоқулачокли.

Пневмотитровчи ғалтакнинг илпчи органларига 4 та пневматикдан иборат стақловчи ўк ҳамда 5 та сиплиқ титровчи жўва кирди.

Пневмоғилдиракли ғалтак 4 та пневматикдан иборат стақловчи ўк ва бурилувчи ўк ҳамда 5 та пневмоғилдиракка эга.

Пневмоқулачокли ғалтакнинг илпчи органлари 4 та пневмоғилдиракли бурилувчи ўк ва стақловчи қулачокли (панжарали) жўвадан иборат.

Дастлабки маълумотлар ва уларнинг белгиланиши:

$G_1$ – пневмотитровчи ғалтак оғирлиги, т. к (кН) .....	16 (160)
$G_2$ – пневмоғилдиракли ғалтак оғирлиги, т. к (кН) .....	20,7 (207)
$G_3$ – пневмоқулачокли ғалтак оғирлиги, т. к (кН) .....	25 (250)
$q_{nk}$ – битта пневмоғилдиракка йўл қўйиладиган юклама, т. к (кН) .....	2,3 (23)
$G_{nk}$ – ғалтак тўртала пневмоғилдираги билан зичланаётган материалга таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН).....	9,2 (92)
$G_5$ – ғалтак 5 та пневмоғилдираги билан зичланаётган материалга таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН) .....	11,5 (115)
$G_{bb}$ – ғалтак зичланаётган материалга титровчи жўва билан таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН).....	15,8 (118)
$\varphi_{nk}$ – пневмоғилдиракнинг грунт билан плавинининг энг катта ҳисобий коэффицентини, т.к (кН) .....	0,85
$\varphi_{bb}$ – титровчи жўванинг грунт билан плавинининг энг катта ҳисобий коэффицентини (аниқроғи, сурилини коэффицентини, виброқўзғаткич ишга тушган пайтда грунтнинг сурилини призмасини ҳисобга олган ҳолда) .....	0,75
$f_{nk}$ – юмшоқ грунтда пневмоғилдиракларнинг ғилдирагига қаршиллик коэффицентини .....	0,15
$\Phi_{kb}$ – қулачокли жўванинг грунт билан плавинининг энг катта коэффицентини .....	1,1
$f_{bb}$ – титровчи жўванинг юмшоқ грунтда ғилдиракка қаршиллик коэффицентини:	
титровчи жўва ишга тушган пайтда .....	0,27

титровчи жўва тўхтаган пайтда .....	0,21
$r_{kb}$ – титровчи жўванинг юмшоқ грунтда вилдиранига қаршиллик коэффициентига .....	0,3
$r$ – етакчи шочи органининг тебраниш радиуси .....	
$r_{nk}$ – пневмовилдиранинг тебраниш радиуси, м .....	0,525
$r_k$ – титровчи жўванинг ҳисобий тебраниш радиуси, м .....	0,75
$p$ – ғалтақдаги борт узатмалари сопи .....	2
$i$ – аниқланаётган сиртнинг энг катта қийлиги, % (бу $5^0$ $10^0$ бурчакка мос келади) .....	9
$U_0$ – ғалтақнинг дастлабки қаттиқтал таъмиригача бўлган 8 %ли ресурси (захираси). Шестерня ва подҳимчиларининг иллани муддати: пневмотитровчи ва пневмовилдиракли, соат .....	7000
пневмокулачокли, соат .....	10000

### Пневмотитровчи ва пневмовилдиракли ғалтақлар

Бу ғалтақларининг борт узатмалари вилдиракли редуктордан иборат. Ҳар бир редуктор бир жуфт пневмовилдиракли ҳаракатга келтиради, ғалтақнинг етакчи ўқида эса бундай вилдираклардан икки жуфт ўрнатилган. Бир жуфт вилдиракга тушадиган юклама:

$$G_{kl} = G_{nk}/2 = 9200/2 = 4600 \text{ кг} \cdot \text{м} = 46000 \text{ Н},$$

у ҳолда вилдиракли редукторининг узатини сопи

$$i_p = M_{k \max} / (M_2 \max \eta_1),$$

бу ерда,  $M_{k \max}$  – бир жуфт вилдиракли ҳаракатга келтириш учун энг катта ҳисобий момент;  $M_2 \max = 72 \text{ кг} \cdot \text{м} = 210,32$  гидромотори 200  $\text{кг} \cdot \text{см}^2$  босимда ҳосил қиладиган момент;  $\eta_1$  – редуктор гидромоторининг ФНҚ.

$$M_{k \max} = G_{kl} r_{nk} r_{ok}$$

$$M_{k \max} = 4600 \cdot 0,85 \cdot 0,525 = 2050 \text{ кг} \cdot \text{м} = 205000 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\eta = \eta_{r1} \eta_{s1}$$

бу ерда,  $\eta_1 = 0,89$  – моторнинг гидромеханик ФНҚ;

$$\eta_{s1} = 0,985^3 = 0,955 \text{ – уч поғонали редуктор ФНҚ;}$$

$$\eta = 0,89 \cdot 0,955 = 0,83$$

$$i = 2050 / (72 \cdot 0,85) = 33,5$$

### ПНЕВМОКУЛАЧОҚЛИ ҒАЛТАҚ

Борт узатмалари бу ғалтақда борт (вилдиракли) редуктори ва охириги узатмадан иборат. Ҳар бир борт узатмаси битта ярим жўвани ҳаракатга келтиради (кулачокли жўва кесмали бўлиб, иккита ярим жўвадан ташкил топган).

Ярим жўвага тушадиган оғирлик:

$$G_{к1} = G_{нк}/2 = 15800/2 = 7900 \text{ кг}$$

Борт узатманинг узатини сони

$$i_6 = M_{к \text{ max}} / (M_{2\text{max}} \eta_1),$$

бу ерда,  $M_{к \text{ max}}$  — орим жўванинг ҳаракатлантиришга энг катта ҳисобий моменти;

$$M_{2\text{max}} = G_{к1} \cdot \varphi_{кн} \cdot r_{кн} = 7900 \cdot 1,1 \cdot 0,75 = 6520 \text{ кг} \cdot \text{м}.$$

Юқорида тилга олинган шикита ғалтақлар учун бўлганидек, бу ерда ҳам  $\eta_j = 0,85$  қабул қиламиз.

$$i_6 = 6520/72 \cdot 0,85 = 106,5$$

Охириги узатманинг узатини сони

$$i_{ох} = i_6/i_p = 106,5/33,4 = 3,19$$

#### Ҳаракатлантириш учун

**Пневмотитровчи ғалтақ.** Бу ғалтақда ЯАЗ—206 дивателни ўрнатилган бўлиб, унинг номинал қуввати

$$N_{дв} = 1800 \text{ айл/мин бўлганда, } N_{дв} = 150 \text{ от кучи}$$

$$N_{дв} = N_x + N_n + N_k + N_u + N_p$$

бу ерда,  $N_x$  — ҳаракатланиш учун кетадиган қувват;  $N_n$  — виброқўзғатгични ҳаракатланиш учун кетадиган қувват;  $N_k$  — компрессорни ҳаракатланиш учун кетадиган қувват;  $N_u$  — гидросистемани таъминлаш насосини узатини қуввати;  $N_p$  — руль бошқаруви насосини ҳаракатланиш учун кетадиган қувват (бу қувват қисқа вақтга керак бўлади, шунинг учун кейинчалик ҳисобга олинмайди).

Виброқўзғатгични ҳаракатлантириш қуввати, Д—603А тиркама виброғалтақини яратини тажрибадан келиб чиқиб, 50 от кучини танқил этади; трансмиссия ФНК  $\eta = 0,7$  эканини ҳисобга олак, қувват  $N_n = 50:0,7 = 71,4$  от кучи = 52550 Вт га тенг бўлади.

2,5 от кучига эга бўлган компрессорни ҳаракатлантириш қуввати  $\eta = 0,95$  га тенг эканини ҳисобга олак,  $N_k = 2$  от кучи = 1913,6 Вт бўлади.

Таъминлаш насосини ҳаракатлантириш қуввати (НН—46),  $N_u = 5$  от кучи = 3680 Вт деб қабул қилинади.

Виброқўзғатгич ишга туширилган ҳолатда ҳаракатлантириш қуввати:

$$N_{a1} = N_{дв} - (N_n + N_k + N_u)$$

$$N_{a1} = 150 - (71,4 + 2,6 + 5) = 71 \text{ от кучи} = 52220,5 \text{ Вт}.$$

Виброқўзғатгич тўхтатилган ҳолатда ҳаракатлантириш қуввати:

$$N_{a2} = N_{дв} - N_k - N_u$$

$$N_{a2} = 150 - 2,6 - 5 = 143,6 \text{ от кучи} = 105689 \text{ Вт}.$$

### Пневмогидракли ва пневмоқулачокли ғалтақлар

Бу ғалтақлар учун ҳам ҳаракатлагтирини учун зарур қувват ишлаб турган виброқўзғаткичли пневмотитровчи ғалтақиники билан тенг.

#### Йўл қўйиладиган энг катта ҳаракат тезлиги

##### Пневмотитровчи ғалтақ

Виброқўзғаткич ишлаб турган пайтдаги йўл қўйиладиган (оҳтимолли) ҳаракат тезлигини белгиланда қўйидаги шарт бажарилсини керак: битта гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редуكتورлар ҳаркатта келтиради (насос ва гидромоторларнинг ҳажмий ўзгармас қийматлари тенг), буида иккинчи гидронасос виброқўзғаткичларини ҳаракатлагтирини таъминлайди:

$$v_{1 \max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30i_p \cdot n_n / 2 \cdot \eta_{об}$$

бу ерда,  $n_n = 2000 \text{ мин}^{-1}$  – насос айланшинини частотаси;

$$\eta_{об} = 0,96^2 = 0,92 \text{ – юритманин ҳажмий ФИК.}$$

$$v_{1 \max} = 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,525/30 \cdot 33,4 \cdot 2000/2 \cdot 0,92 = 5,45 \text{ км/соат}$$

Виброқўзғаткич тўхтатилгандаги йўл қўйиладиган ҳаракат тезлиги (транспорт тезлигини)ни белгиланда қўйидаги шарт бажарилсини керак: иккита гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редуكتورларни ҳаркатта келтиради:

$$v_{2 \max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30i_p \cdot n_n \cdot \eta_{об} =$$

$$= 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,525/30 \cdot 33,4 \cdot 2000 \cdot 0,92 = 10,9 \text{ км/соат.}$$

### Пневмогидракли ғалтақлар

Бу ғалтақ учун йўл қўйиладиган (оҳтимолли) ҳаракат тезлиги (транспорт тезлиги) виброқўзғаткичлари ишлаб турган пневмотитровчи ғалтақиникидек белгиланади, шунинг учун  $v = 10,9 \text{ км/соат}$ .

