

А.Й. ОМИРОВ, А.Х. ҚАЮМОВ

# МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим  
Вазирлиги томонидан 5140900- Касб таълими (Технологик  
машиналар ва жиҳозлар) йўналиши бўйича таҳсил  
олаётган олий ўқув юртлари талабаларига ўқув қўлланма  
сифатида тавсия этилган*

ТОШКЕНТ - "ЎЗБЕКИСТОН" 2003

Тақризчилар: Фарғона политехника институти  
«Машинасозлик технологияси» кафедраси мудири, т.ф.д., профессор А. МИРЗАЕВ, т.ф.д., профессор Н. БОЙБОБОЕВ, ТДТУ машинасозлик технологияси кафедраси доценти У. ХОЛИҚБЕРДИЕВ

Машинасозлик технологияси: Олий ўқув юртларининг машинасозлик йўналиши бўйича таҳсил олаётган талабалари учун ўқув қўлланма. Т.; «ЎАЖБНТ» 2003. 380 б.

ISBN 5-640-03175-1

Мазкур ўқув қўлланмада машинасозлик технологиясининг назарий асослари баён қилинган, машиналарни ишлаб чиқариш, механик ишлов беришда хатоликлар ва уларни ҳисоблаш усуллари, технологик тизимларнинг аниқликка ва унумдорликка таъсири, механик ишлов беришда аниқликни таъминлаш, технологик ўлчамларни ҳисоблаш, машинасозликда базалар ва базалаш, механик ишлов беришда қуйим қатламлари ва тежамли технологик жараёнларни лойиҳалаш масалалари ёритиб берилган.

Машина деталларининг сиртларига ишлов бериш, машиналарнинг турдош деталларига механик ишлов беришнинг комплекс технологиялари, деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари, машиналарни йиғиш технологиялари тўғрисида маълумотлар берилган.

Ўқув қўлланма 5140900 — Касб таълими (Технологик машиналар ва жиҳозлар йўналиши бўйича таҳсил олаётган талабаларга мўлжалланган.

**ББК 34.5.я73**

О 2701000000 - 65 2003  
М351(04)2003

© «ЎАЖБНТ» Маркази, 2003 й.

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 2003 й.

## СУЗ БОШИ

Инсон дунёга келибдики, эзгуликка ва тараққиётга интилиб келган. У ўз турмуш тарзи, миллати, давлати гуллаб-яшнаши учун меҳнат қилган, ўз билимини оширган.

Ўзбекистонимизни ҳар томонлама ривожлантириш учун етук кадрларни тайёрлаш, уларга илм-фаннинг энг илғор ютуқлари орқали билим беришда Президентимиз айтганларидек «... кучли руҳий қувват берадиган миллий маданиятимиз, Шарқ фалсафасининг ҳаётбахш ва теран булоқларидан баҳраманд бўлиш муҳимдир».

Муҳтарам ўқувчи, мустақилликка эришилгандан буён ўтган қисқа даврдаги ютуқларимизни ривожлантириш сизлардан чуқур билим олишларингизни ва келажакда жаҳон бозорига «Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган» тамғаси билан сифатли, рақобатбардош маҳсулот билан чиқишларингизни талаб қилади.

Ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларига янги техникани етказиб берадиган машинасозлик мамлакатнинг техник жиҳатдан ривожланишини белгилайди ва янги мустақил республикамизнинг моддий базасини яратишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Шунинг учун машинасозликни ривожлантиришга ҳар доим ҳам биринчи даражали аҳамият берилган ва берилмоқда. Мустақилликнинг биринчи йиллариданоқ Асакада «ЎзДЭУ Авто» қўшма корхонасининг қурилиши ва бу корхонада енгил автомобилларнинг, Самарқандда «Сам Коч Авто» қўшма корхонасида микроавтобус ва юк ташувчи автомобилларни ишлаб чиқарила бошланиши ва бошқалар бундан далолат бермоқда.

---

<sup>1</sup> *И. А. Каримов.* Юксак малакали мутахассислар — тараққиёт омили. Т., «Ўзбекистон», 1995 йил

Юқори унумли, автоматлаштирилган ва юқори аниқликка эга бўлган такомиллашган янги машиналарни фаннинг энг янги ютуқлари асосида узлуксиз равишда яратиш юқори малакали чуқур билимга эга бўлган ва янги техника ва ишлаб чиқариш технологиясини мукаммал биладиган мутахассисларни тайёрлашни талаб қилади.

Машинасозлик технологиясининг мустақил фан сифатида ривожланиши технологик ва техник фанларнинг мажмуасига кенг қўламда таянади. Ўқувчи конструкцион материаллар технологияси, материалшунослик, метрология, ўзаро алмашинувчанлик ва стандартлаштириш соҳасида яхши тайёргарликка эга бўлиши ҳамда машиналарни лойиҳалаш асослари бўйича курсни тўлиқ билиши керак.

«Машинасозлик технологияси» фанининг асосий ғояси деталларни тайёрлашда ва машинани йиғишда технологик жараённи ишлаб чиқишни билишдан иборат. Ушбу ўқув қўлланмада машинасозлик технологиясининг назарий асослари баён қилинган, машиналарни ишлаб чиқариш, механик ишлов беришда хатоликлар ва уларни ҳисоблаш усуллари, технологик тизимларнинг аниқликка ва унумдорликка таъсири, механик ишлов беришда аниқликни таъминлаш, технологик ўлчамларни ҳисоблаш, машинасозликда базалаш ва базалар, механик ишлов беришда қўйим қатламлари ва тежамли технологик жараёнларни лойиҳалаш масалалари ёритиб берилган. Машина деталларининг сиртларига ишлов бериш, тармоқ машиналарининг турдош деталларига механик ишлов беришнинг комплекс технологиялари, деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари ва машиналарни йиғиш технологиялари тўғрисида маълумотлар берилган.

Ўқув қўлланма материаллари муаллифлар томонидан олий ўқув юртларида кўп йиллардан буён ўқиб келинаётган бир қатор маъруза курсларини қамраб олган, уларнинг йиғиндиси «Машинасозлик технологияси» ни фан сифатида ташкил қилади. Булардан муаллиф А.Х. Қаюмовнинг «Тармоқ машинасозлик технологияси» фанидан маърузалар матни республика олий ўқув юртлари ўртасида ўтказилган танловда иштирок этган ва талабаларга фойдаланиш учун тавсия қилинган («Маърифат» газетасининг 2001 йил 13 январ 4-сони ва 2002 йил 5 октябрь 79-сони).

Ушбу ўқув қўлланма ҳар бир курсни тула баён қилишга даъвогарлик қилмайди, лекин улар тўғрисида керакли тасаввурларни беради ва бу тасаввурларни махсус адабиётлар ёрдамида кенгайтириш мумкин бўлади.

Ўқув қўлланманинг I-VIII боблари А.Й. Омиров, IX-XXIX боблари А.Х. Қаюмов томонидан ёзилган.

Ўқув қўлланмадан олий ўқув юртларининг 5140900 — Касб таълими (Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришлари жиҳозлари ва уларни автоматлаштириш), 5520600 — Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришлари жиҳозлари ва уларни автоматлаштириш ва 5520700 — Технологик машиналар ва жиҳозлар ҳамда касб-ҳунар коллежларининг 010001 — Металларга ишлов бериш таълим йўналишлари бўйича тахсил олаётган талабалар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Муаллифлар ўқув қўлланмани яратишда ҳомийлик ёрдамини берган «Электр қурилмалари» корхонаси ва «Наманганмаш» ҳиссадорлик жамияти жамоасига ҳамда қўлёзмани кўриб чиқиб ўзининг қимматли фикр-мулоҳазаларини билдирган Ў. Мўминовга ўз миннатдорчиликларини билдирадилар.

## КИРИШ

Техник тараққиёт ривожланган сари такомиллаштирилган, юқори аниқликка эга бўлган машиналарни ишлаб чиқариш ҳамда улардан самарали фойдаланиш учун чуқур билим ва кўникмаларга эга бўлган мутахассисларни тайёрлашни вақт тақозо этмоқда.

Машинасозлик ишлаб чиқаришининг ривожланиб бориши натижасида янги техник фан — «Машинасозлик технологияси» фани пайдо бўлди. «Машинасозлик технологияси» белгиланган муддатда, ишлаб чиқариш дастури асосида аниқланган миқдорда, кам меҳнат сарф қилган ҳолда ва таннархи арзон бўлган сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш тўғрисидаги фандир.

Машинасозлик технологияси фани ўзининг ривожланишида бир нечта босқичлардан ўтган.

Биринчи босқич 1929-1930 йиллардаги даврни ўз ичига олади. Бу даврга келиб жаҳон бўйича машиналарни тайёрлаш соҳасида бир қанча тажрибалар йиғилиб қолган эди. Журналларда, каталог ва рисоаларда деталларга ишлов бериш жараёнларининг ва уларда қўлланиладиган жиҳозлар ва асбоб-ускуналарнинг баёни келтирилган эди. Дастлабки қўлёзмалар ва лойиҳалаш ташкилотларининг меъёрий ҳужжатлари нашриётларда чоп этилди.

Иккинчи босқич 1930 — 1941 йиллардаги даврни ўз ичига олади. Иккинчи жаҳон урушигача бўлган бу давр мобайнида ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлган тажрибаларни йиғиб, улар умумлаштирилган бўлиб, маълум бир тизимга келтириш ва технологик жараённи қуришда умумилмий тамойилларни ишлаб чиқиш ишлари бошланган эди.

1933—1935 йилларда А.П. Соколовский, А.И. Каширин, В.М. Кован, А.Б. Яхин ва бошқаларнинг тизимлаштирилган илмий ишларининг нашр этилиши билан машинасозлик технологияси фан сифатида шакллана бошлади, деб қараса бўлади.

Бу даврда технологик жараёнларни туркумлаштириш тамойиллари ишлаб чиқилиб, ва амалга тадбиқ этила бошлади. Шу билан бирга заготовкага ишлов беришда базалаш назарияси, ўлчам занжирлари, қўйим қатламларини ҳисоблаш, технологик тизимнинг бикирлигини, унинг хатоликларини аниқлаш усуллари ва бошқа муаммолар ҳал қилина бошлади.

Учинчи босқич 1941—1970 йилларга тўғри келади. Бу давр ичида машинасозлик тез ривожланиб борди. Уруш давридаги ҳарбий техникани серияли ва оммавий шароитда оқим бўйича тайёрлаш, операцияларни дифференциялаш ва концентрациялаш тамойилларини амалий жиҳатдан синаб кўриш, металлларга ишлов бериш тезлигини ошириш, қайта созланадиган технологик мосламаларни ва бошқа бир қатор техникавий янгиликларни қўллаш учун чуқур илмий таҳлил ва назарий ишлар амалга оширилди.

Бу йилларда заготовкага ишлов беришдаги хатоликларни замонавий усулда ҳисоблаш ва аниқлаш (математик статистика ва эҳтимоллар назарияси асосида), технологик тизимнинг бикирлиги ва унинг аниқликка ҳамда унумдорликка таъсири ўрганилди.

Бу давр ичида серияли ишлаб чиқариш шароитида заготовкаларга ишлов беришнинг оқим бўйича ва автоматлаштирилган технологик жараёнини ташкил этишнинг муаммолари ҳал қилина бошланди. Проф. С.П. Митрофанов томонидан технологияни ва ишлаб чиқаришни ташкил қилишнинг гуруҳли усули ишлаб чиқилди ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди. Ҳажмий ва тоза ишлов беришда пластик деформациялаш, электрофизик ва электрохимийвий усуллари кенг қўламда қўлланила бошланди.

Тўртинчи босқич 1970 йилдан ҳозирги вақтгача бўлган даврни ўз ичига олади. Бу даврда технологик жараёнларни лойиҳалашда ЭҲМ дан кенг миқёсда фойдаланиш ва ме-

ханик ишлов бериш жараёнларида математик моделлаштириш қўлланила бошланган эди.

Шу давр ичида сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) дастгоҳларда механик ишлов бериш, программа-лаштириш ва автоматлаштириш, ТЖ АЛТ ни жорий этиш ривожланди (ТЖ АЛТ-технологик жараёнларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими).

ЭҲМ ни, операциялараро транспорт ва назорат воситаларини автоматлаштиришни, робототехникани қўллаш асосида мосланувчан автоматлаштирилган ишлаб чиқариш тизимларини яратиш бўйича ишлар авж ола бошлади.

Машинасозлик технологияси ривожланаётган саноатнинг талабига биноан ўзгарадиган амалий фандир. Проф. А.П.Соколовский айтганидек, технология тўғрисидаги билим цехда тугилган ва шунинг учун ҳам ундан ўзгармаслиги керак, акс ҳолда технологиянинг иши унумсиз бўлади.

Машинасозлик технологияси амалий фан бўла туриб, шу билан бирга технологик жараёнларни туркумларга ажратиш ва гуруҳли ишлов бериш, технологик тизимнинг бикирлиги, ишлов бериш жараёнининг аниқлиги, заготовкага ишлов беришда ўлчамларнинг ёйилиши, жиҳозларнинг ва технологик мосламаларнинг хатоликлари, ишлов беришда қўйим қатламлари, унумдорликни ва технологик жараёнларнинг самарадорлигини ошириш, конструкторлик ва технологик базаларни базалаш назарияси ва бошқалар тўғрисида салмоқли назарий асосга эга.

Машинасозлик технологияси муҳандислик ва илмий фанларнинг мажмуаси бўлиши билан бирга ушбу фанларнинг ижобий ютуқларига боғлиқ равишда ривожланади. Машинасозлик технологиясининг асосий вазифаси талабга жавоб берадиган сифатли машиналарни тайёрлаш, яъни техник муаммоларни синтез қилиш ва ишлаб чиқариш масалаларини ҳал қилишдир.

Машинасозлик технологияси фани кесиш назарияси, металл кесиш дастгоҳлари ва асбоб-ускуналари, метрология, андозалаш ва ўзаро алмашинувчанлик, материалшунослик ва термик ишлов бериш фанлари билан жуда яқиндан боғланган ва уларга асосланган.

Машинасозлик фани энг ёш фан бўлишига қарамай, у жуда тез ривожланмоқда. Бунга сабаб янги техника ва са-

ноат ишлаб-чиқаришининг такомиллашиб бораётганлигидир. Шунинг учун ҳам машинасозлик технологияси узлуксиз равишда ривожланиб боради ва унинг мазмуни янгиликлар билан бирга бойитила боради. Мамлакатимизнинг шу соҳадаги етакчи олимлари, жумладан, т.ф.д., профессорлар Ж.Е. Алиқулов, Л.В. Перегудов, Р.Г. Маҳкамов ва А. Мирзаев машинасозликнинг ривожланишига муносиб ҳисса қўшиб келишмоқда.

Машинасозлик технологияси олий ўқув юртларида фан сифатида деталларга механик ишлов бериш, машина ва жиҳозларни йиғиш ва уларни таъмирлаш масалаларини кўриб чиқиш билан чегараланади.

Машинасозлик технологияси — асосий касбий фан ҳисобланиб, шу соҳадаги мутахассисларни тайёрлашда конструкторлик, технологик ва механик — йиғув ишлаб чиқариш фаолиятида зарур бўлган билим ва кўникмаларни шакллантиришда асос бўлади.

# МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ

## І б о б

### МАШИНАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

#### 1.1. Машина ишлаб чиқариш объекти сифатида

**Машина** бирор бир энергияни бошқасига айлантирадиган ёки фойдали иш бажарадиган мақсадли ҳаракат қилувчи механизм ёки механизмлар мажмуасидир. Ўз вазифасига асосан машиналар икки синфга бўлинади: бир турдаги энергияни иккинчи тур фойдали энергияга айлантирадиган *машина двигателлар* ва иш объектнинг шаклини, хоссаларини ва ҳолатини ўзгартирадиган *ишчи машиналар*.

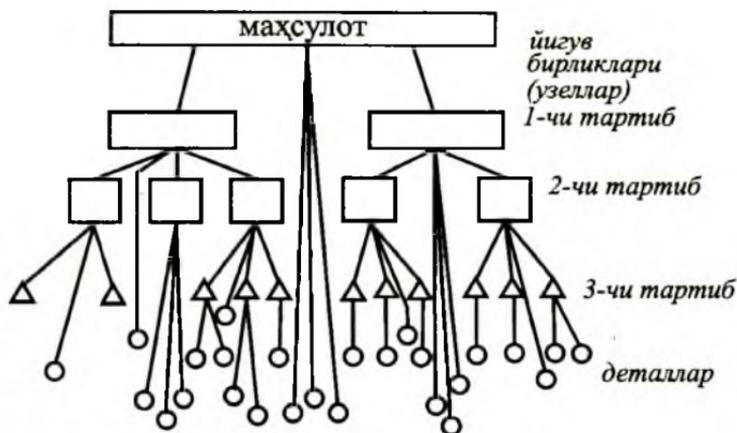
**Маҳсулот** — ишлаб-чиқариш корхоналарида ишлаб чиқариладиган буюмлардир. Маҳсулотлар ўз вазифасига бинноан асосий ва ёрдамчи маҳсулотларга бўлинади.

Корхонадан ташқарига сотиладиган маҳсулот асосий маҳсулот ҳисобланади, корхона ўз зарурияти учун ишлатадиган маҳсулотлар эса ёрдамчи маҳсулотлар қаторига киради.

Стандарт бўйича маҳсулотларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

**Детал** — бир жинсли ва бир маркали материалдан йиғиш операцияларисиз тайёрланган маҳсулот. Йиғиш жараёнида иштирок этадиган ҳар бир деталнинг туташадиган ва туташмайдиган сиртлари мавжуд бўлади. Агар деталнинг туташадиган сиртларидан бири бошқа детал сирти билан тутшиб, олдинги деталга йўналиш берса, бу сирт асосий база дейилади, лекин кейинги қўшилаётган деталга йўналиш берадиган сирт эса ёрдамчи база дейилади.

**Базавий деталлар** деб йиғма бирликдаги бошқа деталларнинг тегишли равишда нисбий ҳолатини белгиловчи, боғловчи звено вазифасини бажарувчи базавий сиртларга эга бўлган деталларга айтилади.



1.1-расм. Йиғиш элементларининг схемаси

**Йиғма birlik (узел)** — бу алоҳида йиғилиб ва кейинчалик йиғиш жараёнида яхлит ҳолда иштирок этувчи маҳсулотнинг бир қисмидир.

Маҳсулотни умумий йиғиш жараёнида бевосита иштирок этувчи узелларга биринчи тартибли йиғма birlikлар деб аталади. Биринчи тартибли йиғма birlik таркибига кирадиган йиғма birlik иккинчи тартибли йиғма birlik дейилади ва ҳ.к. Айрим ҳолларда алоҳида деталлар ҳам бевосита ҳар қандай тартибли йиғма birlikлар таркибига кириши мумкин (1.1-расм).

Йиғилган маҳсулот нолинчи тартибли йиғма birlik бўлиб ҳисобланади.

Йиғма комплект деб маҳсулотни ёки унинг таркибий қисмини йиғиш учун иш жойига етказиб бериладиган маҳсулотнинг таркибий қисмлари гуруҳига айтилади.

Машинасозлик корхоналарида алоҳида машиналар ва уларнинг қисмидан ташқари ишлаб чиқариш объекти ҳисобланган маҳсулотларнинг комплекси ва комплекти бўлиши мумкин.

**Комплекс** — маҳсулотнинг икки ёки ундан ортиқ ихтисослаштирилган қисмлари бўлиб, улар ушбу маҳсулотни тайёрловчи корхонада йиғиш операцияси орқали бири бири билан бириктирилмайди, бироқ ўзаро боғлиқ бўлган эксплуатацион функцияни бажариш учун мўлжалланган

бўлади. Масалан: автоматик оқим, цех — автомат, СДБ (сонли дастур билан бошқариладиган) дастгоҳларнинг панеллари ва бошқалар.

**Комплект** — икки ёки ундан ортиқ маҳсулотдан иборат бўлиб, улар ишлаб чиқариш корхонасида йиғиш операцияси орқали ўзаро бириктирилмаган буюмлар тўпламидан иборат бўлади ва ёрдамчи хусусиятга эга бўлган умумий эксплуатацион вазифани бажариш учун мўлжалланган бўлади. Масалан: эҳтиёт қисмлар, асбоб-ускуналар, ўлчаш воситалари тўплами ва шунга ўхшашлар.

**Конструкторлик йиғма бирлик** деб мустақил йиғиш шароити унчалик аҳамиятга эга бўлмаган, фақат функционал иш вазифасини бажариш ҳолатига асосланиб лойиҳаланган йиғма бирликка айтилади. Масалан, газ тақсимлаш механизми, ёнилғи хом ашёси, юрадиган ва двигателнинг мой ҳайдайдиган тизимлари ва ш.к.

**Технологик йиғма бирлик ёки узел** деб маҳсулотнинг бошқа таркибий қисмларидан алоҳида ҳолда йиғилиши мумкин бўлган, лекин ўз вазифасини фақат маҳсулотнинг бошқа таркибий қисмлари билан биргаликда йиғилгандагина бажариши мумкин бўлган йиғма бирликка айтилади. Масалан, дастгоҳларнинг алоҳида қисмлари (суппорт, стол, тезликлар қутиси, суришлар қутиси, олдинги ва кетинги бабкалар ва ш.к.).

Маҳсулотда ўз хизмат вазифасини бажариб ва мустақил йиғиш тамойилига жавоб берадиган йиғма бирликнинг конструкцияси оптимал ҳисобланади ва у **конструкторлик-технологик** йиғма бирлик деб аталади.

Маҳсулотларни шундай йиғма бирликлар билан лойиҳалаш тамойили агрегатли ёки блокли йиғма бирлик дейилади.

Конструкторлик-технологик йиғма бирликлардан агрегатлар ташкил топади. Буларга насослар, узатиш ёки тезликлар қутилари ва бошқалар киради.

**Агрегат** деб маҳсулотнинг қисмлари алоҳида йиғилганига қарамасдан тўла ўзаро алмашувчанликка эга ва шу билан бирга ўз вазифасини маҳсулотда ёки мустақил равишда бажариш имкониятига эга бўлган йиғма бирликка айтилади. Агрегатлардан йиғилган маҳсулот агрегатли ёки модулли дейилади.

Агрегатли (модулли) тамойил асосида лойиҳаланган ва тайёрланган маҳсулотлар, албатта, юқори даражадаги техник-иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлади. Агрегатли (модулли) маҳсулотлар эксплуатация ва таъмирлаш вақтида қулайликка ҳам эга, йиғиш муддати уларда анча қисқа бўлади.

Машиналарнинг сифатини аниқлайдиган умумий кўрсаткичлар мавжуд. Шулар қаторига машинанинг ишлаш қобилияти ва маҳсулотнинг белгиланган хизмат вазифининг берилган параметрларини техник меъёрий ҳужжатлар чегарасида сақлаган ҳолда ишлай олиш имкониятлари киради. Шу билан бирга замонавий машинанинг асосий тавсифларидан бири унинг пухталиги ҳисобланади.

**Пухталиқ** деб маҳсулотнинг вақт давомида ўз иш қобилиятини сақлаш хусусиятига айтилади.

**Бузилиш** деб маҳсулотнинг иш қобилиятини бирдан йўқотишига айтилади.

Маҳсулотнинг бузилишига қадар вақт (соат ҳисобида) маҳсулотнинг ишлаш муддати бўлиб, у тасодифий миқдордир.

Маҳсулотнинг хизмат муддати маҳсулотнинг чегараланган регламент ҳолатига етиши (четки ейилиш) орқали аниқланади ва уни **ресурс** дейилади.

**Ресурс** маҳсулотнинг рухсат этилган хизмат муддати бўлиб, соат билан аниқланади. Ресурс тасодифий эмас, аксинча, маҳсулотнинг рухсат этилган иш муддати бўлиб, унинг чидамлилигини белгилайди.

Маҳсулотнинг пухталиги умумий хоссага эга бўлиб, бузилмасдан ишлаш ва чидамлилик тушунчаларини ўз ичига олади.

**Чидамлилик** деб маҳсулотнинг ишлаши мумкин бўлган чегарали ҳолатига етишигача ўз иш қобилиятини сақлай олиш хусусиятига айтилади. Бунда маҳсулотни эксплуатация қилиш даврида белгиланган техник хизмат ва таъмирлаш тизими асосида унинг иш қобилияти сақлаб турилади.

Машинанинг сифатини эксплуатация кўрсаткичларидан ташқари таъмирлашда, тайёрлашда ва эксплуатация давридаги тежамлилик, иқтисодий ва технологиявийлик

кўрсаткичлар тизими аниқлайди. Булардан бири иш ҳажми-дир, яъни нормал интенсивликда меҳнат қилиб маҳсулотни тайёрлаш вақтини соат бўйича аниқланишига ай-тилади.

Маҳсулотнинг барча деталларини тайёрлаш учун даст-гоҳларнинг ёки бошқа жиҳозларнинг банд бўлиш даво-мийлигини дастгоҳларнинг ишлаш вақти аниқлайди.

Маҳсулотни таъмирлаш ёки тайёрлаш жараёнининг бо-шидан охиригача кетган вақт интервалига **ишлаб чиқариш цикли** деб айтилади.

Замонавий машиналар ёки ускуналарни тайёрлаш ва барча ишлаб чиқариш жараёнини аниқ ташкил қилиш учун ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш (ИЧТЖТ) талаб қилинади.

## **1.2. Ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш**

Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни шу корхонада тай-ёрлаш ёки таъмирлаш учун барча ишлаб чиқариш қурол-лари ва одамлар ҳаракатларининг йиғиндиси ишлаб чи-қариш жараёнига киради. Ишлаб чиқариш жараёнининг таркибига маҳсулотни тайёрлаш ва йиғиш, сифатни назо-рат қилиш, сақлаш ва тайёрлаш давомидаги барча ҳара-катлар, иш жойини ва участканинг таъминлашини ва хиз-мат вазифасини ташкил этиш, ишлаб чиқаришнинг бар-ча бўлимларини бошқариш ҳамда ишлаб чиқаришни ҳар томонлама техник жиҳатдан тайёрлаш ишлари киради. Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрламасдан туриб рационал ишлаб чиқариш жараёнини ташкил қилиш мум-кин эмас.

**Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрлаш.** Бу жа-раён қуйидагиларни ўзи ичига олади: конструкторлик, технологик ва ишлаб чиқариш жараёнини календар режа-лаштириш.

Ишлаб чиқаришни **конструкторлик жиҳатдан тайёр-лаш** машина конструкциясини ишлаб чиқиш ва маҳсу-лотнинг умумий йиғма чизмасини, унинг алоҳида детал-ларининг ва йиғма элементларининг чизмаларини яра-тиш ва ишлаб чиқаришни керакли конструкторлик ҳужжатлар билан таъминлашдир.

Ишлаб чиқаришни *технологик жиҳатдан тайёрлаш*, яъни маҳсулотни белгиланган муддатда, кўрсатилган сифатда, белгиланган ҳажмда ва белгиланган харажатлар билан ишлаб чиқариш учун корхонани технологик жиҳатдан тайёрлашни таъминловчи ўзаро боғлиқ бўлган жараёнлар йиғиндиси тушунилади.

*Календар режа* деб ишлаб чиқариш жараёнини кам сарф билан, керакли ҳажмда ва кўрсатилган муддатда маҳсулот ишлаб чиқаришга айтилади.

Техник жиҳатдан ишлаб чиқаришни масъулиятли ва кўп меҳнат сарфланадиган қисми технологик лойиҳалашдир, унинг иш ҳажми умумий техник тайёргарлик иш ҳажмининг 30-40% ни ташкил қилади (якка тартибли ишлаб чиқаришда). Серияли ишлаб чиқаришда бу кўрсаткич 40-50% ва оммавий ишлаб чиқаришда 50-60% ни ташкил қилади; бунинг сабаблари — технологик жараёни лойиҳалашда маҳсулотнинг ҳажмини ошириш билан унинг иш ҳажмининг ҳам ошиши, яъни серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда технологик ҳужжатларнинг атрофлича синчиклаб таҳлил қилиб ёзилиши ва ундан ташқари технологик жиҳозларнинг бирмунча мураккаблашиши таъсир қилади.

Аксарият ҳолатларда технологик лойиҳалашнинг иш ҳажми машинанинг конструкциясини яратишдаги иш ҳажмига боғлиқ бўлади.

*1.1-жадвал*

**Машинанинг конструкциясини яратиш ва технологик жараёни лойиҳалашнинг иш ҳажми**

Маҳсулот	Машина конструкциясининг иш ҳажми		Технологик жараён ва жиҳозларни лойиҳалашнинг иш ҳажми	
	Соат	Фоиз	Соат	Фоиз
Кўприкли кран	10433	100	43710	420
Экскаватор СЭ-3	51575	100	54481	183
Занжирли трактор	125000	100	620000	496

**Технологик жараён ва унинг тузилиши.** ГОСТ 3.1109-82 га асосан технологик жараён ишлаб чиқариш жараёнининг қисми бўлиб, бунга меҳнат предметининг ҳолатини, ўлчамларини, шаклини, ички хусусиятларини ўзгартириш кирази.

**Технологик жараён (ТЖ)** ГОСТ 14.301-83 га биноан куйидагиларни ўз ичига олади: ТЖ ни ишлаб чиқиш учун дастлабки маълумотларни таҳлил қилиш; гуруҳли ёки туркумли жараёнларни танлаш ёки якка тартибли ТЖ га ўхшашини қидириш; дастлабки заготовкани ва уни тайёрлаш усулларини танлаш; технологик базаларни танлаш; ишлов беришнинг технологик маршрутини тузиш; технологик операцияларни ишлаб чиқиш; операциядаги ўтишларнинг кетма-кетлигини аниқлаш ва ишлаб чиқиш; операцияларнинг технологик жиҳозланиш воситаларини (ТЖВ) танлаш; ТЖВ нинг керакли сонини ва турини аниқлаш; янги ТЖВ га буюртма бериш ва шу билан бирга техник воситаларни синаш ва назорат қилиш; механизациялаш ва автоматлаштириш жараёнлари воситаларининг элементларини ва цех ичидаги транспорт воситаларини танлаш; ишлов беришнинг режимларини ишлаб чиқиш ва ҳисоблаш; технологик жараённи меъёрлаш; хавфсизлик техникаси талабларини белгилаш; технологик жараённинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш; ТЖ ни расмийлаштириш ва шунга ўхшаш.

Юқорида келтирилган ТЖ нинг умумий таърифини машинасозлик ишлаб чиқариш шароитига нисбатан қаралса, унда ТЖ ишлаб чиқариш жараёнининг қисми бўлиб, ишлаб чиқариш предметининг ўлчамларини, ташқи кўринишини, шаклини ёки ички хоссаларини кетма — кетлик билан ўзгаришини ва уларни назорат қилишни ўз ичига олади.

**Технологик операция** — ТЖ нинг тугалланган қисми бўлиб, битта иш жойида узлуксиз бажарилади. Технологик операция ишлаб чиқаришни ҳисобга олиш ва режалашнинг асосий бирлиги бўлиб ҳисобланади.

Операция асосида маҳсулот тайёрлашнинг иш ҳажми, вақт меъёри ва уни белгилаш, талаб қилинадиган ишчилар, жиҳозлар, мосламалар ва асбоб-ускуналар сони ва ишлов беришнинг таннархи аниқланади, шу билан бирга

ишлаб чиқаришнинг календар режаси ҳамда сифатни назорат қилиш ва ишни бажариш муддатини ишлаб чиқилади.

**Технологик операциялардан ташқари ёрдамчи операциялар** (транспорт, назорат, тамғалаш, қириндилардан тозалаш ва бошқалар) ўлчамларни, сирт шаклини, сиртнинг кўринишини ва ишлов берилаётган маҳсулотни хусусиятларини ўзгартирмайди, лекин технологик операцияни бажариш учун зарур ҳисобланади.

**Ўрнатиш** технологик операциянинг бир қисми бўлиб, унда ишлов бериладиган заготовкани бир марта маҳкамланган ҳолда ишлов берилади.

**Ўрин (позиция)** — ишлов берилаётган заготовканинг асбоб-ускунага ёки жиҳозга нисбатан ўзгармайдиган ҳолатидир.

**Технологик ўтиш** — технологик операциянинг тугалланган қисми бўлиб, қўлланилаётган асбоб — ускунанинг ва ишлов беришдан ҳосил бўлаётган сиртнинг ўзгармаслиги билан характерланади. Ишлов бериш даврида заготовкага битта технологик ўтишнинг ичида дастгоҳнинг иш режимининг автоматик равишда ўзгаришини сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда ишлов беришда амалга оширилади.

Одатдаги металл кесиш дастгоҳларда технологик ўтишларни дастгоҳларнинг ўзгармас иш режимида бажарилади.

**Ёрдамчи ўтиш** деб ишчиларнинг ва жиҳозларнинг ҳаракатларидан иборат бўлиб, сиртларнинг шакли, ўлчамлари, ғадир-будирликлари ўзгармасдан технологик ўтишни бажариш учун зарур ҳисобланган технологик операциянинг тугалланган қисмига айтилади.

**Ишчи юриш** — технологик ўтишнинг тугалланган қисми бўлиб, бунда заготовкага нисбатан асбоб-ускунанинг бир маротаба силжишидан сиртнинг шакли, ўлчамлари ва сифати ёки заготовканинг хоссаларида ўзгариш юз беради.

**Ёрдамчи юриш** — технологик ўтишнинг тугалланган қисми бўлиб, бунда заготовкага нисбатан асбоб-ускунанинг бир карра юриши натижасида сиртнинг шакли, ўлчамлари ва сифати, заготовканинг хоссалари ўзгармай-

4-5943

ди, лекин ёрдамчи юриш ишчи юришни тайёрлаш учун зарур ҳисобланади.

**Ҳаракат (приём)** – ишчининг технологик ўтишни ёки унинг бир қисмини бажаришида қўллайдиган ва ягона мақсадга қаратилган вазифада мужассамлашган ҳаракатларининг тугалланган йиғиндисидир.

### **1.3. Ишлаб чиқариш турларининг технологик тавсифи**

Берилган ишлаб чиқариш шароитида ТЖ ни лойиҳалашнинг асосий тамойилларидан бири техник, иқтисодий ва ташкилий масалаларини биргаликда ҳал этишидир. Лойиҳаланаётган ТЖ маҳсулотнинг аниқлигини ва сифатига қўйилган барча талабларни энг кам меҳнат сарф қилинган ҳолда минимал таннархда ҳамда ишлаб чиқариш дастурида белгиланган ҳажмда ва муддатда таъминлаши керак.

Замонавий ишлаб чиқариш **якка тартибли, серияли ва оммавий** ишлаб чиқариш турларига бўлинади.

**Якка тартибли ишлаб чиқаришда** тайёрланаётган маҳсулотнинг кенг номенклатурада, кам ҳажмда (ҳажм деганда корхонанинг режаланган вақт оралиғида маълум бир миқдордаги, номдаги, ўлчамдаги, ўлчамлар тоифаси бўйича маҳсулотни ишлаб чиқариши тушунилади). Маҳсулотнинг ҳажми оз бўлиб, технологик операцияни бажариш жойига саноқли (бирлар ва ўнлар билан ҳисобланади) заготовка келади. Иш жойида тез-тез такрорланиб турадиган ёки умуман такрорланмайдиган турли хилдаги технологик операциялар бажарилади. Бунда юқори аниқликка эга бўлган жиҳозлар ишлатилади ва улар технологик гуруҳлар, яъни токарлик, фрезерлик, пармалаш, тиш кесиш ва бошқа участкалар асосида цехда жойланади.

Якка тартибли ишлаб чиқаришда талаб қилинган аниқлик **синов юриш ва ўлчаш усули** билан аниқланади; детал ва узелларнинг ўзаро алмашинувчанлиги аксарият ҳолда амалга ошмайди, шунинг учун ўлчамларни жойида келтириш кенг қўлланилади; ишчилар юқори малакали бўлиш шарт, чунки маҳсулотнинг сифати уларнинг малакасига боғлиқ; технологик ҳужжатлар қисқартирилган ва содда-

лаштирилган бўлади; техник меъёрлар қўлланилмайди; меҳнатни тажрибавий-статистик усулда меъёрлаш қўлланилади.

**Оммавий ишлаб чиқариш** деб маҳсулотни тор номенклатура ва катта ҳажмда узоқ муддат ичида узлуксиз тайёрлашга айтилади.

ГОСТ 3.1108-74 га асосан оммавий ишлаб чиқаришда операцияларнинг бирикиш коэффициенти  $K_{об}$  бирга тенг, яъни ҳар бир иш жойига биттадан технологик операция доимий равишда бириктирилган бўлиб, унумдорлиги юқори бўлган махсус жиҳозлардан фойдаланилади ва ушбу жиҳозлар оқим бўйича (яъни, технологик жараённинг кетма-кетлиги бўйича) жойлашган бўлади. Заготовккаларга юқори унумдорли кўп шпинделли автоматлар ва ярим автоматлар, сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар ва марказларда ишлов берувчи мураккаб дастгоҳларда ишлов берилади. Заготовккаларга механик ишлов бериш учун қўйим кам қолдирилади ва заготовканинг ўлчами детал ўлчамига яқин бўлади.