### Пневмоқулачокли ғалтақ

Қулачокли жўвани ҳаракатлагтирини чизмаси виброқўзғаткичлари ишлаб турган пневмотитровчи ғалтақини пневмогидраклилариникига ўхшайди. Буида борт узатмасини узатини соми ва стакчи иичи органини тебранин радиуси боиқача.

Пневмоқулачокли ғалтақини транспорт тезлиги  $v = 4,58 \text{ км/соат}$ .

Ҳисоблаи жами иини виббалаи асосий режимлари бўйича тақсимлаи, унибу режимларда иини вақт иисбатан тахминий тақсимлаи асосида бажарилади.

## Пневмотитровчи ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларни дастлабки ўгинларда бостириб текислаш.

Пневмогидракторларнинг ёлдиранишга қаршилик кучи:

$$F_{nk} = f_{nk} \cdot G_{nk} = 0,15 \cdot 9200 = 1380 \text{ кГк} = 13800 \text{ Н.}$$

Виброқўзғаткич ёлдиранишга қаршилик кучи (виброқўзғаткич ўчирилган):

$$F_{m} = f_{m} \cdot G_{m} = 0,27 \cdot 6800 = 1830 \text{ кГк} = 18300 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботида горизонтал сиртдаги қаршилик кучи:

$$F_1 = F_{nk} + F_m = 1380 + 1830 = 3200 \text{ кГк} = 32100 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботида йўл қўйиладиган энг юқори ҳаракат тезлиги (виброқўзғаткич ўчирилган)

$$v_1 = 270 N_{x1}/F_1 \cdot \eta_r = 270 \cdot 71/3210 \cdot 0,67 = 4 \text{ км/соат,}$$

бу ерда,  $N_{x1} = 71$  от кучи – виброқўзғаткич ишлаб турган пайтда ҳаракат учун қувват;

$$\eta_r = 0,67 - \text{ғалтак трансмиссиясининг ФНК;}$$

$$\eta_r = \eta_2 \cdot \eta_{m1} = 0,7 \cdot 0,955 = 0,67,$$

бу ерда,  $\eta_1 = 0,7$  – гидростатик трансмиссиясининг ФНК;

$$\eta_{m1} = 0,985^3 = 0,955 - \text{уч поғонали редукторининг ФНК.}$$

Бундан олдин виброқўзғаткич ишлаб турганда энг катта ҳаракатланни тезлиги аниқланган эди:  $v_{12} = 10,9 \text{ км/соат.}$

Горизонтал участкаларни бостириб текисландиги ўртача тезликни  $v_1 = 7 \text{ км/соат}$  деб қабул қиламиз.

2 ва 3 режимлар. 9% қияликдаги участкаларни дастлабки ўгинларда бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка таъсир қилувчи оғирликнинг ташкил этувчиси:  $F_k = G_1 \cdot i = 16000 \cdot 0,09 = 1440 \text{ кГк} = 14400 \text{ Н.}$

9 %ли кўтарилишида бостириб текисландиги ботидаги қаршилик кучи:  $F_2 = F_1 + F_k = 3210 + 1440 = 4650 \text{ кГк.}$

9% ли кўтарилишида бостириб текислаш ботида (виброқўзғаткич ишлаб турган пайт) ғалтак тезлиги (йўл қўйиладиган энг юқори тезлик).

$$v_2 = 270 N_{x1}/F_2 \cdot \eta_r = 270 \cdot 71/4650 \cdot 0,67 = 2,74 \text{ км/соат,}$$

9 %ли қияликда  $v_3 = 270 \cdot 71/1770 \cdot 0,67 = 7,25 \text{ км/соат.}$

Ўртача бостириб текислаш тезлиги 9 %ли кўтарилишида  $v_2 = 4,1 \text{ км/соат,}$  9 %ли қияликда  $v_3 = 7 \text{ км/соат}$  деб оламиз.

4-режим. Реверсивлиги (ҳаракат йўналишинини ўзгартириши).

Реверсивлигида стакичи ўқдаги ёлдиранишга қаршилик худди шу ўқдаги илашини коэффициентинининг 82 %ни ташкил этади деб қабул қиламиз, яъни  $F_4 = f_p \cdot G_{nk} = 0,7 \cdot 9200 = 6450 \text{ кГк} = 64500 \text{ Н.}$

Реверсивлида галтақиниң максимал шартли юриш тезлиги:  
виброқўзғатқич ишлаб турганда

$$v_{41} = 270 N_{x1} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 71 / 6450 \cdot 0,67 = 1,98 \text{ км/соат};$$

виброқўзғатқич ўчирилганда

$$v_{42} = 270 N_{x2} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 143,6 / 6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат}.$$

Реверсивлида галтақиниң ўртача шартли юриш тезлиги:

$$v_4 = 1/2 (v_{41} + v_{42}) = 1/2 \cdot (1,98 + 4,02) = 1,5 \text{ км/соат}.$$

5 - режим. Шатакспран

Шатакспрандаги қаршиллик кучи:

$$F_5 = f_{ak} \cdot G_{ak} = 0,85 \cdot 9250 = 7820 \text{ кг} \cdot \text{к} = 78200 \text{ Н}.$$

Шатакспранда шартли юриш тезлиги:

Виброқўзғатқич ишлаб турганда

$$v_{51} = 270 \cdot 71 / 7820 \cdot 0,67 = 1,64 \text{ км/соат};$$

Виброқўзғатқич ўчирилганда

$$v_{52} = 270 \cdot 143,6 / 7820 \cdot 0,67 = 3,31 \text{ км/соат}.$$

Шатакспранда ўртача шартли юриш тезлиги:

$$v_5 = (v_{51} + v_{52}) / 2 = (1,64 + 3,31) / 2 = 2,47 \text{ км/соат}.$$

Пневмотитровчи галтақиниң эквивалент юзландини ( $F_{\text{эки}}$ ) ва эквивалент юриш тезлиси ( $v_{\text{эки}}$ )ни аниқлаш 3.9-жадвалда келтирилган.

50-жадвал

Пш режим	Умумий хизмат муддати-га шибатган пш вақти, $\tau_j$	Юриш тезлиги, $v_j$ , км/соат	$v_j \tau_j$	Қаршиллик к кучи, $F_j$ т.к.	$F_j^3$	$F_j^3 v_j \tau_j$
1	2	3	4	5	6	7
Горизонтал сирда	0,64	7	4,48	3,21	33	148
Юқорида томон қияликда	0,15	4,1	0,615	4,65	100	61,5
Пастта қияликда	0,15	7	1,05	1,77	5,5	5,8
Реверсивли	0,05	1,5	0,075	6,45	268	20,1
Шатакспран	0,01	2,47	0,025	7,82	480	12

$$v_{\text{эки}} = \sum v_j \tau_j = 6,25 \text{ км/соат} \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 247,4$$

$$F_{\text{эки}}^3 = \sum F_j^3 v_j \tau_j / v_{\text{эки}} = 247,4 / 6,25 = 39,5.$$

$$F_{\text{эки}} = 3,41 \text{ т.к} = 34,1 \text{ кН}.$$

## Пневмогидравлик ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларни дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Ғалтак юришларига қаршилик кучи

$$F_1 = f_{\text{шк}} \cdot G_2 = 0,15 \cdot 20700 = 3100 \text{ кГк} = 31000 \text{ Н.}$$

Горизонтал юзада шиббалам бошидаги юриш тезлиги

$$v_1 = 270 \text{ N}_{\text{х2}}/F_1 \cdot \eta_{\text{т}} = 270 \cdot 143,6/3100 \cdot 0,67 = 8,36 \text{ км/соат.}$$

Горизонтал сиртдаги ўртача бостириб текислаш тезлигини  $v_1=9$  км/соат деб оламиз.

2 ва 3-режимлар. 9 % қияликли участкаларда дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка таъсир қилувчи кучнинг ташкил этувчиси:

$$F_{\text{к}} = G_2 \cdot j = 20700 \cdot 0,09 = 1860 \text{ кГк} = 18600 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш бошидаги қаршилик кучи:

9 %ли кўтарилишида

$$F_2 = F_1 + F_{\text{ш}} = 3100 + 1860 = 4960 \text{ кГк} = 49600 \text{ Н,}$$

9 %ли тушишида (қияликда)

$$F_3 = F_1 - F_{\text{ш}} = 3100 - 1860 = 1240 \text{ кГк} = 12400 \text{ Н.}$$

9 %ли кўтарилишида бостириб текислаш бошидаги юриш тезлиги

$$v_2 = 270 \text{ N}_{\text{х2}}/F_2 \cdot \eta_{\text{т}} = 270 \cdot 143,6/4960 \cdot 0,67 = 5,23 \text{ км/соат.}$$

9 %ли кўтарилишидаги ўртача бостириб текислаш тезлигини  $v_2=7$  км/соат, 9 %ли тушишидагисини 9 км/соат деб қабул қиламиз.

4-режим. Реверсивлаш

Реверсивлаш пайтидаги қаршилик кучи, пневмотитровчи ғалтакники билан тенг,  $F_4=6450 \text{ кГк} = 64500 \text{ Н.}$

Реверсивлаш пайтидаги ғалтақининг максимал шартли юриш тезлиги:

$$v_{4 \text{ max}} = 270 \cdot 143,6/6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат.}$$

Реверсивлаш пайтидаги ўртача шартли юриш тезлиги:

$$v_4 = 1/2 v_{4 \text{ max}} = 1/2 \cdot 4,02 = 2,01 \text{ км/соат.}$$

5 - режим. Шатакесраш

Шатакесрашдаги қаршилик кучи  $F_5 = 7820 \text{ кГк} = 78200 \text{ Н.}$

Шатакесрашдаги энг юқори шартли юриш тезлиги

$$v_5 = 3,31 \text{ км/соат.}$$

Пневмогидравлик ғалтақининг эквивалент юкланиши  $F_{\text{экв}}$  ва эквивалент юриш тезлиги  $v_{\text{экв}}$  ни аниқлаш 3.10-жадвалда келтирилган.