Талаб этилган ўлчам аниқлиги автоматик равишда созланган дастгоҳларда олинади. Оммавий ишлаб чиқаришда ишчининг ўртача малакаси якка тартибли ишлаб чиқаришдаги ишчининг ўртача малакасидан паст; созланган дастгоҳ ва автоматларда нисбатан қўйи малакали ишчи операторлар ишлайди. Шу билан бир қаторда цехларда малакали созловчи ишчилар, электронли техника ва пневмогидроавтоматика бўйича мутахассислар ҳам ишлайди.

Оммавий ишлаб чиқаришда технологик ҳужжатлар ҳар томонлама чуқур ишлаб чиқилади ва техник меъёрлар эса ҳар томонлама ҳисобланиб алоҳида синаб кўрилади.

**Серияли ишлаб чиқаришга** маҳсулот номенклатураси чегараланган, даврий равишда такрорланиб турадиган партияларда ва нисбатан кўп миқдорда маҳсулотни тайёрлаш киради.

Партиядаги маҳсулотнинг сонига ва операцияларнинг бириктириш коэффициентига қараб *майда серияли, ўрта серияли ва йирик серияли* ишлаб чиқаришлар мавжуд.

Бир ой ичида бажариладиган барча технологик операциялар сонининг ишчи жойлар сонига нисбати орқали операцияларнинг бириктириш коэффициенти аниқланади.

ГОСТ 3.1108-74 га асосан операцияларнинг бириктириш коэффициентига қараб:

$K_{0.6} \leq 1,0$  оммавий ишлаб чиқариш;

$1 < K_{0.6} \leq 10$  йирик серияли ишлаб чиқариш;

$10 < K_{0.6} \leq 20$  ўрта серияли ишлаб чиқариш;

$20 < K_{0.6} \leq 40$  майда серияли ишлаб чиқаришларга бўлинади.

Серияли ишлаб чиқаришда универсал, махсуслашган ва қисман махсус жиҳозлар ишлатилади. Шу билан бирга ишлов берувчи марказлар, универсал-йигма ва қайта тез созланадиган технологик жиҳозлар ҳам кенг қўламда қўлланилади. Замонавий ишлаб чиқаришнинг асоси бўлиб серияли ишлаб чиқариш ҳисобланади. Чунки ҳозирги вақтда серияли ишлаб чиқариш машинасозликда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг 75-80 фоизини ташкил қилади.

Йирик серияли ишлаб чиқаришда сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар, марказда ишлов берувчи дастгоҳлар, транспорт воситалари билан боғланган ва ЭҲМ билан бошқариладиган мосланувчан автоматлаштирилган тизимлар, тез қайта созланувчи мосламалар ва ускуналар кенг қўлланилади. Талаб этилган ўлчам аниқлиги автоматик усулда ёки синов юриш ва ўлчаш усуллари билан олинади.

Ишчиларнинг ўртача малакаси оммавий ишлаб чиқаришдаги ишчиларнинг малакасидан юқори, лекин якка тартибли ишлаб чиқаришдаги ишчиларнинг малакасига нисбатан паст бўлади.

Мураккаб ва масъулиятли заготовка учун технологик ҳужжатлар ва техник меъёрлар чуқурроқ ишлаб чиқилади, лекин оддий заготовкалар учун ҳужжатлар сони камаяди ва техник меъёрлаш тажрибавий статистика асосида олиб борилади.

### *Синов саволлари*

1. Машинасозлик технологияси қандай масалаларни ўз ичига олади?
2. Технологик жараённинг тузилиши нималарни ўз ичига олади?
3. Технологик операция деганда нимани тушунасиз?
4. Ишлаб чиқаришнинг қандай турлари мавжуд?

5. Ишлаб чиқаришнинг турлари қандай аниқланади?
6. Ишлаб чиқариш турларига қараб дастгоҳлар қандай танланади?
7. Ишлаб чиқариш турлари технологик жараёнга қандай таъсир кўрсатади?
8. Ёрдамчи ўтишнинг ёрдамчи суришдан фарқи нимадан иборат?
9. Ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш деганда нима ни тушунасиз?
10. Ишлаб чиқаришнинг технологик жиҳатдан тайёрлашнинг вазифалари нималардан иборат?

## МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ХАТОЛИКЛАРИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ

### 2.1. Машинасозликда аниқлик ва унга эришиш усуллари

Машинасозлик ва асбобсозликнинг аксарият маҳсулотларининг аниқлиги улар сифатининг асосий тавсифидир. Деталларни тайёрлаш ва узелларни йиғишда аниқликни ошириш машина ва механизмларнинг ишлаш муддатини ва ишончилигини оширади. Яқин ўтмишда машинасозликда миллиметрнинг бир неча юздан бир бўлак қисмига тенг допускка эга бўлган деталлар аниқлиги юқори деб ҳисобланган бўлса, ҳозирги вақтда айрим аниқ маҳсулотлар деталларининг аниқлиги бир неча микрометрда ва ҳаттоки микрометрнинг ўндан бир улуши бўйича талаб қилинади. Золдирли подшипниклар деталларининг аниқлиги оширилиб, тирқишлар 20 мкм дан 10 мкм га камайтирилса, унинг ишлаш муддати 740 соатдан 1200 соатга ошади.

Дастлабки заготовканинг аниқлиги оширилса, механик ишлов беришнинг иш ҳажми камаёди, деталларга механик ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг ўлчами кичкина бўлади ва ўз навбатида қириндининг камайиши ҳисобига металл ҳам тежаллади.

Детал аниқлигининг оширилиши йиғиш вақтида ўлчамларни келтириш ишларини баргараф қилади, детал ва узелларнинг ўзаро алмашинувчанлигини таъминлайди.

**Деталнинг аниқлиги** деб деталнинг ўлчамлари, геометрик шакли, ишлов берилган сиртларининг ўзаро жойлашиши ва уларнинг ғадир-будирлик даражаси бўйича деталнинг ишчи чизмасидаги талабларига мос келишига айтилади

Деталларнинг белгиланган аниқлигига бир-биридан фарқ қиладиган қуйидаги икки усуллардан бири билан эришиш мумкин: синов юриш ва ўлчаш усули ҳамда ўлчамларни созланган дастгоҳларда автоматик равишда олиш усули.

**Синов юриш ва ўлчаш усули.** Бу усулнинг мазмуни шундан иборатки, ишлов берилаётган сиртга кесувчи асбоб келтирилиб, заготовканинг маълум бир қисмидан қиринди кесиб олинади, кейин дастгоҳ тўхтатилади ва ҳосил бўлган ўлчам ўлчанади. Бу билан чизмадаги ўлчамдан четга чиқиш катталиги аниқланади ва асбобнинг ҳолатига зарур ўзгартиришлар киритилади. Заготовкага ишлов беришда бундай ёндашиш унга керакли ўлчам таъминлангунча давом эттирилади ва шундан кейингина заготовканинг бутун узунлиги бўйича ишлов берилади. Кейинги заготовкаларга ишлов беришда юқорида баён қилинган барча ҳаракатлар такрорланади. Айрим ҳолларда синов юриш ва ўлчаш усулида белги қўйиб чиқиш қўлланилади. Бу ҳолда дастлабки заготовканинг сиртлари махсус асбоблар (чизғичлар, штангенрейсмус ва бошқалар) орқали ингичка чиқиқлар билан бўлажак деталнинг контури белгиланади. Белги қўйиб чиқилган контурлар бўйича ишлов беришда талаб этилган сирт шакллари олинади.

Бу усулнинг ўзига хос қўйидаги ижобий томонлари мавжуд: аниқлиги юқори бўлмаган жиҳозларда юқори аниқликда ишлов беришга эришиш; малакали ишчи томонидан заготовканинг хатоликлари аниқланиб, ишлов бериш жараёнида бартараф этилиши; кичик ўлчамли заготовкalar партиясига ишлов беришда кесувчи асбобнинг ейилиши натижасида ҳосил бўладиган хатоликнинг ўлчам аниқлигига таъсирини йўқотиш; ноаниқ заготовкага ишлов беришда қўйимни тўғри тақсимлаб нуқсон пайдо бўлишининг олдини олиш имкониятининг мавжудлиги, ишчининг мураккаб, қимматбаҳо, кондуктор туркумидаги, айланувчи, бўлувчи ва бошқа турдаги мосламаларни тайёрлашидан озод этиши мумкин.

Юқорида санаб ўтилган ютуқлари билан бирга синов юриш ва ўлчаш усулининг ўзига хос қўйидаги камчиликлари мавжуд: хомакига ишлов бериш аниқлиги кесиб олинаётган қириндининг қалинлигига боғлиқлик; ишчининг айби билан яроқсиз маҳсулот ҳосил бўлиши; синов юришлар ва ўлчашлар учун вақтнинг кўп сарфланиши унумдорликнинг тушиб кетишига сабаб бўлиши; ишлов беришнинг унумдорлиги кам бўлганлиги ва юқори малакали ишчининг жалб этилиши муносабати билан детал тан-

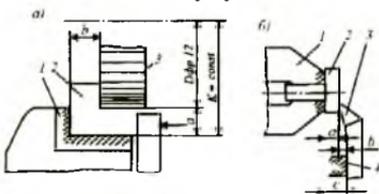
нархининг ошиб кетиши. Синов юриш ва ўлчаш усулининг юқорида кўрсатилган камчиликлар бўлганлиги туфайли маҳсулотни яқка тартибли ёки кичик серияли ишлаб чиқаришда, таъмирлаш ва асбоб ишлаб чиқарадиган цехларда қўлланилади. Кўпинча бу усулдан оғир машина-созликда фойдаланилади.

**Созланган дастгоҳларда ўлчамни автоматик равишда олиш усули.** Бу усул синов юриш ва ўлчаш усулига хос бўлган камчиликлардан озодир. Ўлчамларни автоматик равишда олиш усули учун дастгоҳлар заготовкага ишлов беришда дастлаб талаб этилган ўлчам аниқлигига қараб созланади ва бунда ишчининг малакаси ва эътиборлилиги аҳамият касб этмайди.

Заготовка 2 нинг  $a$  ва  $b$  ўлчамларини (2.1-расм) фрезалаш усули билан олишда фрезалаш дастгоҳининг столини шундай баландликда ўрнатиш керакки, исканжа қўзғалмас лаби 1 нинг таянч сирти фрезанинг айланиш ўқидан  $K = D_{фр} / 2 + a$  га тенг масофада туриши керак. Бунинг натижасида фреза 3 нинг ён сирти (столнинг қўндаланг ҳаракати бўйича) исканжа қўзғалмас лабининг вертикал сиртидан  $b$  масофага узоқлашади. Дастгоҳни дастлабки бундай созлаш синов юриш ва ўлчаш усули ёрдамида амалга оширилади, шундан кейин партиядаги барча хوماкига қўшимча созлаш ишларисиз ишлов берилаверади.

Ишлов бериш жараёнида  $K$  ва  $b$  ўлчамларнинг ўзгармаслигини эътиборга олсак, ишлов берилаётган заготовканинг  $a$  ва  $b$  ўлчамларининг аниқлиги ҳам созланган дастгоҳда ишлов берилган барча заготовкalar учун бир хил бўлади.

Демак, созланган дастгоҳда ўлчамларни автоматик равишда олиш усули билан деталларга ишлов беришда талаб этилган ўлчам аниқлигини олиш вазифасини ишчи-оператордан олиб дастгоҳни созловчига; махсус мослама ва асбоб тайёрловчи малакали ишчига; технологик база ва заготовканинг ўлчамларини, уни ўрнатиш ва маҳкамлаш усулларини ва керакли мосла-



2.1-расм. Заготовкalarга ишлов беришда ўлчамларни автоматик равишда олиш усули

манинг конструкциясини белгиловчи технологга юкланади.

Ўлчамларни автоматик равишда олиш усулининг қуйидаги ижобий томонлари мавжуд: ишлов беришнинг аниқлигини ошириш ва яроқсиз маҳсулотнинг камайиши; ишлов бериш аниқлиги ишчининг малакаси ва диққат-эътиборига боғлиқ эмаслиги; синов юриш ва ўлчаш учун ҳамда олдиндан белги қўйиб чиқиш учун сарф бўладиган вақтларни бартараф этиш ҳисобига унумдорликнинг ошиши; малакали ишчилардан самарали фойдаланиш; соzланган дастгоҳларда ишлашни шогирдлар ва юқори малакага эга бўлмаган ишчи-операторлар ҳам бажариши мумкинлиги ва келажакда ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришнинг ривожланиши билан асосий ишларни автоматлаштирилган дастгоҳлар — автоматларга ва саноат роботларига юклаш мумкинлиги; юқори малакали ишчилар дастгоҳларни соzлаб бир пайтнинг ўзида уларнинг 10 — 12 тасига хизмат қилиши; юқори меҳнатнинг унумдорлиги, яроқсиз маҳсулотларнинг камайиши, юқори малакали ишчи кучига талабнинг пасайиши, ишлаб чиқариш сарфининг камайиши ишлаб чиқаришнинг тежамлилигининг ошишига олиб келади.

Ўлчамларни автоматик равишда олиш усулининг афзаллиги ушбу усулнинг замонавий серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда кенг тарқалганлигидан далолат бермоқда.

## **2.2. Ишлов беришнинг мунтазам хатоликлари**

Мунтазам хатоликлар деб партиядоги барча заготовкалар учун ўзгармайдиган ёки ҳар қайси ишлов берилаётган заготовкадан кейинги заготовкага ўтишда бирон-бир қонун асосида ўзгарадиган хатоликларга айтилади.

Биринчи ҳолатдаги хатоликларни ўзгармас мунтазам хатолик (қисқача мунтазам хатолик) ва иккинчи ҳолатдаги хатоликлар ўзгарувчан мунтазам (ёки функционал) хатоликлар деб қабул қилинган.

Мунтазам ва ўзгарувчан мунтазам хатоликларнинг келиб чиқиш сабаблари қуйидагилардан иборат: дастгоҳларнинг, мосламаларнинг ва асбобларнинг ноаниқлиги, улар-

нинг ейилиши ва деформацияланиши; ишлов берилаётган заготовканинг деформацияланиши; мойловчи-совитувчи суюқликлар (МСС) ва технологик тизимларда рўй берадиган иссиқлик ҳодисаларининг мавжудлиги ҳамда заготовкага ишлов бериш назарий схемасининг хатолиги.

**Дастгоҳларнинг ноаниқлиги, ейилиши ва деформацияланишидан ҳосил бўладиган хатоликлар.** Тайёрланаётган ва йиғилаётган дастгоҳларнинг хатоликлари ГОСТ меъёрлари билан чегараланади. Бу меъёрлар дастгоҳларнинг юкланмаган ҳолатдаги допуски ва дастгоҳларнинг геометрик аниқликларини текшириш усуллари орқали белгиланади.

Ўрта ўлчамли умумий мақсадга мўлжалланган дастгоҳларнинг айрим геометрик аниқлиги қуйида келтирилган:

Токарлик ва фрезерлик дастгоҳлари шпинделларининг радиал уриши (шпинделнинг охириги қисмида) 0,01 — 0,015 мм;

Шпинделнинг конуссимон тешигининг уриши: токарлик ва фрезерлик дастгоҳлари қисқичининг 300 мм узунлигида 0,02 мм;

вертикал-пармалаш дастгоҳлари қисқичининг 100—300 мм узунлигида 0,03—0,05 мм;

Торец (ўқ) бўйича шпинделларнинг уриши 0,01—0,02мм;

Токарлик ва бўйлама-рандалаш дастгоҳлари йўналтирувчиларининг тўғри чизиқлилиги ва параллеллиги:

1000 мм узунликда 0,02 мм;

узунлиги бўйича 0,05—0,08 мм;

Токарлик дастгоҳлари шпинделлари ўқларининг кареткалар ҳаракатлари йўналиши бўйича параллелиги:

вертикал сиртнинг 300 мм узунлигида 0,02-0,03 мм;

горизонтал сиртда қисқичнинг 300 мм узунлигида 0,01-0,015 мм.

Келтирилган тахминий маълумотлар нормал (Н) аниқликка эга бўлган дастгоҳларгагина тегишли. Бу дастгоҳлар ўрта ўлчамли заготовкаларга IT7-IT9 квалитет аниқлигида ишлов беради. Юқори аниқликка эга бўлган гуруҳдаги дастгоҳларнинг геометрик хатоликлари жуда ҳам кам, бироқ уларни тайёрлаш иш ҳажми эса жуда ҳам юқори бўлади. Қуйида нормал аниқликдаги дастгоҳларнинг аниқлик тавсифига ва тайёрлаш иш ҳажмига нисбатан юқори

аниқликдаги дастгоҳларнинг аниқлик тавсифлари ва тайёрлаш иш ҳажми фоиз ҳисобида келтирилган:

	Хато- лик	Иш ҳажми
Нормал аниқликдаги дастгоҳлар (Н гуруҳ).....	100	100
Юқори аниқликдаги дастгоҳлар (П гуруҳ).....	60	140
Юқори аниқликка эга дастгоҳлар (В гуруҳ).....	40	200
Ниҳоятда юқори аниқликка эга дастгоҳлар (А гуруҳ).....	25	280
Жуда юқори аниқликка эга дастгоҳлар (С гуруҳ).....	16	450

Дастгоҳлар геометрик аниқлигининг хатолиги ишлов берилаётган заготовкага тўла ёки қисман систематик хатолик сифатида ўтади. Бундай систематик хатоликларнинг қийматини аввалдан таҳлил қилиш ва ҳисоблаш орқали аниқлаш мумкин. Масалан, токарлик дастгоҳи шпинделнинг ўқи горизонтал текисликда ҳаракатланадиган суппортнинг йўналишига параллел бўлмаса, дастгоҳнинг патронига маҳкамланиб ишлов берилаётган заготовканинг цилиндрсимон сирти конуссимон сиртга айланади. Заготовканинг радиуси  $r$  нинг чизикли четга чиқиши заготовканинг узунлиги бўйича йўналтирувчига нисбатан параллеликдан четга чиқиши  $a$  га, яъни максимал радиус  $r_{\max} = r + a$  га тенг бўлади.

Токарлик ва думалоқ жилвирлаш дастгоҳлари шпинделларининг подшипниклари ва шпинделларининг таянч бўйнилариининг овалсимонлиги ишлов берилаётган заготовканинг кўндаланг кесими бўйича шаклини ўзгартиради, яъни юқорида айтиб ўтилган деталларнинг овалсимон шакли заготовкага ҳам ўтади.