Иш режими	Умумий хиз- мат муддати га шибатаи иш вақти, $\tau_j$	Юриш тезлиги, $v_j$ км/соат	$v_j \tau_j$	Қар- шиллик кучи, $F_j$ т.к.	$F_j^3$	$F_j^3 \tau_j$
1	2	3	4	5	6	7
Горизонтал сиртда	0,64	9	5,76	3,1	29,8	172
Юқорига то- мон қиялида	0,15	7	1,05	4,96	122	128
Пастга томон қиялида	0,15	9	1,35	1,24	1,9	2,6
Ревёрнидан	0,05	2,01	0,1	6,45	268	26,8
Шатакериш	0,01	3,31	0,03	7,82	480	14,4

$$v_{\text{оқиб}} = \sum v_j \tau_j = 8,29 \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 344$$

$$F_{\text{оқиб}}^3 = 1/v_{\text{оқиб}} \sum F_j^3 v_j \tau_j = 1/8,29 \cdot 344 = 41,5$$

$$F_{\text{оқиб}} = 3,46 \text{ т.к} = 34,6 \text{ кН}$$

Етакловчи ўқ учун

$$f_{\text{оқиб}} = F_{\text{оқиб}} / G_{\text{нк}} = 3,46 / 9,2 = 0,376$$

Ғалтак учун

$$f'_{\text{оқиб}} = F_{\text{оқиб}} / G = 3,46 / 20,7 = 0,167.$$

#### Пневмоқулачокли ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларни дастлабки ўтишларда бости-  
риб текислаш.

Пневмоғилдиракларнинг ғилдиранинга қаршиллик кучи

$$F_{\text{нк}} = f_{\text{нк}} \cdot G_{\text{нк}} = 0,15 \cdot 9200 = 1380 \text{ кГк} = 13800 \text{ Н.}$$

Қулачокли жўванинг ғилдиранинга қаршиллик кучи

$$F_{\text{кв}} = f_{\text{кв}} \cdot G_{\text{кв}} = 0,3 \cdot 15800 = 4740 \text{ кГк} = 47400 \text{ Н.}$$

Горизонтал сиртда бостириб текислаш бошида қаршиллик кучи

$$F_1 = F_{\text{нк}} + F_{\text{кв}} = 1380 + 4740 = 6120 \text{ кГк} = 61200 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш бошидаги юриш тезлиги

$$v_1 = 270 \text{ N}_{\text{х2}}/F_1 \quad \eta_1 \quad v_1 = 270 \cdot 143,6/6120 = 0,67 = 4,25 \text{ км/соат.}$$

Алвалроқ энг катта йўл қўйиладиган ҳаракат тезлиги аниқланган  
эди:  $v = 4,58 \text{ км/соат.}$

Горизонтал участкалардаги бостириб текислаш тезлигини  $v_1$   
 $= 4,5 \text{ км/соат}$  деб қабул қиламиз.

2 ва 3-режимлар. 9 %ли қия участкаларини дастлабки ўтишларда  
бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка оғирликнинг танқил этувчиен:

$$F_{II} = G_3 \cdot i = 2500 \cdot 0,09 = 2250 \text{ кГк.}$$

Бостириб текислан бошидаги қаршилик кучи:

$$9 \text{ \%ли кўтарилишида } F_2 = F_1 + F_{II} = 6120 + 2250 = 8370 \text{ кГк} = 83700 \text{ Н.}$$

$$9 \text{ \%ли қийлишда } F_3 = F_1 - F_{II} = 6120 - 2250 = 3870 \text{ кГк} = 38700 \text{ Н}$$

Бостириб текислан бошидаги юриш тезлиги:

$$9 \text{ \%ли кўтарилишида } v_2 = 270 \cdot 143,5/8370 \cdot 0,67 = 3,1 \text{ км/соат.}$$

$$9 \text{ \%ли қийлишда } v_3 = 270 \cdot 143,5/3870 \cdot 0,67 = 6,7 \text{ км/соат.}$$

9 \%ли кўтарилишидаги ўртача бостириб текислан тезлигини  $v_2 = 4 \text{ км/соат}$  деб, 9 \%ли қийлишда тушишидагини  $v_3$  қ 4,5 км/соат деб қабул қиламиз.

4-режим. Реверсивлан

Реверсивланга стакловчи жўвадаги гилдиранга қаршилик коэффициентини худди шу ўқдаги иланиш коэффициентидан 82 \%ни ташкил этади деб қабул қиламиз, яъни  $f_p=0,82$ ,  $\varphi_{ки} = 0,82 \cdot 1,1=0,9$ .

Реверсивлан пайтидаги қаршилик кучи

$$F_4 = f_p \cdot G_{ки} = 0,9 \cdot 15800 = 14200 \text{ кГк} = 142000 \text{ Н.}$$

Реверсивланга махсус шарли юриш тезлиги

$$v_{4max} = 270 \cdot 143,6/1420 \cdot 0,67 = 1,83 \text{ км/соат.}$$

Реверсивланга ўртача шарли тезлиги

$$v_4 = 1/2 v_{4max} = 1/2 \cdot 1,83 = 0,91 \text{ км/соат}$$

5 - режим. Шатакесран

Шатакесран пайтидаги қаршилик кучи:

$$F_5 = \varphi_{ки} \cdot G_{ки} = 1,13 \cdot 15800 = 17400 \text{ кГк} = 174000 \text{ Н.}$$

Шатакесран пайтидаги шарли юриш тезлиги:

$$v_5 = 270 \cdot 143,6/17400 \cdot 0,67 = 1,49 \text{ км/соат.}$$

Пневмоқудлачокли ғалтақининг эквивалент тоқлабини  $F_{эки}$  ҳамда эквивалент юриш тезлиги  $v_{эки}$  ни аниқлаш 3.11-жадвалда келтирилган.

52-жадвал

Иш режими	Умумий хизмат муддатига нисбатан иш вақти, $\tau_j$	Юриш тезлиги, $v_j$ км/соат	$v_j \tau_j$	Қаршилик кучи, $F_j^3$ т.к.	$F_j^3$	$F_j^3 v_j \tau_j$
Горизонтал спирта	0,64	4,5	2,88	6,12	299	660
Юқорига томон қийлишда	0,15	4	0,6	8,37	588	353
Пастга томон қийлишда	0,15	4,5	0,675	3,87	58	39,1
Реверсивлан	0,05	0,91	0,0455	14,2	2850	130
Шатакесран	0,01	1,49	0,0149	17,4	5250	78,2

$$v_{\text{эки}} = \sum v_j \tau_j = 4,215 \quad \sum v_j^3 \tau_j = 1260$$

$$v_{\text{эки}}^3 = 1/v_{\text{эки}} \sum v_j^3 \tau_j = 1/4,21 \cdot 1260 = 300$$

$$v_{\text{эки}} = 6,7 \text{ тк} = 67 \text{ кН}$$

Этакловчи кулачокли жўва учун

$$f_{\text{эки}} = F_{\text{эки}} / G_{\text{эки}} = 6,7 / 15,8 = 0,424.$$

Гидроагрегатларнинг узоққа чидамлилиги

Узоққа чидамlilik куйидаги формула билан бажарилади

$$L = L_0 \cdot n/n_{\text{ўр}} \cdot (P_0/P_{\text{ўр}})^3,$$

бу ерда,  $L$  — ҳисобий чидамlilik, соат;  $L_0 = 2000$  — соат намуна чидамlilik;  $n = 970 \text{ мин}^{-1}$  — гидромашинанинг нормал айланиш частотаси (тезлиги);

$n_{\text{ўр}}$  — гидромашинанинг ўртача айланиш частотаси; ҳисоблашлар учун  $n_{\text{ўр}} = 2000 \text{ мин}^{-1}$  деб қабул қиламиз; бу насосларнинг айланиш частотаси ва гидромоторларнинг энг юқори тахминий айланиш частотасига мос; бундай тахмин гидромоторнинг ўртача айланиш ( $n_{\text{ўр}}$ ) частотасининг амалдаги қийматини охиради ва уларнинг ҳисобий чидамlilik қийматини пасайтиради.

$P_0 = 200 \text{ МПа}$  — намуна босим;

$P_{\text{ўр}}$  — ўртача босим бўлиб, эквивалент (ўртача) юкланиш  $F_{\text{эки}}$  га мос, МПа.

$$P_{\text{ўр}} = M_{\text{ўр}}/K_{\text{пр}}$$

бу ерда,  $K_{\text{пр}} = 0,36 \text{ кГк м/МПа}$  — гидромотор моментининг доимийси.

Гидромоторнинг ўртача буровчи momenti:

$$M_{\text{ўр}} = F_{\text{эки}} \cdot r \cdot l/p \cdot 1/i_k \cdot i_{\text{р}}$$

бу ерда,  $i_k$  — охириги узатманинг узатиш сони (этакловчи ишчи орган ва вилдиракли редуктор, унинг IV чи вали ўртасида);

$i_{\text{р}} = 33,4$  — вилдиракли редукторнинг узатиш сони

Шевмовибрацияли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,41 \cdot 10^3 \cdot 0,525 \cdot 1/2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 26,8 \text{ кГк м} = 268 \text{ Нм.}$$

Шевмовилдиракли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,46 \cdot 10^3 \cdot 0,525 \cdot 1/2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 27,2 \text{ кГк м} = 272 \text{ Нм.}$$

Шевмокулачокли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 6,7 \cdot 10^3 \cdot 0,75 \cdot 1/2 \cdot 1/3,4 \cdot 33,4 = 22,1 \text{ кГк м} = 221 \text{ Нм.}$$

Барча ғалтаклар ичида энг катта  $M_{\text{ўр}} = 27,2 \text{ кГк м}$  шевмоғалтакларга тўғри келади.