Токарлик ва думалоқ жилвирлаш дастгоҳларининг олдинги марказининг уриши ишлов берилаётган сирт ўқининг огишига олиб келади, лекин заготовканинг кўнда-

ланг кесими бўйича думалоқлик сақланиб қолади. Олдинги марказ уришининг сабаблари қуйидагилардан иборат бўлиши мумкин: шпинделнинг конуссимон тешиги ўқининг уриши; олдинги марказ ўқининг унинг дум қисми ўқига нисбатан уриши; шпинделнинг конуссимон тешигига олдинги марказни ўрнатишдаги хатолик.

Вертикал пармалаш дастгоҳи шпинделининг конуссимон тешиги ўқининг шпиндел айланиш ўқига нисбатан уриши пармаланаётган тешик диаметрининг катталашишига олиб келади.

Дастгоҳларнинг ейилиши ишлов берилаётган заготовканинг мунтазам хатолигининг ошишига олиб келади. Дастгоҳлар сиртларининг нотекис ейилиши ўз навбатида дастгоҳнинг айрим узелларининг ўзаро жойлашишини ўзгартиради ва натижада ишлов берилаётган заготовкада қўшимча хатоликлар пайдо бўлади.

Дастгоҳлар аниқликларининг пасайишининг асосий сабабларидан бири йўналтирувчиларининг ейилишидир. Якка тартибли ва серияли ишлаб чиқаришда ишлов берилаётган заготовканинг ўртача диаметри 100 мм ва уларнинг узунлиги 150-200 мм бўлганда носимметрик учбурчакли йўналтирувчининг ишчига яқин томонидаги қирраси бир йил давомида токарлик дастгоҳининг икки сменали ишлаши натижасида ейилишининг ўртача қиймати қуйидагига тенг бўлади:

Тоза ишлов беришда	0,04-0,05 мм
Пўлатга (80%) ва чўянга (20%) қисман тоза ва қисман дағал ишлов беришда	0,06-0,08 мм
Пўлатга (90%) ва чўянга (10%) дағал ишлов беришда	0,10-0,12 мм

Йўналтирувчининг узунлиги бўйича ейилиши ҳам бир хил бўлмайди. Текширилган дастгоҳлар йўналтирувчиларининг энг кўп ейиладиган қисми шпиндел торецидан 400 мм узоқликда жойлашганлиги аниқланган. Олдинги ва кетинги йўналтирувчиларнинг нотекис ейилиши суппортнинг оғишига олиб келади ва горизонтал текислик бўйича кескичнинг учи сурилиб ишлов берилаётган сиртнинг радиусини бевосита катталаштиради.

Дастгоҳларнинг нотўғри монтаж қилиниши ва уларнинг оғирлиги таъсири натижасида фундаментнинг чўки-

ши ҳисобига (станина ва столларнинг қийшайиши, йўналтирувчиларнинг эгилиши) дастгоҳларнинг деформацияланиши заготовкага ишлов беришдаги қўшимча систематик хатоликларни туғдиради.

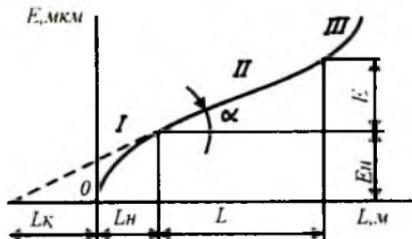
**Кесувчи асбобларнинг ноаниқ тайёрланганлиги ва ейлиши туфайли келиб чиқадиган хатоликлар.** Кесувчи асбобларнинг ноаниқлиги (айниқса, развертка, зенкер, сидиргич, пазни фрезалайдиган бармоқли фреза ва шаклдор асбоблар) кўп ҳолларда бевосита ишлов берилаётган заготовкага ўтади. Махсус асбобсозлик корхоналарида ёки асбобсозлик цехларида тайёрланган кесувчи асбобларнинг аниқлиги юқори даражада бўлганлиги сабабли тайёрланаётган деталларнинг аниқлигига кам таъсир этади. Лекин кесувчи асбобнинг ейилишига боғлиқ хатоликлар ишлов бериш аниқлигига катта таъсир қилади. Деталларнинг ўлчамларини автоматик равишда олиш усули билан механик ишлов беришда кесувчи асбобларнинг ейилиши ўзгарувчан систематик хатоликларга олиб келади.

Заготовкага тоза ишлов беришда кескичнинг орқа сирти ейилади, натижада кескич чўққиси заготовканинг айланиш марказидан радиал ейилиш ўлчамига тенг масофага узоқлашади ва йўниш радиуси катталашади (ёки тешик учун йўниб кенгайтириш радиуси камаяди).

Сирпанишдаги ишқаланишда ейилишнинг умумий қонунларига асосан асбоб ишлашининг бошланғич даврида (бошланғич ейилиш даври деб аталади) жуда жадал ейилади (2.2-расм, I қисм).

Ейилишнинг бошланғич даврида кесувчи асбоб тиғининг айрим нотекисликлари майдаланади ва кесувчи қирраларидаги чархлашдан қолган чизиклар текисланади.

Бошланғич ейилиш  $E_b$  ва унинг давомийлиги (яъни, асбобнинг ишқаланишга мослашиш давомийлиги) кесувчи асбоб ва заготовканинг материалига, чархлаш сифатига ва кесиш режимларига боғлиқ.



2.2-расм. Кесувчи асбобнинг ейилиши  $E$  нинг кесиш йўли узунлигига боғлиқлиги

Одатда, бошланғич ейилишнинг давомийлиги, яъни кесиш йўлининг узунлиги  $L_b = 500-2000$  м чегарада бўлади (биринчи сон корхонада янги ишлаб чиқарилган яхши сифатли асбобга, иккинчиси эса — фақат чархланган асбобга тўғри келади).

Иккинчи ейилиш даври (2.2-рasm, II қисм) асбобнинг нормал ейилиши билан тавсифланади ва кесиш йўлига тўғри пропорцияда бўлади. Бу даврдаги ейилишнинг тезлиги нисбий (солиштирма) ейилиш  $E_0$  (мкм/км) билан ўлчанади ва уни қуйидаги формула билан аниқланади:

$$E_0 = E / L$$

бу ерда  $E$  — кесувчи асбобнинг кесиш жараёнида  $L$  узунликда босиб ўтган йўлида ўлчамли ейилиши, микрометр ҳисобида;  $L$  — нормал ейилиш зонасидаги кесиш йўли, километр ҳисобида.

Кесувчи асбобнинг учинчи ейилиш даври (2.2-рasm, III қисм) шиддатли, яъни жадаллашган, аварияли ейилишига тўғри келади ва асбобнинг кесувчи қирраларининг майдаланиши ва синиши нисбатан катта миқдорда бўлиб, нормал эксплуатацияга йўл қўймайди.

Ейилишнинг II қисмида рўй берадиган, нормал ейилиш шароитига хос бўлган, ишлов бериш аниқлигига таъсир қилувчи кесувчи асбоб ейилишининг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$E = E_0 L / 1000, \quad (2.1)$$

бу ерда  $E$  — кесувчи асбобнинг ўлчамли ейилиши, мкм;  
 $L$  — кесиш йўлининг узунлиги, м.

Йўнишда кесиш йўлининг узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L = \pi D L / (1000 S) \quad (2.2)$$

бу ерда  $D$  — ишлов берилётган заготовканинг диаметри;  $L$  — кесувчи асбоб босиб ўтган йўл (ишлов бериш узунлиги), мм;  $S$  — суриш, мм/айл.

Асбобнинг бошланғич тез ейилишини ҳисобга олиш учун ҳисобланган кесиш йўлининг узунлиги  $L$  га қўшимча  $L_k$  қийматини қўшиш керак:

$$E = E_0(L + L_k)/1000, \quad (2.3)$$

ўртача  $L_k = 1000$  м.

Кесувчи асбобнинг нисбий (солиштирама) ейилиши  $E_0$  — асосан кесувчи асбобнинг материалига, кесиш режимига, ишлов берилаётган заготовканинг материалига ва технологик тизимнинг (дастгоҳ-мослама-заготовка-асбоб) бикирлигига боғлиқ.

Технологик тизимнинг бикирлигини ошириш ҳисоби-га тебранишнинг пасайиши туфайли кесувчи асбоб ейилишининг камайтириш мумкин бўлади.

Иссиқбардош материалларни ички йўниб кенгайтиришда кескичларнинг нисбий ейилиши ташқи йўнишда кескичларнинг нисбий ейилишига нисбатан 1,5 — 6 мартагача кўп бўлади. Бу нарса тешикка ишлов бериш шароитининг ташқи ишлов беришдаги кесиш шароитларига нисбатан анча мураккаблигидан далолат беради. Суриш қийматининг оширилиши нисбий ейилишни ҳам ортишига олиб келади.

Кесиш чуқурлиги қийматининг ўзгариши асбобнинг нисбий ейилишига сезиларли даражада таъсир қилмайди.

Кескичнинг орқа бурчагининг қиймати унинг нисбий ейилишига сезиларли даражада таъсир қилади. 35ХМ пўлатни 2,3 м/с (140 м/мин) тезликда Т15К6 маркали қаттиқ қотишмадан тайёрланган кескич ёрдамида йўнишда кескичнинг орқа бурчагини  $8^\circ$  дан  $15^\circ$  гача оширилса, кескичнинг нисбий ейилиши ҳам 13 дан 17 мкм/км га, яъни 30 фоиз ортади. Бунини кескичнинг кесувчи қирраси мустаҳкамлигининг камайиши ва иссиқликни узатиш шароитининг ёмонлашиши билан тушунтириш мумкин.

2.1-жадвалда келтирилган тоза йўниш ва йўниб кенгайтиришда кескичнинг нисбий ейилиш қийматлари кесувчи асбобнинг ўлчамли ейилишига тегишли бўлган ишлов бериш хатоликларини ҳисоблашда асос бўла олади.

Кесиш чуқурлигини  $t=0,1+0,3$  мм бўйича йўниб, гадир-будирлиги  $R_z \cdot 10$  мкм сирт ҳосил қилишда кескичнинг нисбий ейилиши  $E_0$  ва кесиш режимлари

Ишлов берилётган материал ва унинг тузилиши	Асбобнинг материали ва маркаси	Кесиш режимлари		Кесувчи асбобнинг кесми нули метрлар билан ифодланганда, гадир-будирлик бўйича турғунлиги	Нисбий ейилиш $E_0$ мкм/кМ
		Кесиш тезлиги $V$ , м/мин	Суриш $S$ , мм/айл		
Сифатли углеродли конструкцион пўлат	Т30 К4 Эльбор	100-180-550-600	0,04-0,08-0,04-0,06	12500 25000	6,5 3,0
Легирланган конструкцион пўлат	Т30К 4 Эльбор	120-180-450-500	0,04-0,080-0,04-0,06	20000	4,7
Коррозиябардош, иссиқбардош ва оловбардош легирланган пўлат	Т30 К4 Эльбор	80-120 200-220	} 0,02-0,04	11000 15500	6,5 3,0
Куйма пўлат	Т30К0 4 Эльбор	100-160 200-230	} 0,04-0,06	7000 12500	8,5 7,0
Яхшиланган конструкцион пўлат (28-31,5 HRCЭ)	Т30К 4 Эльбор	120-180 350-400	0,04-0,08 0,04-0,06	8000 15000	8,5 4,5
Тобланган конструкцион пўлат (41,5-46,5 HRCЭ)	Т30К 4 Эльбор	70-150 300-350	0,02-0,05 0,02-0,04	7000 21000	10,0 5,0
Кулранг чўян С Ч 15 ва СЧ 18 П+Ф+Г ўртача	ВК 3М ЦМ-332 Эльбор	100-160 220-300 300-350	0,04-0,08 0,03-0,06 0,04-0,06	21000 22000 30000	6,0 3,5 2,5
Пластинкали кулранг чўян С Ч 21 ва СЧ 28 П+Ф+Г	ВК 3М ЦМ-332 Эльбор	120-160 300-350 500-550	0,04-0,08 0,03-0,06 0,04-0,06	23000 22000 40000	6,5 4,3 3,0

Болғаланган чўян КЧ30-6 ва КЧ37-12 Ф+Г думалоқ	ВКЗМ ЦМ-332 Эльбор	80-140 200-250 300-350	0,03-0,06 0,03-0,05 0,03-0,06	19000 18000 22000	6,0 3,5 3,0
Болғаланган чўян КЧ45-6 ва КЧ63- 2П+Ф+Г думалоқ	ВКЗМ ЦМ-332 Эльбор	120-160 200-250 500-550	0,03-0,06 0,03-0,05 0,03-0,06	17000 15000 24000	8,0 5,5 4,0
Модификация- лаштирилган чўянлар СМ	ВКЗМ ЦМ-332 Эльбор	120-160 300-350 300-350	0,04-0,08 0,03-0,06 0,04-0,06	18000 19000 20000	5,0 3,5 3,0
Жуда мустақкам чўянлар	ВКЗМ ЦМ-332 Эльбор	120-160 300-350 500-550	0,04-0,08 0,03-0,06 0,04-0,06	21000 24000 35000	7,0 4,5 3,5

Изоҳ: П – перлит, Ф – феррит, Г – графит;

**2.1-мисол.** Конструкцион пўлатдан тайёрланган Ж 200 х 3000 мм ўлчамдаги вал қуйидаги кесиш режими бўйича йўнिलाди:  $V=100$  м/мин,  $t=0,5$  мм;  $S=0,5$  мм/айл; кескич Т30К4. Кескичнинг ейилиши оқибатида ишлов берилган валнинг конуссимонлигини аниқланг.

2.1- жадвал бўйича  $E_0=6,5$  мкм/км.

**Ечиш:** Кесиш йўлининг узунлиги (2.2) формула бўйича аниқланади:

$$L = \frac{\pi \cdot 200 \cdot 7000}{1000 \cdot 0,05} = 37680 \text{ м.}$$

Кескичнинг ейилиши (2.3) формулага биноан аниқланади:

$$E = 0,0065 \frac{37680 + 1000}{1000} = 0,251 \text{ мм.}$$

Конус (валнинг иккала четки диаметрларининг айирмаси):

$$K = 2E = 2 \cdot 0,251 = 0,502 \text{ мм.}$$

Конуссимонликни камайтириш учун эльбордан тайёрланган кескич қўлланилади. 2.1-жадвалдан эльбор учун  $E_0=3,0$  мкм/км. У ҳолда ейилиш

$$E = 0,003 \frac{37680 + 1000}{1000} = 0,116 \text{ мм},$$

бунда конус  $K=2E=0,232$  мм бўлади.

Валнинг конуссимонлигини яна ҳам камайтириш мумкин. Бунинг учун йўниш жараёнида суришни S\*3,0 мм га ошириб, В.М.Колесов кескичи қўлланилади, у ҳолда Т30К4 маркали қаттиқ қотишмадан тайёрланган пластинкали кескичнинг кесиш узунлиги анчага камаяди, яъни:

$$L = \frac{\pi \cdot 200 \cdot 3000}{1000 \cdot 3,0} = 628 \text{ м}$$

У ҳолда ейилиш

$$E = 0,0065 \frac{628 + 1000}{1000} = 0,01 \text{ мм},$$

конус  $K=2E=0,021$  мм бўлади.

Юқорида келтирилган ҳисоблар ишлов берилаётган заготовканинг ўлчам ва шакл хатоликларини кесувчи асбобнинг материални ва конструкциясини ҳамда кесиш режимларини рационал танлаш йўли билан кескин камайтириш мумкинлигини кўрсатди.

**Заготовкани қисиш кучининг ишлов бериш хатолигига таъсири.** Заготовкани мосламаларда қисиш (маҳкамлаш) кучи ҳам кесиш кучи сингари заготовкаларни эластик деформациялаб, ишлов берилган заготовканинг шакл хатоликларини туғдиради. Заготовканинг ўлчамлари ва қисиш кучлари ўзгармайдиган ҳолатда ишлов беришда улар келтириб чиқарадиган деталларнинг шакл хатоликлари систематик бўлади ва уларни ўзига тегишли формулалар орқали ҳисоблаш мумкин.

Втулкани патронда қисилганда (2.3-расм, а, б), у эластик деформацияланади, чунончи кулачоклар таъсир этган  $A$  нуқталарда втулканинг радиуслари кичраяди,  $B$  нуқталарда эса радиуслар катталашади.

Втулканинг ишлов берилаётган тешиги геометрик шаклининг хатолиги энг катта ва энг кичик радиуслар айирмасига тенг бўлади (2.3-расм, в).

Втулка тешигининг шакл хатолиги  $\nabla$  втулкани уч кулачокли патронда маҳкамланданда, анча катта бўлади.

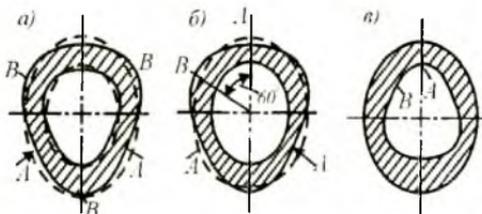
Масалан, 80x70x20

мм ўлчамли втулка учун бураш дастасидаги қисиш кучининг катталиги  $Q=147\text{H}$  ( $Q=15\text{кгк}$ ) бўлса, тешикнинг шакл хатолиги 0,08 мм гача етади.

Ишлов берилаётган заготовкани кулачокли патронга қисиб ўрнатилганда, заготовканинг эластик деформацияланиши натижасида содир бўлган шакл хатолиги патрондаги кулачоклар сонига боғлиқ. Проф. В.С.Корсаковнинг ҳисоблашича, кулачоклар сонининг ортиб бориши билан втулканинг геометрик шакл хатоликлари камайа боради. Агар икки кулачокли патронда юпқа деворли втулкани қисиб, унга ишлов берилгандан кейин ҳосил бўлган геометрик шакл хатолигини 100% десак, уч кулачокли патронда ишлов беришда 21%, тўрт кулачоклида 8%, олти кулачоклида 2% хатолик бўлади.

**Иссиқлик таъсири натижасида технологик тизимнинг эластик деформацияланишидан келиб чиқадиغان хатоликлар.** Дастгоҳнинг тўхтовсиз ишлаши натижасида технологик тизимнинг барча элементлари аста-секин қизий бошлайди ва ишлов беришнинг ўзгарувчан систематик хатоликларини туғдира бошлайди.