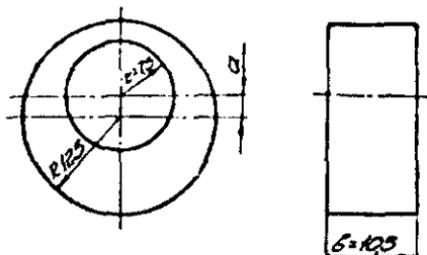
Мана шу энг катта momentин келгуси ҳисоблашлар учун асос қилиб оламиз. Бу  $P_{\text{ўр}}$  (ўртача босим)нинг охириги кетилишига ва ҳисобий чидамlilikнинг анча пасайилишига сабаб бўлади.

$$P_{\text{впр}} = 27,2/0,36 = 7,55 \text{ МПа.}$$

$$L = 2000 \cdot 970/2000 \cdot (200/75,5)^3 = 18000 \text{ соат.}$$

### Виброқўзғаткич (титровчи жўва)

Виброқўзғаткич дебаланслари эксцентрик ўққа висбатан айланувчи доира шаклига эга (3.30-расм).



3.30-расм. Виброқўзғаткич дебаланслари

Дастлабки берилганлар:

$P = 15000 \text{ кГк}$  – виброқўзғаткичнинг мажбурловчи кучи;

$K_x = 4$  – дебаланслар сони;

$n_x = 1600 \text{ мин}^{-1}$  – дебаланс виброқўзғаткичнинг айланмиш частотаси.

Мажбурловчи куч қиймати қуйдаги формула билан аниқланади:

$$P = K_x m a \omega^2,$$

бу ерда,  $m$  – дебаланс массаси;

$a$  – дебаланс массасининг эксцентриситети;

$\omega$  – дебаланс айланмишининг бурчак частотаси.

$$\omega = \pi n_x / 30,$$

$$m = \pi R^2 \rho / g,$$

бу ерда,  $\rho = 0,00785 \text{ кГк / см}^3$  – дебаланс материалнинг ҳажмий оғирлиги;

$g = 981 \text{ см/с}^2$  – эркин тушиш тезлигини.

Виброқўзғаткичга 4 дона  $K_b = 42428$  - сонли подшпинниклар ўриланган. Уларнинг динамик юк кўтарши қобилияти  $C = 73900 \text{ кГк}$ .

Подшпинникка тунадиган оғирашқни аниқлашда понасином тасмалш узатганининг тарафлашишидан ҳосил бўлган кучни ҳисобга олмаймиз, чунки у жуда кичик қийматни ташкил этади.

Ҳар бир подшпинникка тунадиган радиал юклама

$$R = P / K_b = 1500 / 4 = 3750 \text{ кГк} = 37500 \text{ Н,}$$

бу ерда,  $P = 15000 \text{ кГк}$  – виброқўзғаткичнинг мажбурловчи кучи.

Подшипникка тунадиган отирлик

$Q = P \cdot K_k \cdot K_x \cdot K_t = 3750 \cdot 1,2 \cdot 1,8 \cdot 1 = 8100 \text{ кГк} = 81000 \text{ Н}$ ,  
бу ерда,  $K_k=1,2$ ;

$K_x=1,8$  – хавфсизлик коэффициенти.

$$C/Q=73900/8100=9,12$$

Подшипникнинг  $n_n=1600$  айл/мин га тенг айланиш тезлигидаги чдамчилиги,

$$L_n = L/60 = 1600 \cdot 10^6 / 60 \cdot 1500 = 16700 \text{ соат.}$$

Виброқўзғатгич конструкциясининг Д-531А лойиҳавий виброғалтак виброқўзғатгичи билан унификация қилишни юқори даражадаги чдамликни таъминловчи подшипникларни танлашни тақозо қилади.

Понасиммон тасмани В турдаги 5 та тасма ва бир хил диаметрдagi ( $D=260\text{м}=0,26\text{м}$ ) иккита иккидан иборат. Понасиммон тасмали узатма қуйидагича ҳисобланади:

$$v_t = \pi D/60 \cdot n_n = 3,14 \cdot 0,26/60 \cdot 1600 = 21,8 \text{ м/с.}$$

Узатма узатадиган қувват

$$N = N_o \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot Z = 7,1 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 5 = 32,6 \text{ кВт} = 44,4 \text{ о.к.}$$

бу ерда,  $N_o=7,1$  кВт – тезлиги  $v_t=22$  м/с бўлган, битта тасма узатадиган қувват;

$K_1=1$ - қамров бурчани  $180^\circ$  бўлганда;

$K_2=0,92$  – трансмиссиянинг бир сменали ишида.

Раманинг виброизоляцияси резинаметаллдан ясалган АРМС-400 сурилиш амортизаторлари томонидан таъминланади: сурилиш амортизаторларининг сони  $K_n=4$ , ҳар бирининг каттиклиги  $Z=30$  кГк/мм.

Ҳар бир амортизаторга тунадиган юклама

$$G_1 = G_p + P_c / K_n = 1780 + 220 / 4 = 2000/4 = 500 \text{ кГк} = 5000 \text{ Н},$$

бу ерда,  $G_p = 1780$  кГк – амортизатор ости рамасининг оғирлиги;

$P_c = 220$  кГк – мувозанатлаштирилма куч аргетатидан тунадиган юклама.

Статик юклама таъбирида ҳосил бўлган амортизатор деформацияси.

$$\delta = G_1/Z = 500/30 = 16,7 \text{ мм}$$

Рессора ости рамасининг хусусий тебраниш частотаси:

$$f_x = 15,8/\sqrt{\delta} = 15,8/\sqrt{16,7} = 3,87 \text{ Гц.}$$

Мажбурий тебранишлар частотаси

$$f_m = n_g/60 = 1600/60 = 26,7 \text{ Гц.}$$

Мажбурловчи частотанинг ўз частотага нисбати.

$$\eta = f_m/f_x = 26,7/3,87=6,9.$$

Вибрацияни узатиш коэффициенти

$$\beta = \sqrt{\frac{\eta^2 \sin^2 \varphi + 1}{(\eta^2 - 1)^2 + \eta^2 \sin^2 \varphi}} = \sqrt{\frac{6,9 \cdot 0,092^2 + 1}{(6,9 - 1)^2 + 6,9 \cdot 0,092^2}} = 0,0254,$$

бу ерда,  $\sin \varphi = 0,022$  — суринин бурчани синуси.

Бу 97,45% вибрация сўнишига мос келади. Виброқўдваниш тебраниш қўлочи  $A_F = 3$  мм деб қабул қилсак, раманинг тебраниш кенлигига эга бўламиз  $A_K = \beta A_F$ ,  $A_K = 0,0254 \cdot 3 = 0,076$ .

Виброғалтаклар яратин амалиёти шўни кўрсатадики, рамани конструкциянинг йўл қўйиладиган тебраниш қўлочи унинг мустақкамлиги нуқтан назаридан 0,1–0,12 мм дан ошмаслиги керак.

### 3.4. БОҒЛОВЧИ ВА СЎҶ МАТЕРИАЛЛАРНИ ТАҚСИМЛОВЧИ МАШИНАЛАР – ГУДРОНАТОРЛАР

#### 3.4.1. Гудронаторларнинг вазифалари ва тузилиши

Гудронаторлар йўл қўламалари сиртига ҳам исеиқ (битум, катрон), ҳам совуқ (эмульсиялар, сўюқдаштирилган битум ва катронлар, мазут, нефт) ҳолдаги битумли боғловчи материалларни бир текис қалинликда ва маълум миқдорларда (0,5 дан 13 л/м<sup>2</sup> гача) тақсимлаш учун мўлжалланган. Тақсимлаш 6 кН/см<sup>2</sup> гача босим остида амалга оширилади. Бу босим битумнинг ишлов берилдиган чақиқтов қатламга старли даражада кириб боришини таъминлайди ва битумнинг чақиқтов билан яхши пиланувиға эришилади.

Гудронаторлар (3.31-рәсм) қўйидаги мақсадларда ишлатилад: чақиқтовли ва шағалли қўламаларни сиртки ишлов бериш, шимдириш ва жойида сурини усуллари билан қуриш, битум билан ишлов берилган грунтлардан жойида сурини усули билан қўламалар қуриш, грунттан йўлларга сиртки ишлов бериш ва уларни чагисеклаштириш учун; шўнингдек, битумли материаллар қўллаб қурилган қўламаларни таъмирлаш учун.

Гудронаторларға қўйиладиган асосий талаблар:

1) битумли материалларни бир текисда тақсимлаш ва бир пайтнинг ўида сирт бирлигига (л/м<sup>2</sup>) қўйиш меъёрларини аниқ ростлаб бориш;

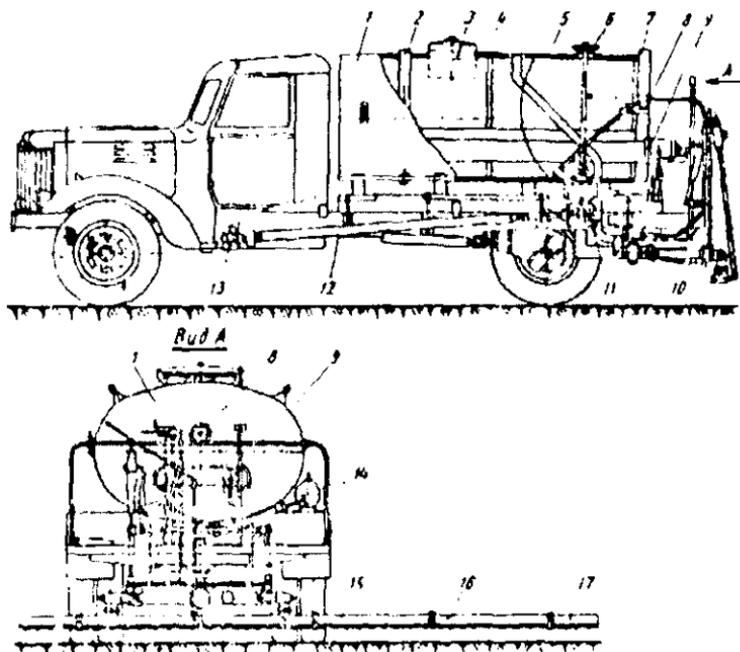
2) босим остида қўйиш имкониш яратиш;

3) тавиш пайтида гудронатор цистернасидаги битумли материал исеиқлигининг сақлаишинини, уни иентмай туриб, таъминлаш ҳамда материални тавиш пайтида исеиқлишини таъминлаш;

4) материални битум базасида битум эритини қозонлари ва битум омборларидан олини имконига эга бўлини;

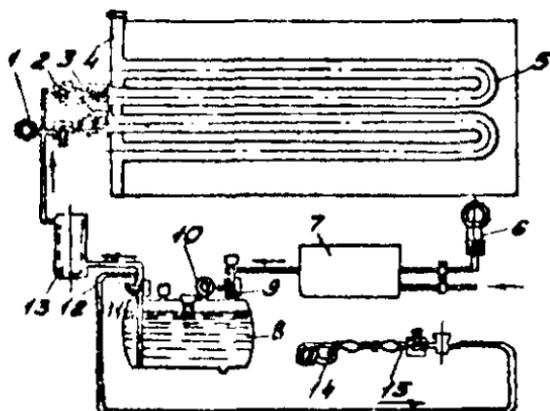
5) битумли материалларни узок масофаларга талаб қилинган теълик билан ташини имкони.