**Дастгоҳларнинг иссиқдан деформацияланиши.** Дастгоҳларнинг ва уларнинг алоҳида қисмларининг (шпиндель бабкалари, столлар, станина ва бошқалар) қизишининг асосий сабаблари дастгоҳларнинг ҳаракатланувчи механизмларидаги (подшипниклар, тишли узатмалар), мавжуд гидроюритма ва электр қурилмаларида ўрнатилган



2.3-расм. Юпқа деворли втулка тешигининг шакл хатолиги шосил билиш схемаси: а-втулкани уч кулачокли патронда қисиш натижасида унинг эластик деформацияланиши, б-ўйнилгандан кейинги тешикнинг шакли, в-втулкани қисишдан бышатирилгандан кейинги тешикнинг шакли



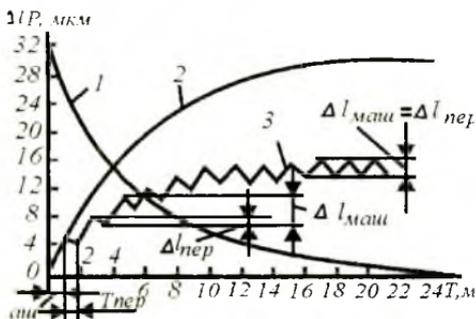
2.4-расм. Токарлик дастгоҳининг марказларида ишлов беришда олдинги бабканинг қизиши натижасида ўқининг горизонтал йўналиш бўйича силжиши

электр моторлардаги ишқаланишлари ҳамда совитувчи суюқликнинг кесиш зонасидан иссиқликни ўзи билан бирга олиб кетишидир.

**Шпиндель бабкаларининг қизиши ишлов**

беришнинг аниқлигига катта таъсир кўрсатади.

Дастгоҳнинг ишлаши натижасида шпиндель бабкалари аста-секин қизий бошлайди ва бу қизиш вертикаль ва горизонталь йўналишлар бўйлаб тарқала бошлайди. Бунда қизиш температураси бабкалар корпусларининг турли нуқталарида  $10^{\circ}\text{C}$  дан  $50^{\circ}\text{C}$  гача бўлади. Энг катта температура шпинделнинг ва тез айланадиган валларнинг подшипник-



2.5-расм. Кескичнинг танаффус билан ишлашида қизишдан унинг деформацияланишига таъсири:

- 1-кескичнинг совиши; 2-кескичнинг уздуксиз ишлаш давомида қизиши;
- 3- танаффус билан кесиш шаронтида ишлаши.  $\Delta l_{\text{маш}}$ -машини вақтида кескичнинг чизилиши;  $\Delta l_{\text{тан}}$ -танаффус вақтида совиш натижасида кескич узунлигининг камайиши

лари олдида бўлиб, уларнинг ўзлари ўрнатилган корпус деталининг ўртача температурасидан 30-40 фоиз юқори температурада бўлади. 2.4-расмда токарлик дастгоҳининг марказларида ишлов беришда олдинги бабкаси ўқининг горизонталь йўналиш бўйлаб силжиши кўрсатилган.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, патронда ишлов беришда горизонталь йўналиш

бўйича силжиш қиймати марказларда ишлов беришдаги горизонталь йўналиш бўйича силжиш қийматига нисбатан катта бўлади ва у 17 мкм гача етади. Шпинделнинг айланиш тезлиги  $n$  ошиши билан унинг горизонталь йўналиш бўйича силжиши ҳам  $\sqrt{n}$  га пропорционал равишда ортади.

Шпиндель ўқининг силжиши туфайли олдинги бабканинг қизишиш даври 3-5 соатни ташкил этади (кейин эса қизиш температураси ва ўқнинг ҳолати барқарорлашади).

Дастгоҳ тўхтатилиши билан совий бошлайди ва шпиндель ўқи ўз ҳолатига қайтади.

Дастгоҳнинг иссиқдан деформацияланиши туфайли ҳосил бўладиган хатоликларни бартараф этиш учун дастгоҳда ишлов беришни бошламасдан аввал 2-3 соат давомида бўш ҳолатда юргизиб қўйилади. Кейин заготовккага ишлов бериш жараёнида дастгоҳнинг узоқ вақт тўхтаб қолишига йўл қўйилмайди.

**Асбобнинг иссиқдан деформацияланиши.** Кесиш зонасидан ажраб чиқаётган иссиқликнинг бир қисми кесувчи асбобга ўтиб уни қиздиради ва ўлчамларининг ўзгаришига олиб келади. Токарлик ишлов беришда технологик тизимнинг иссиқдан деформацияланишига боғлиқ хатоликларнинг катта қисми кескичнинг узайиши ҳисобига тўғри келади. Легирланган пўлатни  $\sigma_{\text{в}} = 1080$  МПа (110 кгс/мм<sup>2</sup>) Т15К6 маркали қаттиқ қотишмали пластинка билан жиҳозланган, ўстирмаси 40 мм га тенг бўлган, 20x30 мм ли кесимга эга бўлган кескич билан йўнишда кескичнинг қизишидан узайиши кескичнинг 20-24 мин давомида узлуксиз ишлашидан кейин тўхтади, яъни иссиқлик мувозанати бошланади (2.5-расм).

Юмшоқ пўлатга ишлов бериш жараёнида дастгоҳнинг 12 минут давомида тўхтовсиз ишлашидан кейин 2.5-расмда кўрсатилган қонунуниятнинг умумий тавсифини сақлаган ҳолда иссиқлик мувозанати ўрнатилади.

Кесиш тезлиги, кесиш чуқурлиги ва суришнинг ошиши натижасида қизиш жараёни жадаллашади ва ўз навбатида кескичнинг узайиши ҳам жадаллашади. Кескич узунлигининг ортишига асосан унинг ўстирмаси катта таъсир кўрсатади. Масалан, кескич ўстирмасининг узунлигини 40 мм дан 20 мм га қисқартирилганда кескичнинг узайиш

қиймати 28 мкм дан 18 мкм га камаяди. Кескичнинг узайиши тахминан унинг кўндаланг кесимининг сиртига тескари пропорционалдир.

Кескичнинг қизиши ва узайиши ишлов берилаётган материалнинг қаттиқлигига тўғри пропорционал. Совитилмайдиган олатдаги шароитда ишлов бериш жараёнида кескичнинг узайиши 30-50 мкм гача етиши мумкин. Кескич ишлов берини жараёнида узлуксиз совитиб турилса, унинг узайиши 3-3,5 мартагача камаяди.

Иссиқлик мувозанати ҳолатига етганда кескичнинг тахминий узайишини  $\Delta l_p$  (мкм) қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин:

$$\Delta l_p = C \frac{l_p}{F} s_b (ts)^{0,75} \sqrt{V}, \quad (2.4)$$

$C$  — коэффициент ( $V^*100 - 200$  м/мин,  $t \leq 1,0$  мм,  $S \leq 0,2$  мм да  $C=4,5$ );

$l_p$  — кескичнинг чиқиши (ўстирмасининг узунлиги), мм;

$F$  — кескич кўндаланг кесимининг сирти, мм<sup>2</sup>.

Иссиқлик мувозанатланадиган даврга қадар ишлов бериш жараёнида кескичнинг узайиб бориши туфайли заготовканинг ўлчамлари ёки сиртининг шакллари узлуксиз равишда ўзгариб боради.

Кесиш жараёнининг машина вақтининг танаффус пайтида кескич совий бошлайди ва унинг узунлиги қисқара боради, лекин кесиш жараёни бошланиши билан кескичнинг узунлиги ортиши яна давом этади.

Профессор А.П. Соколовскийнинг тадқиқотлари асоида қурилган 2.5-расмда чизиқлар шуни кўрсатадики, машина вақтида заготовкага танаффус билан ишлов беришда кескичнинг иссиқдан деформацияланиши ва ўз навбатида ишлов беришнинг температурага боғлиқ хатоликлари сезиларли даражада камаяди.

Кескичнинг машина вақтида танаффус билан бир маромда ишлашида унинг умумий узайишининг  $\Delta l_p$  тахминий қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta l_p = \Delta l_p \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{маш}} + T_{\text{ман}}}, \quad (2.5)$$

$T_{ман}$  — машина вақти танаффусининг давомийлиги.

Маълум бир ритм билан ишлов беришда хомакиннинг иссиқдан деформацияланиши ўзгармайди.

Танаффус билан фрезалаш, тиш кесиш ва бошқа механик ишлов бериш операциялари совитиш орқали амалга оширилганда, кескичнинг қизиши ишлов бериш аниқлигига кам таъсир кўрсатади.

**Ишлов бериш назарий схемасининг хатоликлари.** Айрим шаклдор деталларнинг мураккаб профилларига ишлов беришда ишлов беришнинг кинематик схемасининг ўзи ва кесувчи асбобнинг конструкциясини соддалаштириш учун қилинган ўзгаришлар систематик хатоликларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Масалан, гилдирак тишини червякли фреза ёрдамида кесиш операциясининг назарий схемаси (кесилаётган тишли гилдиракнинг червякли фрезанинг ўқи бўйича кесимининг тўғри чизиғи бўйича думалаш) фрезанинг кесувчи тигини ҳосил қиладиган ариқчанинг қиялиги туфайли аввалданок бузилади, бу эса тишнинг эвольвентали профилининг мунтазам хатоликларини туғдиради.

Худди шунга ўхшаб тишнинг эвольвентасини ўйгич билан рандалаш жараёнида ўйгичнинг профилини ҳосил қилиш учун унинг олдинги бурчагини чархлашда йўл қўйилган хатолик мунтазам хатоликни содир қилади.

Модулли фреза билан тиш кесишда тиш профилининг систематик хатоликлари кесилаётган тишларнинг сони лойиҳаланган фреза учун ҳисобланган тишларнинг сонига тўғри келмаганлиги натижасида содир бўлади.

### **2.3. Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари**

Заготовклар партиясига керакли ўлчам олиш учун созланган дастгоҳларда ишлов бериш жараёнида заготовка-нинг ўлчамлари маълум бир чегарада узлуксиз ўзгариб туради, бу ўлчамлар бир-биридан ва созланган ўлчамдан тасодифий хатоликнинг миқдorigа тенг қийматда фарк қилади.

Тасодифий хатолик деб кўриладиган бир партиядagi ҳар хил заготовканинг ўлчамлари бир-биридан ҳеч қандай қонуниятга тўғри келмайдиган хатоликлар бўйича фарқ қилишига айтилади.

Тасодифий хатоликларнинг ҳосил бўлиши натижасида бир хил шароитда ишлов берилган заготовканинг ўлчамлари ёйилган (тарқалган) бўлади. Ўлчамларнинг тарқалишини тасодифий характердаги кўплаб сабабларнинг йиғиндиси келтириб чиқаради. Бу сабаблар аввалдан аниқланишга бўйсунмайди, бир пайтда ва бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ўзининг таъсирини кўрсата олишлари мумкин. Бундай сабаблар тўпламига: ишлов бериладиган заготовка қаттиқлигининг ва кесиб олинаётган қўйим қатлами қалинлигининг ўзгариб туриши; заготовкани базалаш ва маҳкамлаш хатолиги туфайли мосламада заготовканинг бошланғич ҳолатининг ўзгариши ёки мосламанинг ноаниқлиги туфайли ҳосил бўладиган хатоликлар; таянч ва лимба бўйича суппорт ҳолатини белгилашдаги хатолик; ишлов беришда температура режимининг ўзгариши ва ўзгарувчан кесиш кучининг таъсири остидан технологик тизим элементларининг эластик қайтиши ва бошқалар киради.

Заготовкалар ўлчамлари ёйилганлигининг тақсимланиш қонунларини аниқлаш ва таҳлил қилиш учун математик статистика усуллари қўлланилади.

**Ўлчамларнинг ёйилиш (тақсимланиш) қонунлари.** Созланган дастгоҳда заготовкалар партиясига ишлов беришда тасодифий хатоликларнинг содир бўлиши натижасида ҳар бир деталнинг ҳақиқий ўлчами тасодифий қиймат бўлиб ҳисобланади ва у маълум бир ўлчам оралиғидаги ҳар қандай қийматни қабул қилиши мумкин.

Ўзгармас шароитда ишлов берилган заготовканинг ҳақиқий ўлчамлари қийматининг тўпламида ушбу ўлчамларнинг такрорланиш частотасини ёки такрорланишни кўрсатилган ҳолда тўпламни ўсиб бориши тартибида жойлашиши заготовка **ўлчамларининг тақсимланиши** деб аталади. Такрорланиш деганда, битта ўлчамдаги заготовкалар сонининг партиядagi умумий заготовкалар сонига нисбати тушунилади.

Заготовклар ўлчамларининг тақсимланишини жадваллар ва графиклар кўринишида тасвирлаш мумкин. Амалда заготовклар ўлчамларининг ҳақиқий қийматлари интервалларга ёки разрядларга тақсимланади. Бундай ҳолда такрорланиш ҳақиқий ўлчами бўйича ушбу ўлчам интервалига тўғри келган заготовклар сони  $m$  нинг партиядаги ўлчами ўлчанган умумий заготовклар сони  $n$  га нисбатидан иборат бўлади.

Масалан, ҳақиқий ўлчами 20,00 мм дан 20,35 мм оралиғида жойлашган 100 дона заготовкани ўлчаганда ушбу заготовклар ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши 2.2-жадвалда келтирилган кўринишда бўлиши аниқланди.

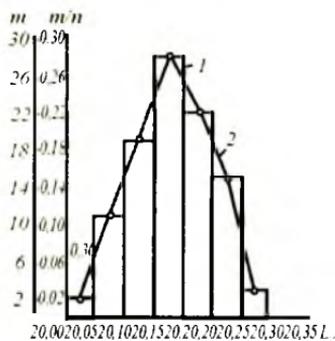
2.2-жадвал

### Заготовклар ўлчамларининг тақсимланиши

Интервал, мм	Такрорланиш, $m$	Нисбий такрорланиш, $m/n$
20,00 – 20,05	2	0,02
20,05 – 20,10	11	0,11
20,10 – 20,15	19	0,19
20,15 – 20,20	28	0,28
20,20 – 20,25	22	0,22
20,25 – 20,30	15	0,15
20,30 – 20,35	3	0,03
Жами:	$n = \sum m = 100$	$\sum m/n = 1$

Бундай заготовкларнинг ўлчанган ўлчамларининг тақсимланишини график кўринишда ҳам тасвирлаш мумкин (2.6-расм).

Абсцисса ўқи бўйлаб 2.2-жадвалга асосан ўлчамларнинг интервали, ордината ўқи бўйлаб эса унга мос такрорланиш  $m$  ёки нисбий такрорланиш  $m/n$  қўйилади. Қуриш натижасида поғонали чизиқ (1) ҳосил бўлади, уни тақсимланиш гистограммаси дейилади. Агар ҳар қайси ин-



2.6-расм. Заготовкларнинг аниқланган ўлчамларининг тақсимланиши

тервалнинг ўртасидаги нуқталарни кетма-кет бирлаштирилса, эгри чизиқ ҳосил бўлади ва бу эгри чизиқни тақсимланишнинг эмпирик эгри чизиғи ёки тақсимланиш полигони (2) дейилади. Тақсимланиш гистограммасини қуриш учун ўлчанган ўлчамларни камида олти интервалга бўлиб чиқилади ва ўлчанадиган заготовклар сони 50 тадан кам бўлмаслиги керак.

Агар заготовкларга ишлов бериш шароити турлича бўлса, уларнинг ўлчамлари турли математик қонунларга бўйсунди. Машинасозлик технологиясида қуйидаги қонунлар катта амалий аҳамиятга эга: нормал тақсимланиш (Гаусс қонуни), тенг ёнли учбурчак (Симпсон қонуни), эксцентриситет (Релей қонуни), тенг эҳтимолли тақсимлаш функцияси қонунлари.

Нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни). Профессорлар А.Б.Яхин, А.А.Зиков ва бошқаларнинг кўплаб тадқиқотлари шуни кўрсатадики, созланган дастгоҳларда ишлов берилган хомакларнинг ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши жуда кўп ҳолларда нормал тақсимланиш қонунига бўйсунди (Гаусс қонуни). Буни эҳтимоллар назариясининг бизга маълум бўлган ўзаро бир-бирига боғлиқ бўлмаган кўп сонли тасодифий қўшилувчи катталикларининг (жуда ҳам оз ва ҳар бири қийматининг умумий йиғиндисига тахминан бир хилда таъсир қилиши, бунда ҳал қилувчи омил иштирок этмайди) тақсимланиши Гаусснинг нормал тақсимланиш қонунига тўғри келиши орқали тушунилади.

Ишлов беришнинг натижавий хатолиги, одатда, дастгоҳлар, мосламалар, асбоб ва заготовкларга боғлиқ бўлган кўп сонли тасодифий хатоликларнинг бир вақтнинг ўзида таъсир кўрсатиши билан шаклланади, бу хатоликлар ўзаро боғлиқ бўлмаган тасодифий қийматлардир ва ҳар қайсисининг натижавий хатоликка таъсири бир хил даражада бўлади, шунинг учун натижавий хато-

ликнинг тақсимланиши, демак, ишлов берилган заготовканинг ҳақиқий ўлчамлари нормал тақсимланиш қонуни асосида бўлади.

Эгри чизиқнинг нормал тақсимланиш формуласи қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$y = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(L_i - L_{\text{yp}})^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.6)$$

бу ерда  $\sigma$  — ўртача квадратик четга чиқиш. У қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\sigma = \sqrt{\sum (L_i - L_{\text{yp}})^2 \frac{m_i}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{\text{yp}})^2 m_i}, \quad (2.7)$$

бу ерда  $L_i$  — жорий ҳақиқий ўлчам;  $L_{\text{yp}}$  — ушбу партиядаги заготовкалар ҳақиқий ўлчамларининг ўртача арифметик қиймати.

$L_{\text{yp}}$  нинг қийматини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

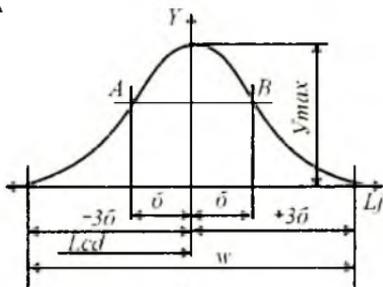
$$L_{\text{yp}} = \sum L_i \frac{m_i}{n} = \frac{1}{n} \sum L_i m_i, \quad (2.8)$$

бу ерда  $m_i$  — частота (берилган интервалдаги ўлчамларга тўғри келадиган заготовкалар сони);  $n$  — партиядаги заготовкалар сони.

Нормал тақсимланишнинг дифференциал қонунини характерлайдиган эгри чизиқ 2.7-расмда кўрсатилган.

Берилган партиядаги заготовкаларнинг ҳақиқий ўлчамларининг ўрта арифметик қиймати  $L_{\text{yp}}$  ўлчамларни гуруҳлаш марказининг ҳолатини ифодалайди.