Юқорда айтилганлардан келиб чиқсак, гидронаторини иш жараёни қуйидагилардан ташкил топади: битумли материални битум базасидан олини; уни қуйини жойинга ишчи ҳароратигача (160–180°) иситган ёки ишчи ҳароратини сақлаган ҳолда етказиб берини; материални жойинда қуйини; бўш гидронаторини битум базасига қайтарини.



3.31-расм. Автогенератор:

1-шестерня; 2-туъини трубаи; 3-юклиш туъини; 4-фильтр; 5-иситдик изоляцияи; 6-берилгини клапани; 7-мўри; 8-қалиқовулчи ситх кўрсаткичи; 9-форсувалар; 10-таъинлиш қуъури; 11-шестерияли насос; 12-насос узатмасинини вардан вади; 13-қувват олини қуъури; 14-ёқлаган баки; 15,16,17-тақримлиш қуъурлари.



3.32-рasm. Автогидронатор иезити тизимининг чизмиси.

Гидронаторнинг асосий қисмлари қуйидагилар: битумли материал қуйиладиган цистерна; иезити тизими; циркуляция-тақсимлаш тизими (унинг воситасида иезити пайтида материал циркуляцияси ва унинг қуйилиши амалга оширилади); юритмалли битум насоси.

Цистерна иезит қўлатдан эллине ёки цилиндр шаклида шиланади. Цистерналар иезиқ сақловчи шина пахтали сирга эга бўлиб, у цистерна деворлари ва боғловчи материални совиндан сақловчи кожух орасига қўйилади. Цистерна иезида автогидронатор юриб кетаётганда суюқликнинг цистерна деворларига урилиши кучини камайтиришига мўлжалланган тўлиқ қайтаргич тўсиқлар бор. Цистерна тенасида филтрли юклаш тўйишги мавжуд.

Цистернада боғловчи материал сатҳининг қалқовуч кўрсаткичи ўрнатилган бўлиб, у цистернанинг орқа деворига маҳкамланган шкаладаги мил билан боғланган. Ён томонда боғловчи материал ҳароратини ўлчаш учун термометр ўрнатилган. Ичкарида иезиқлик қувурлари ҳамда цистернани тўлиб-тошиб кетишидан сақловчи тўкиш қувури ўрнатилган.

Автогидронаторнинг иезити тизими (3.32-рasm) иккита стандарт (қимирламайдиган) форсункага эга. Уларга ёқилган бакдан филтр орқали сиқилган ҳаво босими остида узатилади.

Сиқилган ҳаво ресивер (7) дан автомобил тормоз тизимининг компрессори (6)га келиб тушади. Ҳаво босими монумент (10) билан, форсункалардаги ёқилган босими монумент (1) билан ўлчанади.

Бакка ҳаво ва ёқилган қувурига ёшилган узатилишининг (9) ва (11) вентиляр воситасида бошқарини мўмкин. вентилярлар(2) эса форсункаларнинг бир-биридан мустақил шиланш имконини яратади. Алоҳида

бошқарувчи вентил (15) эга бўлган шланг (12) ли форсушка (14) битумни қувурларда ва насосда илгирини учун хизмат қилади.

Ёқилги ёнишида ҳосил бўладиган иссиқ газлар иссиқ қувурлар (5)дан ўтиб, боғловчини илгирини ҳамда мўри (4) дан чиқиб кетади.

Боғловчи материални қўйиши пайтида зарур босимни яратиши учун илгирини насослар қўлланилади.

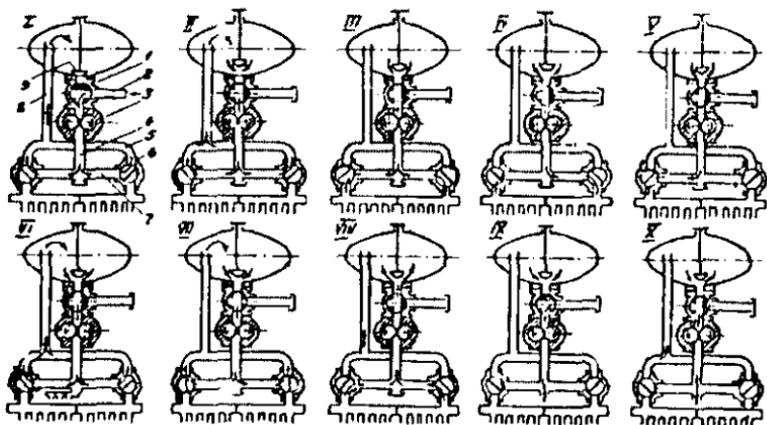
Автогудронаторнинг тақсимлаш тизими қўйидаги амалларни ба-  
жариши имконини беради: иссиқ ёки совуқ боғловчи материални қозондан цистернага насос ёрдамида ўтказиши; илгирини пайтида мате-  
риални аралаштириб туриши; боғловчини тақсимловчи қувурлар со-  
цлолари орқали тақсимлаш (қўйиши); бир томонлама (ўнг ёки чап)  
қўйишнинг бажариши; боғловчини дастаки тақсимлагич орқали  
тақсимлаш; боғловчи материалнинг бир қисmini цистернага қайта  
ўтказиши йўли билан тақсимлаш; боғловчи қолдиқларини тақсимловчи  
тизимдан сўриб олиши; боғловчинини бир пидидан иккинчисига қўйиши;  
тизимни боғловчи қолдиқларидан тозалаш.

3.33-расмда автогудронатор жўмрақларининг вазияти ва  
боғловчи материалнинг турли операциялар бажарилаётгандаги ҳара-  
кати кўрсатилган. Цистерна қўйидаги ҳақ тўлдирилади: илгирини  
насос (3) қабул қилувчи қисқа қувур (2) орқали боғловчи материал-  
ни сўриб олиб, уч йўдли жўмрак (1) орқали вертикал қувурга узата-  
ди. Сўнг материал горизонтал қувур (7), жўмрак (6), қувур (5),  
дам ҳайдан қувури (8) ва шҳоят, цистернага келиб тушади.

Илгирини давридаги циркуляция жараёнида боғловчи материал  
цистернадан очиқ кланан (9) ва уч юришли жўмрак орқали насос  
ёрдамида вертикал қувурга ва ундан кейин қувур (7) орқали уч юр-  
тишли жўмрақларга, қувурларга (5 ва 8) ва яна цистернага узати-  
лади. Боғловчи материал цистернадан насос ёрдамида қувурлар  
(4 ва 7) ва жўмрақлар (6) орқали қўйиши учун тақсимловчи труба-  
ларга узатилади.

Тақсимловчи қувурлар боғловчи материални қонлама бўйлаб бир  
текисда сочига хизмат қилади.

Қувурлар тешигига турли шакли соцлолар ўрнатилган. Айрим  
конструкцияларда соцлоларда битум қотиб, қолганида уни марказ-  
ланган тозалаш имкони кўзда тутилган. Ўртадаги асосий қувур ма-  
шинага доимий ўрнатилади, ён томондаги узайтирувчи қувурлар эса  
талаб қилинган қўйиши энига қараб уланади. Қувурлар шарли бирик-  
малар билан уланган бўлиб, улар қувурларини керакли баландликка  
кўтариши ва яна тушириши, шунингдек, қўйиши тугагандан кейин  
тақсимловчи қувур соцлоларинини юқорига қаратиб буриб қўйиши (би-  
тумнинг соцлоларга оқиб кириб қотиб қолганининг олдидан олиши  
учун) имконини беради.



3.33-расм. Виброқўзғаткич дебаланслари:

I-тўлдирилиш; II-циркуляция; III-қуйилиш; IV-ўич қуйилиш; V-чан қуйилиш; VI-дестаки тақсимлашни орқали қуйилиш; VII-гудронатор цистернага битумнинг қайта тўкилишни билан қуйилиш; VIII-тақсимлаш тизимидан битумнинг сўриб олиниши; IX-битумни идидан идига ўтказиш; X-ташвиш бўлиниши.

Боғловчи материални тақсимлашда, уни технологияси билан боғлиқ ҳолда белгиланган қуйиш меъёрига риоя қилиш керак (1 кв. м. га кетадиган литрлар ҳисобида). Амалдаги меъёр насос унумдорлигига, тақсимловчи қувур узунлигига ва автогудронаторнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ. Бу қийматлар бир-бири билан қуйидагича боғланган:

$$v_a = 60Q_n / 1000L_T q_p$$

бу ерда,  $v_a$  – автогудронаторнинг ҳаракат тезлиги, км/соат;

$Q_n$  – насос унумдорлиги, л/мин;

$L_T$  – тақсимловчи қувур узунлиги, м;

$q_p$  – қуйиш меъёри, л/м<sup>2</sup>.

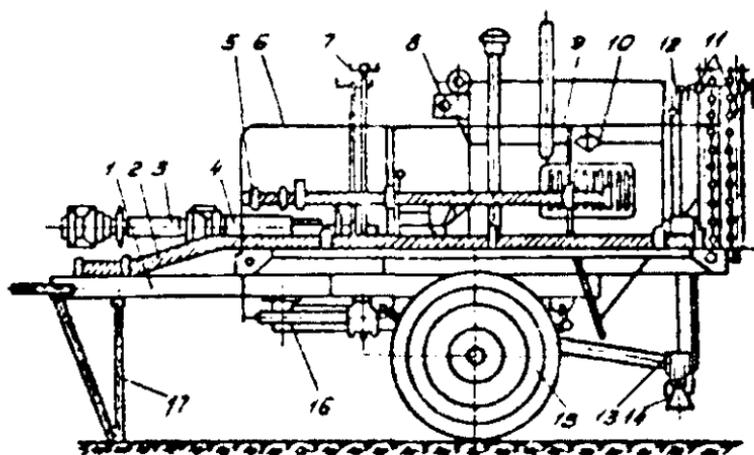
Белгиланган қуйиш меъёрини таъминлаш учун қуйиш элини, ҳаракат тезлигини ёки насоснинг айланishi сонини ўзгартириб, унинг унумдорлигини ошириш мумкин.

### Тиркама гудронаторлар

Тиркама гудронаторларнинг афзаллиги шундаки, уларда битум ташвиш учун автогудронаторларга нисбатан анча оддий ва арзон бўлган цистерналардан фойдаланилади битта гудронатор билан бир нечта цистерналарга хизмат кўрсатиш имконини беради.

Тиркама битум тақсимлагич (3.34-расм) боғловчи материални қўйиш жихози, двигател, насос ва тақсимловчи тизимдан иборат бўлиб, автоцистернага тиркалиб ҳаракат қилади. Унинг иш жараёни юқорида айтилган автогудронаториқидан фарқ қилмайди. Тақсимлагич цистернага эгилувчан шланг воситасида уланади.

Бу гудронатор воситасида боғловчининг бир ҳажмдан иккинчисига қўйиш мумкин. Бундай ҳолда сўриб олувчи қисқа қувурни эгулувчан шланг воситасида бўшатилган шлангга уланади, ҳайдаш қувури эса иккинчи шланг билан юкланаётган шлангга уланади. Тиркама гудронатор ёрдамида иситилган боғловчи материалларнинг циркуляциясини ҳам амалга ошириш мумкин. Бунинг учун насоснинг ҳайдовчи қувури эгулувчан шланг билан цистернанинг циркуляция қувурига уланади.



3.34 расм. Автоцистернага битум тақсимлагич тиркамаси:

1-рама; 2-битумни тортиш учун олинган шланг; 3-сўриш қувури; 4-йиғилган қабул қилиш қувури; 5-циркуляция учун олинган шланг; 6-совитиш; 7-кичик жўмрақларни бошқарувчи шланг; 8-тахометр; 9-дигател; 10-газ бошқарув ривизи; 11-тақсимлагич қувурининг олинган шланг; 12-тақсимлагични бошқарув ривизлари; 13-шарли бирикмалар; 14-ўртадаги тақсимлагич бўғини; 15-юрини тилдирақлар; 16-битум тармоғи қувури; 17-ташя.

Тиркама гудронаторга битум келтириб берувчи ҳамда қўйиш пайтида уни патакка олинган автоцистерна эллине шаклидаги найвандланган конструкция шаклида бажарилган. Цистерна ости жуфт қўтичмон тиргақлар ёрдамида рама донжеронларидаги шикитга ёғоч брусуга маҳкамланади. Цистерна ичида битум тўлқинларининг тубга урулишининг олдини олувчи қатор эллама тўққин қайтаргич тўтиқларга

эга. Тўлқин қайтаргичларга иккита Г шаклидаги қувур маҳкамланган бўлиб, уларнинг учи атмосфера билан орқа туб ва тугуни камераси орқали боғланади. Бу қувурларга махсус бақдан келувчи ёпилги билан таъминланувчи форсункалар ўрнатилган. Бундай цистерналарда битумни тешиб, уни темир йўл станцияларидаги битум базаларига етказиб келиш мумкин.

### 3.4.2. Битум қуйишни автоматик назорат қилиш қурилмаси

Битум қуйиш аниқлиги автоматик қурилмалар ёрдамида олиб борилиши ва назорат қилиниши мумкин. 3.35-расмда битум сарфини ўлчаш усулларидан бири кўриб чиқилган.

Ҳажмий турдаги суюқлик сарфини ўлчагич суюқлик цистернадан тақсимловчи қувурларга оқиб ўтувчи тизимга уланган. Ҳисоблагич ротори айланганда тахогенератор (2) ҳам айланади. Ҳосил бўлган электр тоқлар тўғрилианади ва қурилма (3) воситасида кучайтирилади. Кучайтирилган ток лагометр(3) шнг рамаси (4) га келиб тунади ва уни соат миллиари ҳаракати бўйлаб буради. Шу пайтнинг ўзнда тақсимлагичнинг ҳаракати жараёнида редуктор (9) шнг ваги (10) айлантиради, ушнг учига эса тахогенератор (3) уланади. Тўғрилланган тоқлар тахогенератор кучайтиргичи (7) орқали лагометр (6) га келиб тунади ҳамда уни соат миллиари ҳаракатига қарши томонга айлантиради. Лагометр миллининг оғини бурчати биринчи ва иккинчи рамаларда оқиб ўтадиган ток  $J_1$  ва  $J_2$  нисбатига тўғри мутаносибдир.  $J_1$  тақсимланаётган суюқлик миқдорига,  $J_2$  эса ҳаракат тезлигига мутаносиб бўлган туфайли лагометр шкаласи бўйича, (уни тегишлича даражалашганда) ишлов берилдиган майдоннинг  $1 \text{ м}^2$  га кетадиган суюқликнинг солиштирма сарфи аниқланади.

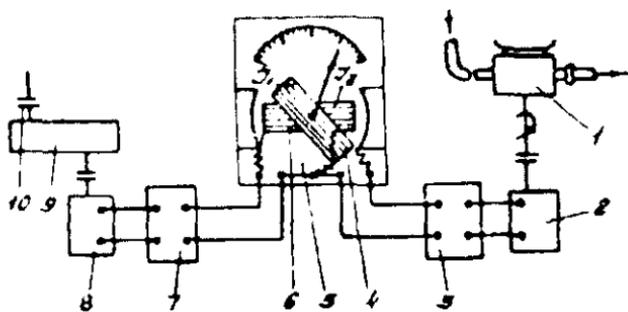
3.36-расмда сарфинг погон ҳисобидаги автоматик таъминоти чизмаси келтирилган.

Погон ҳисобидаги сарфини таъминлаш тизимининг иши бешинчи вилдиракдан ҳаракат олувчи қуён дифференциал шестерияларининг бурчак тезликларини солиштиришидан иборат.

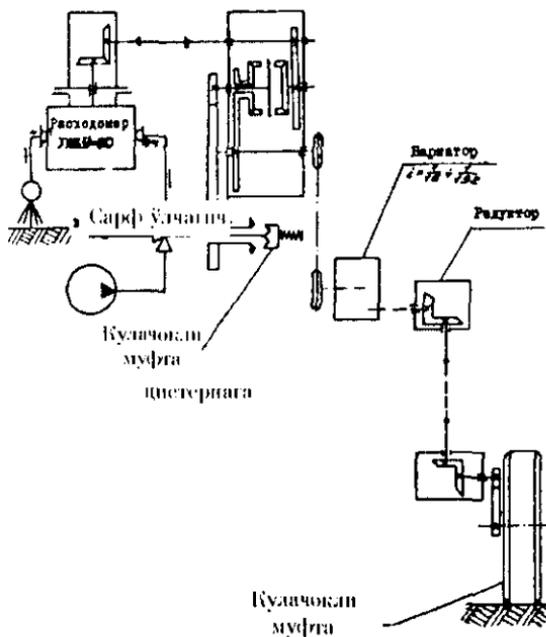
Турли погон сарфларда дифференциал қуён шестерияларининг бурчак тезликларини тўғриланда узатини нисбатини ўзгартириши зарур. Шу мақсадда ИВА турдаги (Адресининг амудеияли варианты) тезликлар вариатори киритилган бўлиб, узатини нисбатларининг кенг днапазонига эга. Узатини нисбатлари соловчи механизм воситасида ростланади.

«Бешинчи вилдирак» ва сарф ўлчагичининг айланган сови ўрта-сидаги шибат вариатор томонидан ўзгартирилади. Минимал погон сарф  $A_{\min}$  минимал сарфда ва максимал тезликда таъминланади.

Максимал сарф ва минимал тезлик максимал узатини ҳисобатида таъминлашнинг мумкин.



3.35-расм. Суюқлик сарфини ўлчатиш.



3.36-расм. Билумнинг посов ҳисобидан сарфини автоматик таъминлаш қилинаси.

Минимал сарф ва максимал тезлик минимал узатини шибатида таъминланади.

$$\Lambda_{\min} = Q_{\min}/v_{\max}; \quad \Lambda_{\max} = Q_{\max}/v_{\min}$$

$$\Lambda_{\max}/\Lambda_{\min} = i_{\max}/i_{\min}; \quad i_{\min} = \Lambda_{\min}/\Lambda_{\max} \cdot i_{\max}$$

ИВВ вариатори эга бўлган максимал узатини шибати  $i_{\max} = 1/16$

$$i_{\min} = \Lambda_{\min} / \Lambda_{\max} \cdot 1/16$$

$$\Lambda_{\max} = B_{\max} \cdot C_{\max}; \quad \Lambda_{\min} = B_{\min} \cdot C_{\min}$$

бу ерда,  $B$  – тақсимлаш эли, м;

$C$  – боғловчининг солиштирма сарфи, л/м<sup>2</sup>;

$\Lambda_{\max} = 4 \cdot 3 = 12$  л/м ;  $\Lambda_{\min} = 2 \cdot 0,5 = 1,0$  л/м;

буида  $i_{\min} = 1/12 \cdot 1/16 = 1/192$ .

Демак, ИВВнинг узатини шибатлари диапазони:

$$i_{\text{инт}} = 1/192 : 1/16.$$

**Тизимни белгиланган погон сарфга сошлаш учун вариаторнинг узатини шибатини аниқлаш**

Погон сарфлар ва узатини шибатларининг тенглигидан:

$$\Lambda_{\max}/\Lambda_{\min} = i_{\max}/i_{\min}.$$

Унда

$$\Lambda_{\max}/\Lambda_{\min} \cdot \Lambda_{\min}/i_{\min} = \Lambda/i_{\min} = K; \quad i_{\min} = \Lambda/K.$$

**Погон сарфияни таъминлаш тизими кинематикасини ҳисоблаш**

Боғловчиларнинг погон ҳисобидаги сарфи

$$\Lambda = Q / v_{\text{п}}$$

бу ерда,  $Q$ —оний сарф;  $v_{\text{п}}$ —боғловчинин қуйишда гидронаторнинг ҳаракат тезлиги.