Нормал тақсимланиш эгри чизиғи ордината ўқига нисбатан симметрик жойлашган;  $X$



2.7-расм. Ўлчамларнинг нормал тақсимланишнинг эгри чизиғи (Гаусс қонуни)

ва  $-X$  қийматларга ордината  $y$  нинг бир хил қийматлари тўғри келади.

Агар  $L_i = L_{yp}$  бўлса, эгри чизиқ

$$y_{\max} = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0,4}{\sigma}, \quad (2.9)$$

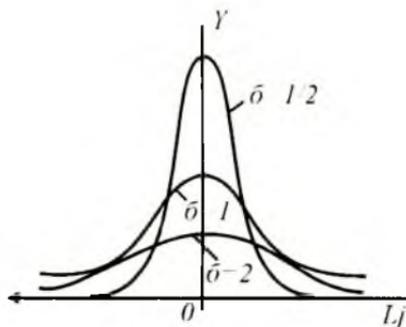
максимумга эга бўлади.

Эгри чизиқнинг чўққисидан  $\pm\sigma$  масофада иккита эгилиш нуқтаси мавжуд ( $A$  ва  $B$  нуқталар). Эгилиш нуқталарининг ординатаси:

$$y_A = y_B = \frac{1}{s\sqrt{2\pi e}} = \frac{y_{\max}}{\sqrt{e}} \approx 0,6y_{\max} \approx \frac{0,24}{\sigma} \quad (2.10)$$

Маълумки, эгри чизиқ абсцисса ўқиға асимптотик яқинлашади.

Эгри чизиқнинг чўққисидан  $\pm 3\sigma$  масофада унинг шохлари абсцисса ўқиға жуда ҳам яқинлашиб, 99,73 % майдонни эгаллайди. Амалий ҳисобда нормал эгри чизиқнинг тақсимланиш чўққисидан  $\pm 3\sigma$  масофада унинг шохлари абсцисса ўқи билан кесишиб, 100 % майдонни ўз ичига олади деб ҳисобланади. Шунда содир бўлган 0,27 % хатоликнинг аҳамиятини амалда деярли йўқ деб ҳисоблаш мумкин.



2.8-расм. Ўлчамларнинг нормал тақсимланиш эгри чизиғи шаклига ўртача квадратик четга чиқишнинг таъсири

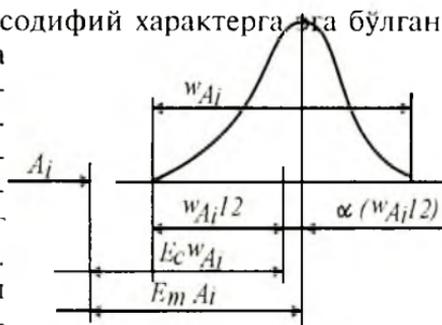
$\sigma$  нинг қиймати ортиши билан ординатанинг қиймати  $y_{\max}$  камаяди, ёйилиш майдони эса  $w = 6\sigma$  ортади, бунинг натижасида эгри чизиқ ётиқроқ ва паст бўлади. Бу ўлчамларнинг кенг тарқалганлигини ва аниқлигининг пасайишини кўрсатади.

Нормал тақсимланиш эгри чизиғининг шаклига  $\sigma$  нинг таъсир қилиши 2.8-расмда кўрсатилган.

Заготовклар ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдо-  
ни:

$$\omega = 6\sigma \quad (2.11)$$

Амалда мунтазам ва тасодифий характерга эга бўлган турли сабаблар таъсирида тақсимланиш эгри чизигининг чўққиси ёйилиш майдонининг ўртасига нисбатан у ёки бу томонга сурилиши ва эгри чизикнинг шакли ўзгариши мумкин. Бунинг натижасида нормал тақсимланишнинг эгри чизиги носимметрик бўлиши мумкин. Бунда номинал ўлчам  $A_i$  га нисбатан гуруҳлаш маркази ҳолатини белгилловчи, ўлчамларни гуруҳловчи марказ координатасининг  $E_m A_i$  четга чиқиш қийматининг математик кутилиши бўлиб ҳисобланади. У четга чиқишларнинг ўлчанган ўрта арифметик қийматига тенг бўлади, бундай ҳолда ёйилиш майдонининг ўртача координатасига  $E_c \omega A_i$  тенг бўлмайди, яъни



2.9-рasm. Ўлчамларнинг ёйилиш майдонининг ўртасига  $w$  нисбатан тақсимланиш эгри чизиги чўққисининг силжиши

$$E_m A_i \neq E_c \omega A_i \quad (2.12)$$

Гуруҳлаш марказининг силжиши нисбий асимметриянинг коэффиценти  $a$  нинг қиймати билан тавсифланади ва у қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\alpha = \frac{E_m A_i - E_c \omega A_i}{\omega/2}$$

ёки

$$\alpha = \frac{E_m A_i - E_c A_i}{T/2}, \quad (2.13)$$

бу ерда  $E_m A_i$ —допуск қўйиш майдони  $T$  марказининг координатаси.

Ўйилиш майдони ўртасига (ёки допуск майдонига) нисбатан  $E_m A_i$  координатасининг четга чиқишининг математик кутилишининг (гуруҳлаш маркази) қийматини ўйилиш майдонининг ярмига тенг бўлган улушларда  $a$  коэффициент аниқлайди.

$a$  қиймати 0 ва  $\pm 0,5$  оралигида бўлади ва у тажриба йўли билан ёки жадваллар орқали аниқланади. Ишлов бериш шароити номаълум бўлган лойиҳалаш ҳолатида тақсимланиш эгри чизигини симметрик деб ҳисоблаб,  $a = 0$  қабул қилинади.

Нуқсонли детал ҳосил бўлишининг олдини олиш учун (2.11) формуладан фойдаланишда қуйидаги нисбатни қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади:

$$\sigma = P S, \quad (2.14)$$

бу ерда  $S$  — ўртача квадратик четга чиқиш, уни партиядagi заготовкларнинг ўлчамлари асосида (2.7) формула бўйича аниқланади;

$P$  — партиядagi кам сонли заготовкларни ўлчаш натижасида ўртача квадратик қийматни аниқлаш хатолигини ҳисобга олувчи коэффициент (2.3-жадвал).

### 2.3-жадвал

Ўртача квадратик четга чиқиш  $\sigma$  нинг умумий йиғиндисига нисбатан фоиз ҳисобида  $S$  ни аниқлашда максимал хатолик  $\Delta S$  ва партиядagi заготовкларнинг турли  $n$  сондагиларининг ўлчамлари ўлчанган ҳолатда  $S$  га нисбатан  $\sigma$  нинг қийматини тузатиш коэффициенти  $P$  нинг қийматлари

N, дона	$\Delta S, \%$	$P$	$N$ , дона	$\Delta S, \%$	$P$
25	42,4	1,4	200	15,0	1,15
50	30,0	1,3	300	12,2	1,12
75	25,0	1,25	400	10,6	1,11
100	21,2	1,2	500	10,0	1,10

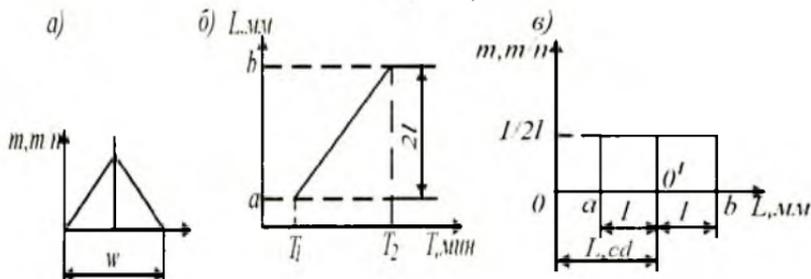
IT8, IT9, ва IT10 квалитет ва ундан қўполроқ квалитет бўйича аниқликда заготовкларга механик ишлов беришнинг аксарият ҳолларида олинган ўлчамлар нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни)га мос келади.

Янада аниқроқ ишлов беришда ўлчамларнинг тақсимланиши бошқа қонуниятларга бўйсунди.

**Тенг ёнли учбурчак қонуни (Симпсон қонуни).** Заготов-кага П7, П8 ва айрим ҳолларда П6 квалитетлар бўйича ишлов беришда ўлчамларнинг тақсимланиши кўп ҳоллар-да Симпсон қонунига мос тушади ва унинг график кўри-ниши тенг ёнли учбурчак шаклида бўлади (2.10-расм, а).

Ўлчамларнинг ёйилиш майдони эса қуйида келтирил-ган формула билан ифодаланади:

$$\omega = 2\sqrt{6} \cdot s \approx 4,9\sigma, \quad (2.15)$$



2.10-расм. Ишлов беришда заготовкалар ўлчамларининг Симпсон қонуни (а) ва тенг эҳтимолли қонуни (б,в) бўйича тақсимланиши

**Тенг эҳтимоллик қонуни.** Агар ўлчамларнинг ёйили-ши фақат ўзгарувчан мунтазам хатоликларга боғлиқ бўлса (масалан, кесувчи асбобнинг ёйилиши), унда ишлов бе-риладиган партиядоги заготовкалар ҳақиқий ўлчамлари-нинг тақсимланиши тенг эҳтимоллик қонунига бўйсу-нади.

Масалан, кесувчи асбобнинг барқарорлашган ёйили-шида унинг ўлчамларининг вақт давомида камайиши тўғри чизиқли қонунга бўйсунди ва ишлов бериладиган заго-товканинг диаметри ўзига тегишли равишда ортиб боради (валга ишлов беришда) ёки камая боради (тешикка иш-лов беришда).

Ишлов бериладиган заготовкалар ўлчамларининг  $T_2 - T_1$  вақт оралиғида  $2l = b - a$  катталиқка ўзгариши ҳам тўғри чизиқли қонуният асосида юз бериши табиийдир (2.10-расм, б). Заготовкалар ўлчамларининг тақсимлани-ши  $a$  ва  $b$  оралиғида тенг эҳтимоллик қонуни бўйича  $2L$

асосга ва баландлиги (ординатаси)  $1/2L$  га тенг бўлган тўғри тўрт бурчак шаклида ифодаланеди (2.10-расм, в).

Тўртбурчак майдонининг бирга тенг бўлиши заготовклар ўлчамларининг  $a$  ва  $b$  оралиғида 100 фоизда бўлиш эҳтимолини билдиради.

Ўлчамларнинг ўртача арифметик қиймати:

$$L_{\text{yp}} = (a + b) / 2$$

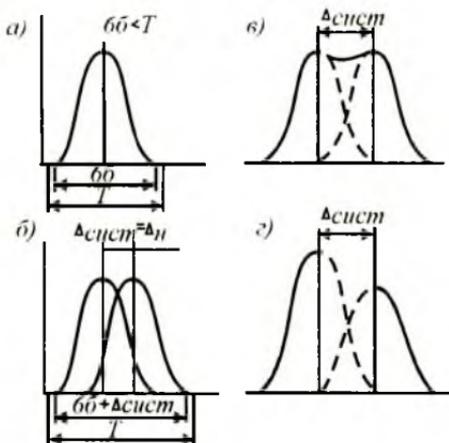
Ўртача квадратик қиймати:

$$\delta = \frac{b - a}{2\sqrt{3}} = \frac{l}{\sqrt{3}} \approx 0,577l.$$

Ҳақиқий тақсимланиш майдони:

$$\omega = 2\delta\sqrt{3} \approx 4,46\delta. \quad (2.16)$$

Заготовкларга синов юриш ва ўлчаш усули билан ишлов берилганда, заготовкларнинг юқори аниқликдаги (IT5–IT6 ва ундан юқори квалитетларга) ўлчамларининг тақсимланишига тенг эҳтимоллик қонуни мос тушади.



2.11-расм. Заготовкларнинг бир нечта партиясига дастгоҳни қайта созлаш билан ишлов беришда  $\Delta_{\text{сист}}$  таъсири натижасида тасодикий хатоликларнинг йиғинди эгри чизиғи шаклининг ўзгариши.

Энг юқори аниқликдаги ўлчамларни олиш мураккаб бўлганлиги сабабли допускнинг тор чегарасига, яъни унинг ўрта, энг катта ёки энг кичик қийматига заготовклар ўлчамларининг тушиш эҳтимолиги бир хил бўлади.

**Эксцентриситет қонуни (Релей қонуни)**

**ни).** Тубдан ижобий аҳамиятга эга бўлган эксцентриситет, уриш, ҳар хил девор қалинлиги, нопараллеллик, перпендикулярлик, оваллик, конуссимонлик ва бошқа шунга ўхшаш абсолют қийматлари билан характерланган (яъни, ишоралари инobatга олинмайди) қийматларнинг тақсимланиши эксцентриситет тақсимланиш қонунига бўйсунди.

Тасодифий катталиқ  $R$  икки ўлчамли Гаусс тақсимоотида радиус-вектор бўлиб ҳисобланса, яъни у иккита  $x$  ва  $y$  тасодифий катталиқнинг геометрик йиғиндисидан иборат бўлса, бундай тақсимланиш Релей қонуни бўйича шаклланади:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2} . \quad (2.17)$$

**Тақсимланиш қонунларининг композицияси ва хатоликларни қўшиш.** Заготовккаларга ишлов беришда улар ўлчамларининг аниқлигига тез-тез ва бир вақтнинг ўзида турли омиллар таъсир қилиб, ҳар хил қонунларга бўйсунувчи тасодифий, мунтазам ва мунтазам ўзгарувчан хатоликларни келтириб чиқаради. Бундай ҳолатларда ишлов берилаётган заготовккаларнинг ўлчамлари бир нечта тақсимланиш қонунлари композициясининг йиғиндисига тенг бўлади.

Агар заготовканинг ўлчамларига бир вақтнинг ўзида ўлчамларнинг тақсимланиш Гаусс қонунига биноан тасодифий сабаблар билан бир қаторда мунтазам хатоликлар —  $\Delta_{уст}$  ҳам таъсир қилса, унда Гаусс эгри чизиги ўша катталиқка, яъни  $\Delta_{уст}$  хатолик катталигига (2.11-расм, а) ўз шаклини йўқотмасдан (2.11-расм, б) силжийди. Бундай ҳолатда заготовккалар ўлчамларининг ёйилиш майдонининг йиғиндиси қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\omega = 6\sigma + \Delta_{мунт} . \quad (2.18)$$

Масалан, партиядоги заготовккалар развёрткаланаётганда диаметрлари ўлчамларининг ёйилиши  $6\sigma$  ёйилиш майдонли нормал тақсимланиш қонунига бўйсунди. Развёрткани алмаштирилса ҳам тақсимланиш қонуни ўзгармайди (чунки барча ишлов бериш шароитлари ўзгармайди), лекин ёйилиш эгри чизигининг чўққиси эски ва янги развёрткалар диаметрларининг айирмаси катталигига силжийди ( $\Delta_{мунт} = \Delta n$ ).

Иккала развёртка ёрдамида ишлов берилган заготов-калар партиясидаги ўлчамларнинг йиғинди ёйилиш май-дони (2.18) тенгламага асосан развёрткалар диаметрлари-нинг фарқига тенг қиймат бўйича кенгайди.

Ишлов беришнинг умумий хатолигини ҳисоблашда систематик хатоликлар уларнинг ишораларини ҳисобга олган ҳолда алгебраик қўшилади. Бунинг натижасида ха-толикларнинг йиғиндиси катталашмасдан, балки камайиб ҳам қолиши мумкин, чунки ҳар хил ишорали хатоликлар бир-бирини компенсациялайди. Масалан, кескичнинг қизиши билан унинг узайиши йўнилаётган вал диаметри-нинг камайишига олиб келади, лекин кескичнинг ейили-ши натижасида (вал диаметрининг катталашишига олиб келадиган омил) валнинг диаметри катталашиши мум-кин. Бу иккала мунтазам хатоликлар ўзаро бир-бирини ком-пенсациялаб, мунтазам хатоликлар йиғиндисини кам ўзгартириши ва валнинг диаметри деярли ўзгармаслиги ҳам мумкин.

Мунтазам хатоликлар билан тасодифий хатоликлар (2.18) формула бўйича арифметик қўшилади.

Амалда тақсимланишнинг айрим ташкил этувчилари-нинг Гаусс қонунига бўйсунмаслигини эътиборга олиш учун (аниқликни кафолатлаш) тасодифий хатоликларнинг йиғиндиси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\omega = 1,2 \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2 + \dots + \omega_n^2}, \quad (2.19)$$

бу ерда  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$  — тасодифий хатоликларнинг ёйилиш майдонлари

#### 2.4. Заготовкалар ўлчамларининг умумий ёйилишининг ташкил этувчилари

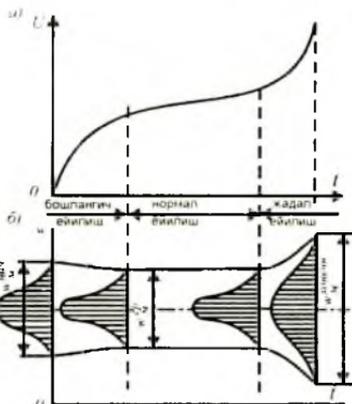
**Ўлчамларнинг ишлов бериш турларига боглиқ бўлган ёйилиши.** Маълум бир жиҳозда амалга ошириладиган иш-лов беришнинг ҳар бир тури ёйилиш майдони  $\omega_n$  билан характерланадиган ўлчамларнинг ёйилиши ўзига хос бўлган қийматиغا эга. Бироқ ушбу ишлов бериш турининг ўзида ҳам  $\omega_n$  нинг қиймати дастгоҳларнинг конструкция-

сига, уларнинг ўлчамига ва унинг ҳолатига (яъни унинг аниқлигига ва бикирлигига) қараб ўзгаради. Дастгоҳлар конструкцияларининг такомиллашиши ва янги ўлчамли туркумларининг пайдо бўлиши ишлов беришнинг ушбу туридаги ўлчамларнинг ёйилиши тўғрисидаги тасаввурларни қайта кўриб чиқишни тақозо этади.

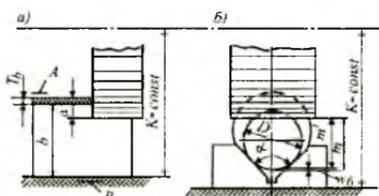
Ишлов бериш турига боғлиқ бўлган ўлчамларнинг ёйилиши доимий бўлмайди ва партиядagi заготовкаларга ишлов бериш жараёнида кесувчи асбобнинг ёйилишига боғлиқ равишда ўзгаради. Партиядagi заготовкаларга ишлов бериш жараёнининг бошида ва охирида ўлчамларнинг ёйилиш майдони  $\omega_M^{\text{бош}}$  ва  $\omega_M^{\text{ох}}$  партия ўртасида ёйилиш майдонига  $\omega_M^0$  нисбатан катта бўлади (2.12-расм).