Белгиланган погон ҳисобидаги сарф « $\Lambda$ » дифференциалнинг қуён шестериялари бурчак тезликлари тенг бўлганда таъминланади.

Қуён шестерияси сарф ўтказгичдан узатини шибати  $i_p$  бўлган оралиқ узатма орқали ҳаракатлантирилади. Бу қуён шестериясининг айланши соми  $Q/q = i_p$  га тенг бўлади, бу ерда,  $q$  – бир айланшида сарф ўлчамидан ўтувчининг миқдори боғловчининг литрлари. Бонда қуён шестерияси (II) «бешинчи ёлдирак»дан оралиқ узатма  $i_o$  ва тезликлар вариатори  $i_{\text{инт}}$  дан ҳаракат олади. Бу шестериянинг айланши соми қуйидагича:

$$v/L_f \cdot i_{\text{инт}} \cdot i_o$$

бу ерда,  $L_f$  – «бешинчи ёлдирак» айланасининг узунлиги.

Юқорида баён қилинганларни кўзда тутсақ, шестерияларининг айланши сомларини тенглаштириш мумкин.

$$Q/q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_{\text{нар}} \cdot i_0$$

Қ  $A \cdot v$  эканлиги ҳисобга олсак, қуйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$A \cdot v / q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_0 \cdot i_{\text{нар}}$$

Бу тенгламадан  $i_{\text{нар}}$  ни келтириб чиқарамиз

$$i_{\text{нар}} = A \cdot v / q \cdot i_p \cdot L_F \cdot \Delta l / i_0 = A \cdot L_F \cdot i_0 / q \cdot i_0$$

Система кинематикасидан қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$L_F = \pi D_F = 3,14 \cdot 0,4 = 1,26$$

$D_F = 0,4$  м – «бешинчи елдирак» диаметри;

$q = 3$  л/айл.

$$i_p = Z_1 / Z_2 = 15/85 = 1/5,67$$

$$i_0 = Z_3 / Z_4 \cdot Z_5 / Z_6 = 54/11 \cdot 92/32 = 14,2$$

Тошлаган қийматларни жой-жойига қўйсак

$$i_{\text{нар}} = (A \cdot 1,26 \cdot 1/5,67) / (3 \cdot 14,2) = 1/192$$

Бу нисбат вариаторнинг аввалроқ аниқланган узатилиш нисбатига мос келади.

### 3.4.3. Гудронатор бакиннинг иссиқлик ҳисоби

Гудронатор бакидаги битумли материални иситиш II шаклдаги қиздириш қувурлари тизими билан амалга оширилади. Ёнилги сифатида керосин ёки нефтин ҳайдан маҳсулотларининг қолдиқлари шиклатилади.

Массаси  $G_5$  бўлган битумни  $t_1$  ҳароратдан зарур бўлган  $t_2$  ҳароратга иситиш учун керак бўлган иссиқлик миқдорини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$Q_k G_5 \cdot C_6 (t_2 - t_1)$$

бу ерда,  $C_6$  – битумнинг иссиқлик сифими;

$(t_2 - t_1)$  – бир соғда ҳарорат ўзгариши.

Битумни форсулкалар ёрдамида иситишда йўқотиладиган иссиқлик қуйидагилардан таркиб топади:

а) ёнилгининг кимёвий ҳала ёнишидан йўқотилган иссиқлик

$$q_1 = 2-3\%$$

б) механик ҳала ёнишидан йўқотилган иссиқлик (суяқ ёшилги зарралари иситиш қувурининг деворларига тегиб ёймай қолади)

$$q_2 = 5\%$$

в) бакнинг пур тарқатишидан йўқотилган иссиқлик

$$q_3 = 6\%$$

г) чиқиб кутаётган билан кетаётган иссиқлик йўқотилиши

$$q_4 = 15\%$$

Йўқотилларининг жами йиғиндис:

$$\Sigma q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4.$$

Демак, иситини тизимининг ФНҚ

$$\eta = 100 \% \cdot \Sigma q.$$

Ўқотилган исенқликнинг умумий миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$q_{in} = \Sigma q \cdot Q_{P_T},$$

бу ерда,  $Q_{P_T}$  — ёшилғининг исенқлик чиқарин қобилияти.

Бунда 1 кг битумли материални иситишда шикатиладиган умумий исенқлик миқдорини қуйидаги формуладан билиш мумкин:

$$q_{in} = Q_{P_T} \cdot q_{in}$$

Ёшилғининг иккита गरेлка орқали бир соатлик сарфини  $B_r$  қуйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$B_r = Q_r / q_{in}$$

бу ерда,  $Q_r$  — ёшилғининг бир соатлик сарфи.

Қувурлардан ўтказиладиган исенқлик миқдори.

$$Q_k = K_k (t_{yp} - t_0).$$

бу ерда,  $F$  — иситини сатҳи;

$t_0$  — гидрогагор бакидаги битум ҳарорати;

$t_{yp}$  — тутушли газларнинг ўртача ҳарорати;

$K_k$  — исенқлик узатин коэффициенти;

$t_{yp}$  — ёшилғининг ёшил шартларидан келиб чиқиб белгиланади.

Қиздириши трубаларининг талаб этилган сирги

$$F = (\Sigma mc) \beta / K_k \cdot m \cdot (t - t_0) / (t_q - t_0)$$

$$F = \pi D_k l_k n_k$$

бу ерда,  $D_k$  — қиздириши қувурларининг диаметри,  $D_k = 168$  мм деб қабул қиламиз;

$l_k$  — қиздириши қувурларининг узунлиги;

$n_k$  — қиздириши қувурларининг сони,  $n_k = 2$ ;

$t_q$  — чиқиб кетаётган газларининг ҳарорати ( $t_q = 300^0C$ ).

Исенқлик узатин коэффициенти  $K_k$ :

$$K_k = 1 / (1/\alpha_1 + \delta_r/\lambda + 1/\lambda_2)$$

бу ерда  $\alpha_1$  — исенқ газлардан пўлатга исенқлик узатин коэффициенти,  $\alpha_1 = 45,5$ ;

$\delta_r$  — қиздириши трубаларининг қалликлги ( $\delta_r = 0,006$ м);

$\alpha_2$  — металл деворлардан битумга исенқлик узатин коэффициенти,  $\alpha_2 = 83,5$ ;

$\lambda$  — исенқлик ўтказувчанлик коэффициенти,  $\lambda = 50$ .

$$K_k = 1 / (1/45,5 + 0,006/5 + 1/83,5) = 29,3 \text{ ккал/м}^2 \text{ соат град} = 34 \text{ кВт/м}^2 \cdot K$$

$t_{yp}$  — тутуш газларининг ўртача ҳарорати. Уни ёшилғининг ёшил шартларидан келиб чиқиб аниқлаймиз.

Истиқли ҳарорати горелкалари ёрдамида амалга оширилади. Ҳарорати таркиби:

$C_p = 86,5\%$ ,  $\rho H = 12,5\%$ ,  $Q_p = 1\%$ ;  $C_0 = 0,468$  ккал/кг $\cdot$ град  
1 кг ёшилангнинг ёшиги учун назарий жидатдан зарур бўлган ҳаво сарфи:

$$L_{q'} = (8/3C_p + 8H_p - Q_p)/0,23 = 14,8 \text{ кг,}$$

ҳажм бўйича:

$$v = L_{q'}/\gamma_x = 14,8/1,293 = 11,5 \text{ м}^3/\text{кг,}$$

бу ерда,  $\gamma_x$  — ҳавонинг ҳажмий оғирлиги.

Ортиқча ҳаво коэффициентини  $\alpha_x = 1,2$  бўлганда қуйидаги ҳаво миқдорига эга бўламиз

$$L_q = 14,8 \cdot 1,2 = 17,8 \text{ кг.}$$

$$\text{Ҳажм бўйича } v = 11,5 \cdot 1,2 = 13,8 \text{ м}^3/\text{кг.}$$

Ёшиги маҳсулотларининг оғирлик таркиби:

$$\text{CO}_2 \text{ учун } m_1 = (2,67 + 1)C_p = 3,175;$$

$$\text{H}_2\text{O учун } m_2 = 9H_p/100 + W_p/100 = 1,735 \text{ кг;}$$

$$\text{N}_2 \text{ учун } m_3 = 0,77L_q = 13,7 \text{ кг;}$$

$$\text{O}_2 \text{ учун } m_4 = (\alpha - 1)2,67C_p/100 + 8H_p/100 + Q_p/100 = 0,325 \text{ кг}$$

Ёшиги маҳсулотларининг умумий оғирлик таркиби:

$$\Sigma m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 19,5 \text{ кг.}$$

Ёшиги маҳсулотларининг ўртача иссиқлик сифими:

$$C_e = m_1C_1 + m_2C_2 + m_3C_3 + m_4C_4 / \Sigma m$$

бу ерда,  $C_1, C_2, C_3, C_4 - t = 250^\circ\text{C}$  да иссиқлик сифими доимийлари.

$$\text{CO}_2 \text{ учун } C_1 = 0,316 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град} = 1,33 \text{ кЖ/кг}\cdot\text{К}$$

$$\text{H}_2\text{O учун } C_2 = 0,621 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град} = 2,61 \text{ кЖ/кг}\cdot\text{К}$$

$$\text{N}_2 \text{ учун } C_3 = 0,298 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град} = 1,25 \text{ кЖ/кг}\cdot\text{К}$$

$$\text{O}_2 \text{ учун } C_4 = 0,274 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град} = 1,115 \text{ кЖ/кг}\cdot\text{К}$$

$$C = (0,316 \cdot 3,175 + 0,621 + 0,274 \cdot 0,325 + 0,298 \cdot 13,7) / 19,5 = 0,39 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град} = 1,64 \text{ кЖ/кг}\cdot\text{К}$$

Бундан ўтхонадаги ҳарорат

$$t_y' = \frac{Q_n' + L_q \cdot C_{\text{хаво}} \cdot t_{\text{хаво}}}{C \cdot \Sigma m},$$

бу ерда,  $L_q - 1$  кг ёшилангга ҳаво сарфи;

$C_{\text{хаво}}$  — ҳавонинг иссиқлик сифими;

$t_{\text{хаво}}$  — агроф-муҳитининг ҳарорати;

$$t_y' = \frac{10260 + 17,8 \cdot 10 \cdot 0,24}{19,5 \cdot 0,39} = 1342^\circ\text{C.}$$