**Ўрнатиш хатолигига боғлиқ бўлган ўлчамларнинг ёйилиши.** Автоматик равишда ўлчам олиш усули билан ишлов бериш учун заготовкани дастгоҳга ўрнатишда ўлчамнинг эришиладиган аниқлиги заготовканинг ўлчов базасининг кесувчи асбобга нисбатан ҳолатига боғлиқ. Заготовка ўлчов базаси ҳолатининг ўзгариши ўлчамлар ёйилишини  $\omega_y$  келтириб чиқарадиган ўрнатиш хатолигининг  $\Delta_y$  пайдо бўлишига сабаб бўлади.  $\omega_y$  қиймати базалаш  $\Delta_6 = \omega_6$ , маҳкамлаш  $\Delta_{\text{мах}} = \omega_{\text{мах}}$  ва мослама хатоликлари йиғиндисидан иборат бўлади.

**Базалаш хатолиги.** Заготовкани мосламага ўрнатишнинг айрим ҳолларида ўлчов базалари (*A* текислик) билан технологик (*B* текислик) базаларнинг (2.13-расм, а) мос тушмаганлиги муносабати билан ёки заготовканинг та-



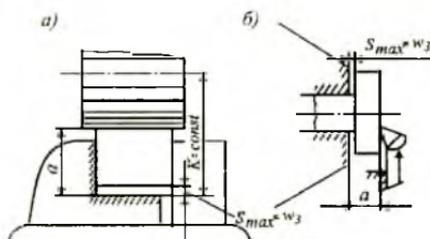
2.12-расм. Кесувчи асбобнинг ёйилиши (а) ва ишлов берилган заготовкалар ўлчамларининг оний ёйилиш майдонининг ўзгариши (б)



2.13-расм Базалаш хатолиги  $\omega_D = \omega_6$  нинг келиб чиқиши

янч сиртлари ва мосламаларини ўрнатиш элементлари ўзига хос шакллариغا (2.13-расм, б) боғлиқ бўлган базалаш хатоликларини келтириб чиқаради (2.13-расм).

**Маҳкамлаш хатолиги.** Заготовкани мосламада маҳкамлашнинг кўп ҳолларида заготовканинг силжиши содир



2.14-расм. Фрезалашда (а) ва токарлик ишлов беришда (б) маҳкамлаш хатолиги  $\omega_{\max} = S_{\max}$

бўлади (мосламадан сиқиб чиқариш). Натижада заготовканинг базавий сирти билан мосламанинг ўрнатиш сиртлари орасида тирқиш  $S$  пайдо бўлади (2.14-расм). Заготовкани мосламада маҳкамлаш натижасида силжишининг ўзгариши  $a$  ўлчамни, кўпинча тажриба ўтказиш йўли билан аниқланадиган

ёйилиш майдони  $\omega_3$  бўйича ёйиб юборади. Маҳкамлаш хатолиги  $\Delta_{\max} = \omega_{\max}$  мосламанинг қисиш қурилмасининг конструкцияси ва ҳолатига ҳамда қисиш кучининг йўналишига боғлиқ. Заготовкани мосламадан сиқиб чиқариш билан боғлиқ бўлган маҳкамлашнинг энг кичик хатолигига қисиш кучининг йўналиши технологик ўрнатиш базасига нисбатан перпендикуляр бўлган ҳолатда эришиш мумкин.

**Мосламанинг хатолиги.** Заготовкани мосламага ўрнатишда ва маҳкамланганда, унинг асбобга нисбатан нотўғри ҳолатда жойлашиб қолишига мосламани тайёрлаш ва йиғиш жараёнида ҳосил бўлган хатоликларнинг мавжудлиги (масалан, мосламанинг ўрнатувчи элементларининг ва бўлувчи қурилмаларининг хатоликлари), мосламанинг ёйилиши ва уни дастгоҳга ўрнатишдаги хатоликлар сабаб бўлади.

Турли мосламаларда юқорида келтирилган хатоликлар тасодифий қийматлар сифатида йиғилиб мосламанинг умумий хатолигини ташкил этади ва унинг қиймати 0,005—0,02 мм оралиғида бўлиши мумкин.

Ўрнатишнинг умумий хатолиги  $\Delta$  юқорида санаб ўтилган барча хатоликларни ташкил этувчиларидан йиғилади ва тасодифий хатоликларни қўшиш қондасига асосан қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\Delta y = \omega y = 1.2 \sqrt{\omega_1^2 + \omega_{\max}^2 + \omega_{\text{мос}}^2} . \quad (2.20)$$

**Ўлчамларнинг сошлаш хатолигига боғлиқ бўлган ёйилиши.** Дастгоҳни сошлаш хатолиги  $\Delta_c = \omega_c$  тасодифий катталик сифатида кесувчи асбобнинг ҳолатини ростлаш  $\omega_{\text{рост}}$  ва дастгоҳнинг алоҳида узелларининг асбобга нисбатан ўрнатилиш хатоликлари натижасида ҳамда дастгоҳни сошлаш учун фойдаланиладиган заготовклар намуналарини ўлчашдаги хатоликлар  $\omega_{\text{ўлч}}$  натижасида ўзгаради. Дастгоҳда кесувчи асбобнинг жойлашиш ҳолатининг хатоликлари ростловчи воситаларнинг (лимбалар, индикаторлар, миниметрлар, таянчлар ва бошқалар) аниқлигига боғлиқ. Умуман олганда, сошлаш хатолигининг йиғиндиси қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\Delta_A = \omega_A = 1,2 \sqrt{\omega_{\text{рос}}^2 + \omega_{\text{ўлч}}^2} \quad (2.21)$$

Заготовклар ўлчамларининг умумий (йиғинди) ёйилиши ва ишлов беришнинг умумий хатолиги. Созланган дастгоҳда автоматик равишда ўлчам олиш усули билан ишлов берилган партиядаги заготовклар ўлчамларининг умумий ёйилганлигининг йиғинди майдони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\omega = 1.2 \sqrt{\omega_m^2 + \omega_y^2 + \omega_c^2} , \quad (2.22)$$

ёки ёйилган ҳолатдаги кўриниши:

$$\omega = 1.2 \sqrt{\omega_m^2 + \omega_b^2 + \omega_y^2 + \omega_{\text{мос}}^2 + \omega_{\text{рос}}^2 + \omega_{\text{ўлч}}^2} . \quad (2.22,а)$$

Бу формулага кирувчи катталикларнинг сон қиймати аниқ шароитда бажарилаётган операция учун ёйилиш майдонларининг ҳақиқий қийматлари ёки маълумотнома, адабиётлар ва статистик маълумотлар асосида олинган тахминий қийматлари бўйича аниқланади. Статистик маълумотларга асосан ишлов бериш турининг ёйилиш майдони  $\omega_m$  нинг катталиги: ўрта револьверли дастгоҳлар

учун 0,016 — 0,039 мм; токарлик дастгоҳлари учун — 0,013-0,036 мм; думалоқ жилвирлаш дастгоҳлари учун — 0,004-0,017 мм га тенг бўлади.

Маҳкамланга боғлиқ бўлган ёйилиши  $\omega_{\text{м}}$  майдони ўртача:

исканжа (тиски) учун	— 0,05—0,2 мм;
прихватларда	— 0,01—0,2 мм;
патронда	— 0,04 — 0,1 мм;
қисадиган гилзада	— 0,02—0,1 мм.
мосламанинг хатолиги	$\omega_{\text{мос}} = 0,005—0,2$ мм
Ростлаш хатолиги $\omega_{\text{рос}}$ га боғлиқ ёйилиш:	
лимбалар ёки индикаторлар ёрдамида созлашда	— 0,01—0,06 мм
бикир тиргак ёрдамида ростлаш	— 0,04 — 0,1 мм
индикаторли тиргак ёрдамида ростлаш	— 0,005 — 0,015 мм
эталон деталлар ёрдамида ростлаш	— 0,10 — 0,13 мм
Ўлчаш хатолиги $\omega_{\text{улч}}$ :	
штангенциркул ёрдамида ўлчашда	— 0,045 — 0,05 мм;
микрометр ёрдамида ўлчашда	— 0,006—0,014 мм

Базалаш  $\omega_{\sigma}$  ва силжиш  $\omega_{\text{сил}}$  хатоликларининг катталиклари таянч сиртларнинг шакли ва қўйилган ўлчамга ҳамда берилган ҳолат учун  $\sigma$  нинг қийматига қараб аниқ ҳисоб-китоб қилиш орқали аниқланади.

Ишлов беришнинг умумий хатолиги  $\Delta_{\text{ишл}}$  тасодифий характерга эга бўлган сабаблар туфайли ҳамда ишлов беришнинг систематик ва ўзгарувчан систематик хатоликлари сабабли заготовклар ўлчамларининг ёйилиш майдонларини ўз ичига олади, яъни

$$\Delta_{\text{инт}} = 1,2\sqrt{\omega_x^2 + \omega_y^2 + \omega_z^2} + \Delta_{\text{мун}} \quad (2.23)$$

Агар ишлов беришнинг хатолиги заготовканинг допуск майдонидан ортиқ бўлса ва уни камайтириш учун биринчи навбатда олдиндан ҳисоблаш имкониятига эга бўлган ва умумий хатоликка катта таъсир этувчи мунтазам ва ўзгарувчан мунтазам хатоликларга эътибор бериш керак. Формула таркибидаги ҳар қайси элементларни чуқур ўрганиб ва улардан ҳосил бўлаётган хатоликларни камайтириш йўллари излаш керак.

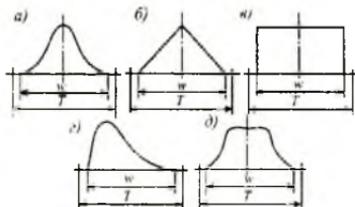
**Ўлчамларнинг тақсимланиш қонунларини амалда қўллаш учун ишлов бериш аниқлигини таҳлил қилиш.** Юқорида келтирилган ўлчамларни тақсимлаш қонунларидан машина-созлик технологиясида технологик жараёнларни ишончли лойиҳалаш учун ва нуқсонсиз ишлов беришни таъминлаш; ишлов беришда эҳтимоли бор бўлган яроқсиз буюмлар сонини ҳисоблаш; ишлов берилган заготовкаларга яна қўшимча ишлов бериш талаб этиладиганиларининг сонини аниқлаш; аниқлиги паст бўлган унумдорлиги дастгоҳлардан юқори фойдаланишнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини ҳисоблаш; жиҳознинг, асбобнинг, мойлаш-совутиш суюқлигининг ва шу кабиларнинг турли ҳолатида заготовкаларга ишлов бериш аниқлигини солиштириш учун қўлланилади.

**Заготовкаларга нуқсонсиз ишлов беришнинг ишончлигини белгилаш.** Ишлов беришда талаб этилган аниқликни ишончли таъминлаш учун берилган операциянинг аниқлик захираси  $\psi$  қуйидагича аниқланади:

$$\psi = T/\omega, \quad (2.24)$$

бу ерда  $T$ —заготовка ишлов бериш допуски;  $\omega$  — заготовка ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдони.

Агар аниқлик захираси  $\psi > 1,0$  бўлса, заготовкага ишлов беришда яроқсиз деталлар, умуман, ҳосил бўлмайди (ёйилиш эгри чизиги чўққисининг



2.15-расм. Ўлчамларнинг турли тақсимланиш қонунлари учун хомакиларга нуқсонсиз ишлов бериш шарти

допуск майдони ўртасига тўғри келишини таъминловчи дастгоҳни тўғри созлаш шарти билан).

Агар  $\Psi < 1,0$  бўлса, заготовкага ишлов беришда нуқсонли детал ҳосил бўлиш эҳтимоли жуда катта. Агар  $\Psi = 1,2$  бўлса, ишлов бериш жараёни ишончли ҳисобланади. Ўлчамларнинг барча тақсимланиш қонунларига асосан нуқсонсиз ишлов бериш

$$\omega < T, \quad (2.25)$$

яъни, ўлчамларнинг ҳақиқий ёйилиш майдони белгиланган допусктан кичикдир. Нормал тақсимланиш қонуни учун бу ифода қуйидагича тус олади:

$$6\sigma < T, \quad (2.26)$$

Агар ёйилиш майдонининг силжишини келтириб чиқарадиган систематик хатолик  $\Delta_{\text{сист}}$  мавжуд бўлса (2.11-расм) заготовкага нуқсонсиз ишлов бериш шарт:

$$6\sigma + \Delta_{\text{сист}} < T \quad (2.27)$$

Бу ифодада кўпинча  $\Delta_{\text{сист}} = \Delta_{\text{с}}$  ( $\Delta_{\text{с}}$  — дастгоҳни созлаш хатолиги) қабул қилинади, чунки қолган мунтазам хатоликлар кўп ҳолларда дастгоҳни созлаш орқали компенсацияланади.

**Нуқсонли заготовкалар ҳосил бўлиши эҳтимолини ҳисоблаш.** Берилган операцияда заготовкалар ўлчамларининг ёйилиш майдони допуск майдонидан катта бўлса ( $\omega > T$ ), нуқсонсиз ишлов бериш шарт (2.25) бажарилмайди ва деталларда нуқсон содир бўлиши мумкин.

Партиядаги барча заготовкаларга ишлов берилганда, яроқсиз деталлар ҳосил бўлишининг фоиз бўйича эҳтимоли қуйидагича аниқланади.

Агар ўлчамларнинг ёйилиши Гаусснинг нормал тақсимланиш қонунига мос келса, партиядаги ишлов берилган барча заготовкалар ўлчамларининг ёйилиш майдон чегараси 0,27% хатолик билан қабул қилинади ва ҳақиқий ўлчамлари қуйидаги чегарада бўлади

$$6\sigma = L_{\text{MAX}}^{\text{XOK}} - L_{\text{MIN}}^{\text{XOK}}$$



(2.26) формуладаги  $t$  меъёрлаштирилган тақсимланиш параметридан ёки таваккал (ҳимоя) коэффицентида иборат ва у қуйидаги тенглама орқали аниқланади

$$t = \frac{(L_i - L_{yp})}{\sigma} = \frac{x_o}{\sigma} \quad (2.30)$$

$t$  нинг қиймати ошиши билан допуск майдони  $T$  ичида ўлчамлари жойлашган заготовкларнинг сони ҳам ошади ва ишлов беришда кутилаётган яроқсиз буюмлар фоизи камаяди.

Лаплас функциясининг ечими  $X_o$  ва  $\sigma$  ларнинг аниқ қийматига боғлиқ эмас, аксинча, уларнинг нисбатига боғлиқ.

Демак, яроқли заготовкалар сонини аниқлаш учун  $t$  нинг қийматини юқорида келтирилган формула (2.30) ёрдамида аниқлаб иловадаги жадвалдан олинган маълумотлар орқали (фоиз ёки заготовкалар сони бўйича) топамиз.

**2.2-мисол.** Револьверли дастгоҳда латундан тайёрланган 300 дона валиклар партиясига ишлов берилмоқда. Ишлов бериш учун допуск  $T = 0,10$  мм. Кескичнинг материали олмос, партиядаги заготовкаларга ишлов беришда кескичнинг ейилиш миқдори кам бўлганлиги учун ейилишни ҳисобга олмасак ҳам бўлади.

Агар дастгоҳни созлашда ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизиғи рухсат этилган майдонга нисбатан (2.16-расм, а) симметрик жойланиши таъминланса, яроқли ва яроқсиз заготовкалар сонини аниқланг.

Заготовкларнинг 75 донасининг ўлчамлари ўлчаганда (2.14) формула орқали ва 2.3-жадвалдан  $\sigma = 0,025$  мм ни топамиз.

**Ечими:** 1. Ўлчамларнинг тақсимланиши Гаусс қонунига бўйсунди (ишлов бериш созланган дастгоҳларда, систематик хатоликлар йўқ деб қабул қиламиз).

2. Ҳақиқий тақсимланиш майдони  $\omega = 6\sigma = 6 \cdot 0,025 = 0,15$  мм. Демак,  $\omega > T$ , берилган  $T = 0,10$  мм. Ишлов беришда яроқсиз заготовкалар содир бўлиши аниқ, чунки ейилиш майдони рухсат этилган майдондан катта.

3. Ҳисобга биноан:

$$x_0 = \frac{T}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ мм ва } t = \frac{x_0}{\sigma} = \frac{0,05}{0,025} = 2,0$$

Демак,  $\phi(t) = 0,4772$  (1-илова [3]), яъни партиянинг ярмига нисбатан 47,72% яроқли заготовкаларга тўғри келади. Партиядаги барча заготовкаларга нисбатан яроқли заготовкалар 95,44% ни ташкил қилади ёки 286 дона яроқли, яроқсизлари эса 4,56 % ёки 14 донани ташкил қилади.

**2.3- мисол.** Бошланғич маълумотлар олдинги мисолдагининг ўзи. Агар созлаш хатолиги  $\Delta_c$  ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизиги чўққисининг ҳолатини рухсат этилган майдоннинг ўртасидан ўнгга 0,02 мм силжитса (2.16-расм, б), заготовкаларнинг яроқли, яроқсиз, ўлчами кичик ва жуда катта ўлчамлиларининг сони ҳамда умумий нуқсонли заготовкалар сони аниқлансин.

**Ечими:** 1. А майдонида  $X_A$  ва  $t_A$  (2.16-расм, б) қийматларини ҳисоблаймиз:

$$x_A = \frac{T}{2} + \Delta_c = 0,05 + 0,02 = 0,07;$$

$$t_A = \frac{x_A}{\sigma} = \frac{0,07}{0,025} = 2,8.$$

1-илова [3] га асосан, яъни 49,74% яроқли ва 0,26% ёки 1 та заготовка яроқсиз, у ҳам бўлса, унинг диаметри ўлчамининг жуда кичиклиги.

2. В майдонида  $X_B$  ва  $t_B$  ни қийматларини аниқлаймиз:

$$X_B = T/2 - \Delta_n = 0,05 - 0,02 = 0,03;$$

$$t_{Bк} X_B / \sigma = 0,03 / 0,025 = 1,2.$$

1-илова [3]  $\Phi(t) = 0,3849$ , яъни 38,49% заготовкалар яроқли ва 11,5% ёки 34,5 дона заготовканинг диаметри жуда катта бўлганлиги ва унинг ўлчами допуск майдонидан ташқарида жойлашганлиги учун яроқсиз деб ҳисобланади.