Ўтхонадаги ҳақиқий ҳарорат:

$$t_{\phi} = t_y^t (1 - \sigma_0) \eta_{\text{и}},$$

бу ерда,  $\sigma_0$  — ўтхонанинг ФИК,  $\sigma_0 = 0,15$ ;

$\eta_{\text{и}}$  — ағроф-муҳитга йўқотишларни ҳисобга олувчи несиқлик-ФИК,  $\eta_{\text{и}} = 0,71$ .

$$t_{\phi} = 1342 (1 - 0,15) \cdot 0,71 = 960^{\circ}\text{C}.$$

Битумнинг ўртача ҳарорати

$$t_6 = (t_{\text{м}} + D_6)/2$$

Битумнинг ички ҳарорати шартларидан келиб чиқиб  $t_{\text{м}}$  ва  $t_{\text{к}}$  ни қуйидагича қабул қиламиз:

$$t_6 = (120 + 100)/2 = 110^{\circ}\text{C}.$$

Бу ҳолда мўридан ўтказилаётган несиқлик миқдори қуйидагича:

$$Q = 23,3 \cdot F \cdot (960 - 110) \text{ кал/соат}$$

$$F = \frac{6,249 \cdot 15}{29,3} \ln \frac{960^{\circ} - 110^{\circ}}{300^{\circ} - 110^{\circ}} = 3,199 \cdot \ln 4,47 = 3,199 \cdot 1,5 = 4,7 \text{ м}^2$$

$$Q = 23,3 \cdot 4,7(960 - 110) = 93083,5 \text{ кал/соат} = 390950 \text{ Ж}.$$

Қиздириш қувурларининг узунлигини аниқлаймиз:

$$l = \frac{F}{\pi D_n} = \frac{4,7}{3,14 \cdot 0,168 \cdot 2} = \frac{4,7}{1,055} = 4,4 \text{ м} - \text{битта қиздириш}$$

қувуришнинг узунлиги.

Қиздириш қувурларининг умумий узунлиги:

$$l_{\text{ум}} = 8,8 \text{ м} = 8720 \text{ мм}.$$

Қувур 168×6 ГОСТ 8732-78.

## ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. *Т.В. Алексеева* и др. Дорожные машины. Часть I. Машины для земляных работ. М. Высшая школа, 1975 г.
2. *И.П. Бородачев* и др. Справочник конструктора дорожных машин. М., Машиностроение, 1973 г.
3. *Н.Г. Гаркави*. Машины для земляных работ. М. Высшая школа, 1982 г.
4. *Гоberman* и др. Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин. М., Транспорт, 1979 г.
5. *Т.И. Аскарходжаев* и др. Дипломное проектирование землеройных машин. Ташкент, Укитувчи, 1988 г.
6. *И.Г. Домбровский, М.И. Гальперин*. Строительные машины. М. Высшая школа, 1985 г.
7. *В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов*. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М., Машиностроение, 1991 г.
8. *А.С. Фиделов Ю.Ф. Чубук*. Строительные машины. Киев, Вышшкола, 1989 г.
9. *Дробильно-сортировочное оборудование и установки (каталог-справочник)*. М., Машиностроение, 1989 г.
10. *Ф.П. Катаев. В.С. Тарасов*. Расчет элементов машин для строительства цементобетонных дорожных покрытий. М. Высшая школа, 1994 г.
11. *Н.Я. Хархута*. Дорожные машины. Л., Машиностроение, 1986г.
12. Каталоги машин фирмы «Катерпиллер», США, 1999 г.
13. Каталоги СДМ фирмы «Камацу», Япония, 2000 г.
14. Каталоги машиностроительных заводов по выпуску дорожных машин: «Челпром», «Орёлдормаш», «Брянскдормаш», «Кургандормаш», «ВоронежЭКС», «Тверьдормаш».

## Мундарижа

Кириш .....	3
<b>I. Ер қазииш машиналари</b>	
<b>1.1. Булдозерни ҳисоблаш.....</b>	<b>5</b>
1.1.1. Умумий қоидалар. Асосий параметрларни танлаш ва ҳисоблаш.....	5
1.1.2. Ағдаргичнинг асосий конструктив параметрларини аниқлаш.....	5
1.1.3. Булдозернинг тортиш ҳисоби.....	14
1.1.4. Мустаҳкамликка ҳисоблаш вазиятларини аниқлаш.....	16
1.1.5. Булдозер жиҳозларининг узел ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.....	20
1.1.6. Ағдаргични бошқарини тизими юритмасини ҳисоблаш.....	30
1.1.7. Булдозернинг иш унумдорлиги ва меҳнат муҳофазаси.....	34
<b>1.2. Скреперни ҳисоблаш.....</b>	<b>37</b>
1.2.1. Умумий қоидалар ва асосий параметрларни ҳисоблаш.....	37
1.2.2. Скрепернинг тортиш кучини ҳисоблаш.....	40
1.2.3. Скрепер узеллари ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблашнинг асосий вазиятлари.....	48
1.2.4. Скрепернинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	53
1.2.5. Скрепернинг иш унумдорлигини аниқлаш.....	57
<b>1.3. Автогрейдерни ҳисоблаш.....</b>	<b>58</b>
1.3.1. Автогрейдернинг конструктив чизмасини асослаш ва асосий параметрларини аниқлаш.....	58
1.3.2. Автогрейдернинг тортишини ҳисоблаш.....	63
1.3.3. Двигателнинг талаб этилган тортиш кучи ва қуввати.....	69
1.3.4. Автогрейдернинг иш унумдорлиги.....	69
1.3.5. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар.....	69
1.3.6. Автогрейдернинг бошқариш механизмларини ҳисоблаш.....	72
1.3.7. Автогрейдерни мустаҳкамликка умумий ҳисоблаш.....	80
<b>1.4. Бир чўмичли экскаваторларни ҳисоблаш.....</b>	<b>90</b>
1.4.1. Умумий вазиятлар. Конструктив-кинematik чизмани танлаш ва асослаш.....	90

1.4.2. Эскеваторнинг асосий параметрларини аниқлаш.....	92
1.4.3. Тўғри куракнинг кўтариш механизминини ҳисоблаш.....	93
1.4.4. Тўғри куракнинг босим механизминини ҳисоблаш.....	95
1.4.5. Тескари куракнинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	97
1.4.6. Драглайнинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	98
1.4.7. Грейфернинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	101
1.4.8. Қувватни ҳисоблаш ва двигател турини таишлаш.....	103
1.4.9. Эскеваторнинг бурилиш механизминини ҳисоблаш.....	103
1.4.10. Эскеваторни статик ҳисоблаш.....	105
1.4.11. Эскеваторнинг тортишини ҳисоблаш.....	112
1.4.12. Эскеваторни кинематик ҳисоблаш.....	114
1.4.13. Эскеваторни конструктив ҳисоблаш.....	116

## II. Йўл қурилишида ишлатиладиган технологик жиҳозлар

2.1. Тошди материалларни майдалаш машиналари.....	113
2.1.1. Умумий маълумотлар, таснифнома.....	113
2.1.2. Жағли майдалагичлар.....	134
2.1.2.а. Тавсифнома, конструкцияларнинг хусусиятлари.....	134
2.1.2.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	140
2.1.2.в. Конструктив элементларни ҳисоблаш.....	144
2.1.3. Роторли майдалагичлар.....	147
2.1.3.а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	147
2.1.3.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	149
2.1.3. в. Майдалаш усуллари.....	156
2.1.3. г. Конструкция элементларини ҳисоблаш.....	160
2.1.4. Конусли майдалагичлар.....	167
2.1.4.а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	167
2.1.4. б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	171
2.1.5. Болғали майдалагичлар.....	181
2.1.5.а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	181
2.1.5.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	185
2.1.5.в. Конструкция элементларини ҳисоблаш.....	187
2.2. Майдаланган тош материалларни саралаш машиналари.....	188
2.2.1. Таснифланиш.....	188
2.2.2. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	189

### III. Асфалт-бетон қопламаларини қуриш машиналари

3.1. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлаш учун машиналар - чақиқтош ётқизгичлар.....	194
3.1.1. Чақиқтош ётқизгичларнинг вазифалари, умумий тузилиши ва ишчи органлари.....	194
3.1.2. Чақиқтош ётқизгич вибробрусининг асосий параметрларини танлаш.....	202
3.2. Асфалт ётқизгичлар.....	203
3.2.1. Асфалт ётқизгичларнинг вазифаси, умумий тузилиши ва ишчи органлари.....	203
3.2.2. Асфалт ётқизгичнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш.....	207
3.2.3. Асфалт ётқизгичнинг автоматика тизими.....	215
3.3. Йўл-қурилиш материалларини шиббалашга мўлжалланган машиналар.....	216
3.3.1. Грунтларни шиббалаш жараёнининг физик асослари.....	216
3.3.2. Асфалт-бетон қопламаларни шиббалаш сифатини асосий кўрсаткичлари.....	222
3.3.3. Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш.....	225
3.3.4. Ғалтак машиналарнинг вазифаси ва умумий тузилиши.....	229
3.3.5. Ғалтакларнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш.....	242
3.4. Боғловчи ва суюқ материалларни тақсимловчи машиналаргудронаторлар.....	255
3.4.1. Гудронаторларнинг вазифалари ва тузилиши.....	255
3.4.2. Битум қуйишни автоматика назорат қилиш қурилмаси.....	260
3.4.3. Гудронатор бакиннинг иссиқлик ҳисоби.....	263
Фойдаланилган адабиётлар.....	268

Тўлқин Асқархўжаев

**Ер қазиш ва йўл қурилиш  
машиналарининг ҳисоби  
ва назарияси**

Тошкент–«Fan va texnologiya»–2006

Муҳаррир: М.Тожибоева  
Техник муҳаррир: А.Мойдинов  
Мусаҳҳиҳ: М.Ҳайитова

Босишга рухсат этилди 23.03.2006.  
Қоғоз бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Босма табағи 17,2.  
Нашриёт ҳисоб табағи 17,0. Адади 1000.  
Буюртма № 45.

«Fan va texnologiya» нашриёти, 700003,  
Тошкент, Олмазор кўчаси, 171-уй.

Шартнома № 05-06.

«Fan va texnologiyalar markazining bosmaxonasi»da chop etildi.  
Тошкент, Олмазор кўчаси, 171-уй.