### 3. Яроқли заготовкаларнинг умумий сони:

$$49,74 + 38,49 = 88,23\% \text{ ёки } 265 \text{ дона.}$$

Нуқсонли заготовкаларнинг умумий сони: 11,77% ёки 35 дона

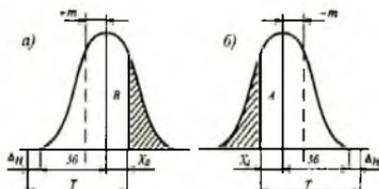
Ҳисоблардан кўриниб турибдики, агар заготовканинг яроқсизлари носимметрик жойлашса, умумий нуқсонли заготовкалар сони симметрик жойлашишига нисбатан кўп бўлар экан, лекин қўшимча ишлов бериш йўли билан олинган яроқсиз заготовкалар сонини бир мунча камайтириш мумкин. Масалан, диаметри катта бўлган валикларни жилвирлаш йўли билан уларнинг диаметрини камайтириб яроқли валик олиш имконияти бор.

**Қўшимча ишлов берилиши зарур бўлган заготовкалар сонини аниқлаш.** Айрим ҳолатларда корхоналарда керакли аниқликдаги дастгоҳ бўлмаса ёки юқори унумдорликка эга, лекин аниқлиги паст бўлган (револьверли дастгоҳга нисбатан) автоматда берилган топшириқни тез бажариш зарур бўлса (унда хомакига ишлов беришда  $\omega < T$  шарт бажарилмайди ва яроқсиз заготовкалар пайдо бўлиш эҳтимоли ортади), дастгоҳни созлашда ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизигининг чўққисини допуск майдонининг ўртасига нисбатан шундай ҳисоб қилиб,  $m$  га силжитиш керакки, шу операцияда олинаётган барча яроқсиз заготовкаларни қўшимча ишлов бериш йўли билан тўғрилаш имконияти бўлсин.

2.17-(а) расмда барча валларнинг ўлчамлари допуск майдони чегарасидан четга чиққан ва уларнинг ўлчамлари чизмадагига нисбатан катта, шунинг учун қўшимча жилвирлаш операциясидан сўнг уларни яроқли ҳолатга келтириш мумкин. Шунга ўхшаб тешикларнинг ўлчамлари ҳам допуск майдони чегарасидан четга чиққан бўлиб (диаметри номинал ўлчамдан кичик) ва дастгоҳни созлашда тешиклар учун ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизигини  $m$  катталиқка допуск майдонининг ўртасига нисбатан чапга силжитиш даркор (2.17-расм, б).

Тўғрилаш имконияти бўлмаган яроқсиз деталларни мутлақо келиб чиқмаслиги учун ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизигининг чўққисини силжиш ўлчами  $m$  ни

созлаш хатолиги  $\Delta_c$  катталигига оширилади, лекин шу билан бир қаторда қўшимча ишлов бериладиган заготовклар сони сезиларли даражада қўпаяди. Қўшимча ишлов бериладиган заготовклар сони (2.17-расмдаги штрихланган майдон) олдингиларга ( $X_B$  — валлар учун ва  $X_A$  — тешиклар учун) ўхшаб аниқланади.



2.17-расм. Тўғрилаш мумкин бўлган яроқсиз валларга (а) ва тешикларга (б) ишлов бериш учун дастгоҳларни созлаш

$$X_A = X_B = T - 3\sigma - \Delta_c \quad (2.31)$$

$X_a(X_b)$  қиймати ва (2.28) формулага асосан  $t_a(t_b)$  топилади ва 1-иловадаги [3] жадвал орқали  $\Phi(t_a)$  ёки  $\Phi(t_b)$  ҳисобланади.

Қайта ишлов бериладиган заготовклар сони  $Q_{\text{қўш}}$  (фоиз ҳисобида) қуйидаги формула орқали аниқланади

$$Q_{\text{қўш}} = [0,5 - \Phi(t)] \cdot 100$$

**2.4-мисол.** Қўшимча ишлов бериладиган заготовклар сонини аниқланг. Берилган  $T=0,1\text{мм}$ ;  $\sigma=0,025\text{мм}$ ;  $\Delta_c=0,02\text{мм}$ .

**Ечиш:** юқоридаги 2,28 формулага асосан

$$X_B = 0,1 - 3 \cdot 0,025 - 0,02 = 0,005; \quad t_B = 0,005/0,025 = 2$$

Демак,  $\Phi(t_2) = 0,9793$  (1-иловада берилган [3]) ишлов бериладиган заготовклар сони

$$Q_k = (0,5 - 0,0793) \cdot 100 = 42,07\% \text{ ёки } 127 \text{ дона}$$

**Аниқлиги паст, унумдорлиги юқори бўлган дастгоҳларни қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш.** Ишлаб чиқарувчиларнинг юқори унумдорли дастгоҳларни қўллаш йўли билан ишлов беришнинг самарадорлигини оширишга интилиши қўп ҳолларда дастгоҳлар-

нинг аниқлиги етарли даражада эмаслиги ва ишлов бериш турига боғлиқ ҳолда ўлчамларнинг оний ёйилиши катта қийматига эга бўлиши туфайли чекланади.

Масалан, агар думалоқ жилвирлаш дастгоҳида  $D*10-18$  мм диаметрли заготовкага ишлов беришда ўлчамларнинг оний ёйилиш майдони  $\omega_m = 0,09$  мм бўлса, токарлик дастгоҳларида ишлов беришда  $\omega_m = 0,015$  мм гача, револьверли дастгоҳларда  $\omega_m = 0,025$  мм гача ортади.

Автомат ва ярим автоматларда ишлов беришда  $\omega_m$  нинг қиймати токарлик дастгоҳларига нисбатан бир неча марта катта бўлади.

Аввал таъкидланганидек, агар  $6\sigma > T$  бўлса, яроқсиз заготовкalar ҳосил бўлиши муқаррар бўлади. Шунинг учун технологлар кўп ҳолатларда юқори унумдорлик дастгоҳларидан фойдаланишдан воз кечишади. Лекин биз юқорида кўриб ўтган мисолимизда  $T = 0,010$  мм қўйишли валикка  $\sigma = 0,025$  мм ва  $6\sigma = 0,15$  мм бўлган ҳолатда ишлов беришда, яъни ўлчамларнинг ёйилиш майдони допуск майдонидан 1,5 марта ортиқ бўлган ҳолатда ҳам аниқлик коэффициенти

$$\psi = \frac{T}{6\sigma} = \frac{0,1}{0,15} = 0,67 < 1,0 \quad (2.32)$$

бўлиб, яроқсиз заготовкalar миқдори 4,56 фоизни ташкил этади холос.

Демак, айрим ҳолатларда юқори аниқликдаги заготовкalarга ишлов бериш учун юқори унумдорли дастгоҳлардан уларнинг аниқлиги етарли даражада бўлмаса ҳам фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Юқори унумдорликка эга бўлган жиҳозларда заготовкalarга ишлов беришни бир неча яроқсиз заготовкalar ҳосил бўлишини олдиндан билган ҳолда қўллаш учун қуйидагилар аниқланади: кутиладиган яроқсиз заготовкalar сонини ёки қўшимча ишлов берилиши керак бўладиган заготовкalar сонини; яроқсиз заготовкalarдан қўриладиган зарарни (яроқсиз деталларга қўшимча ишлов бериш ва унумсиз металл сарфи).

Шу билан бирга юқори унумдорли жиҳозларда ишлов беришда заготовка таннархининг камайиши ва ўз навба-

тида иқтисодий жиҳатдан самарадорлигини ҳисоблаш мақсадга мувофиқдир.

Юқори аниқликдаги деталларни аниқлиги паст, лекин юқори унумдорликка эга бўлган дастгоҳлардан фойдаланиб, ишлов беришда яроқсиз деталлардан кўриладиган зарар ва заготовккага қўшимча ишлов беришдаги сарфларни солиштириш аниқлиги паст, лекин юқори унумдорликка эга бўлган дастгоҳларда ишлов беришга ўтказишнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаб беради.

Ишлов берилаётган заготовклар ўлчамларининг ёйилишини таҳлил қилишда математик тақсимланиш қонунларини қўллаш тасодифий хатоликларни келиб чиқиш сабабларини ўрганишга ва уларнинг аниқликка таъсирини камайтиришга ёки бартараф этишга имкон яратади.

### *Синов саволлари*

1. Машинасозликда аниқликни қандай усуллар билан олиш мумкин?
2. Систематик ва тасодифий хатоликлар деганда нимани тушунасиз?
3. Систематик хатоликнинг таркибига нималар киради?
4. Машинасозлик технологиясида фойдаланадиган тасодифий хатоликларнинг асосий тақсимланиш қонунларини айтиб беринг.
5. Систематик ва тасодифий хатоликлар қандай қўшилади?
6. Машинасозлик технологиясида Гаусс эгри чизиги нимани кўрсатади?
7. Ўрнатиш хатоликларининг таркибини айтиб беринг?
8. Базалаш ва маҳкамлаш хатоликларининг схемаларини келтиринг.
9. Ўлчамларнинг тақсимланиш қонунларини амалда қўллаш. Заготовкларнинг эҳтимолли яроқсизларининг сонини ҳисоблаш. Мисол келтиринг.
10. Кам аниқликдаги юқори унумдорлик дастгоҳларни ишлаб чиқаришга қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги нимадан иборат?

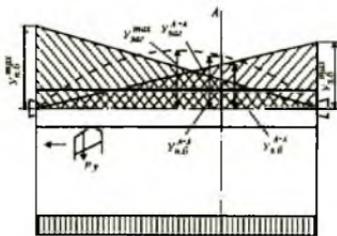
## ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМНИНГ ИШЛОВ БЕРИШ АНИҚЛИГИГА ВА УНУМДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

Дастгоҳ — мослама — заготовка — асбобдан иборат бўлган технологик тизимнинг ўзи эластик тизим бўлиб, ишлов бериш жараёнида деформацияланиши натижасида ишлов бериладиган заготовклар ўлчамлари ва геометрик шакллари систематик ва тасодифий хатоликларини келтириб чиқаради.

Шу билан бирга ушбу технологик тизим ёпиқ динамик тизим бўлиб ишлов берилётган сиртнинг шакл хатоликларини (тўлқинсимонлик ва доирасимонликдан четга чиқиш) ҳосил қилади.

### 3.1. Ишлов бериш хатолигининг ҳосил бўлишига технологик тизимнинг бикирлиги ва берилувчанлигининг таъсири

Токарлик дастгоҳининг марказларида силлиқ валга ишлов беришнинг (3.1-рasm) бошланғич моментиди, яъни кескич валнинг ўнг томонида бўлганда, кесиш кучи  $P_y$  заготовка орқали кетинги марказга, пинолга ва дастгоҳнинг кетинги бабкасига таъсир кўрсатиб, ушбу элементларнинг (кетинги марказнинг ва пинолнинг эгилиши, кетинги бабка корпусининг эластик қайтиши  $Y_{ор.б}$ ) «ишчидан» қарама-қарши йўналишда эластик деформацияланишини ҳосил қилади. Бу эса кескичнинг чўққисидан заготовканинг айланиш ўқигача бўлган масофани  $Y_{ор.б}$  катталиқка узоқлашишига ва ўз навбатида ишлов берилган заготовка радиусининг катталашишига олиб келади.



3.1-рasm. Технологик тизимнинг эластик қайтиши

Шу билан бирга  $P_y$  куч таъсири остида кескич ва суппорт «ишчига» қараб эластик  $Y_{асб}$  қайтади ва бу эса ўз навбатида кескичнинг чўққисидан заготовканинг айланиш ўқигача бўлган масофани узайтириб деталнинг радиусини катталаштиради. Шун-

дай қилиб, бошланғич моментда ишлов берилган сиртнинг ҳақиқий диаметри соzлаш вақтида ўрнатилган диаметрдан  $\Delta = 2(Y_{\text{ор.б}} + Y_{\text{асб}})$  ўлчамга катта бўлади. Ишлов бериш давомида кескичнинг кетинги бабкадан олдинги бабка томонга юриши натижасида кетинги бабканинг эластик қайтиши камайиб, олдинги бабканинг  $Y_{\text{ол.б}}$  ва ишлов берилаётган заготовканинг  $Y_{\text{х.ом}}$  эластик қайтиши ошиб боради, улар ҳам ишлов берилаётган заготовканинг ҳақиқий диаметрини катталаштиради.

Ишлов берилаётган заготовканинг ҳақиқий диаметри А-А кесимда қуйидагига тенг:

$$D_{\text{фак}}^{A-A} = D_{\text{соз}}^{A-A} + 2(Y_{\text{ор.б}}^{A-A} + Y_{\text{ол.б}}^{A-A} + Y_{\text{асб}}^{A-A} + Y_{\text{заг}}^{A-A}). \quad (3.1)$$

Дастгоҳ элементларининг эластик деформацияланиши (асбоб ва суппортдан ташқари) ишлов бериш давомида заготовка узунлиги бўйича ўзгариб боради ва натижада заготовканинг узунлиги бўйича шакли ҳам ўзгарувчан бўлади. Вал учун ўлчамларнинг хатолиги ва заготовканинг шакли технологик тизимнинг эластик деформацияланишининг иккиланган қийматига тенг. Эластик қайтиш  $Y$  шу қайтиш йўналишида таъсир қилувчи кучлар ва технологик тизимнинг бикирлиги билан аниқланади.

**Технологик тизимнинг бикирлиги  $i$  деб, ушбу тизимнинг деформацияловчи кучларнинг таъсирига қаршилик кўрсата олиш қобилиятига айтилади.**

Агар дастгоҳлар элементларининг бикирлиги жуда катта бўлиб ва ишлов берилаётган заготовканинг бикирлиги кичик бўлса (узун ва диаметри кичик бўлган валга катта дастгоҳда ишлов бериш), унда  $Y_{\text{ол.б}}$  ва  $Y_{\text{ор.б}}$  қайтишлар кичик,  $Y_{\text{заг}}$  — катта бўлади. Бунинг натижасида заготовканинг шакли боцкасимон бўлади. Аксинча, эгилувчанлиги кам бўлган йўғон ва катта хзаготовкага бикирлиги кам бўлган дастгоҳда ишлов берилса ( $Y_{\text{ол.б}}$  ва  $Y_{\text{ор.б}}$  катта), заготовканинг шакли корсетсимон (заготовканинг ўрта диаметри кичик) бўлади.

Технологик тизимнинг эластик қайтиши билан боғлиқ бўлган ишлов беришнинг хатоликларини ҳисоблашда ушбу тизимнинг бикирлиги сон қийматда ифодаланиши керак.

Технологик тизимнинг бикирлиги  $j$ ,  $\kappa\text{H}/\text{м}$  ( $\kappa\text{гс}/\text{мм}$ ) деб, кесуш кучининг нормал ташкил этувчиси  $P_y$   $\kappa\text{H}$  ( $\kappa\text{гс}$ ) нинг кесувчи асбобнинг кесувчи тиғининг ишлов берилаётган заготовканинг сиртига нисбатан силжишлари йиғиндисининг  $y$  ( $\text{мм}$ ) нисбатига айтилади:

$$J = \frac{P_y}{y} \quad (3.2)$$

Бизга маълумки,  $y = y_{\text{дactm}} + y_{\text{мос}} + y_{\text{заг}} + y_{\text{асб.}}$

Тизимнинг бикирлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$J = \frac{\Delta P_y}{\Delta y},$$

бу ерда  $\Delta R_y$  — нормал кучнинг ошиши;  $\Delta y$  — силжишларнинг йиғиндиси.

Айрим ҳолларда бикирликни ҳисоблашда **мойиллик** деган тушунчадан фойдаланиш қулайироқ бўлиши ҳам мумкин. Мойиллик қиймат жиҳатдан бикирликнинг тескарисидир.

Технологик тизимнинг берилувчанлиги  $w$  деб, ушбу тизимнинг ташқи кучлар таъсири остида эластик шакл ўзгартира олиш қобилиятига айтилади.

Мойиллик  $\omega$   $\text{м}/\text{Н}$  ( $\text{мкм}/\text{кгс}$ ) қиймат жиҳатдан кескичнинг тиғини заготовканинг сиртига нисбатан перпендикуляр силжиши  $y$  ни таъсир этувчи куч  $P_y$  га бўлиш билан аниқланади:

$$\omega = \frac{y}{P_y}, \quad (3.3)$$

шу билан бирга:

$$\omega = \frac{l}{j}. \quad (3.4)$$

Тизимнинг умумий мойиллиги:

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n \quad (3.5)$$

Тизимнинг умумий бикирлиги:

$$\frac{1}{j_{\text{ум}}} = \frac{1}{j_1} + \frac{1}{j_2} + \dots + \frac{1}{j_n} \quad (3.6)$$

Кескич ишлов берилаётган заготовканинг ўртасига тўғри келган ҳолатда заготовкага марказларда ишлов беришда дастгоҳнинг бикирлигини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$\frac{1}{j_{\text{дист}}} = \frac{1}{j_{\text{сун}}} + \frac{1}{4} \left( \frac{1}{j_{\text{от}}} + \frac{1}{j_{\text{оп}}} \right). \quad (3.7)$$

Силлиқ вални марказларга ўрнатиб ишлов беришда унинг энг катта эгилиши қуйидаги формула билан аниқланади (иккита таянчда эркин ётган балканинг эгилиши):

$$y_{\text{заг}} = \frac{P_y l^2}{(48EJ)}, \quad (3.8)$$

ва кескич таъсир этаётган олдинги бабкадан  $X$  масофадаги жойнинг эгилганлиги:

$$C_{\text{заг}} = \frac{P_y X(1-x)^2}{3EJ}, \quad (3.9)$$

бу ерда  $L$  — заготовканинг узунлиги;  $E$  — эластиклик модули;  $J$  — заготовка кесимининг инерция моменти (айлана вал учун  $J = 0,05 D^4$ )

Кескич валнинг ўртасида жойлашганда валнинг бикирлиги :

$$J_{\text{заг}} = \frac{48EJ}{Xl^2} \quad (3.10)$$

ва кескич дастгоҳнинг олдинги бабкасида  $X$  масофада бўлса

$$j_{\text{заг}} = 3EJl \left[ X^2 (l-x)^2 \right] \quad (3.11)$$

Патронда консолли ўрнатилган силлиқ вал учун

$$C_{заг} = P l^3 / (3EJ) \quad (3.12)$$

ва

$$J_{заг} = \frac{3EJ}{l^3} \quad (3.13)$$

Дастгоҳларнинг бикирлигини текшириш учун кейинги йилларда ўтказилган қўплаб тадқиқотлар натижасида турли туркумдаги дастгоҳлар ва уларнинг айрим узеллари учун бикирлик ва мойилликнинг ҳақиқий қийматлари аниқланган ва ушбу маълумотлар асосида барча керакли ҳисобларни юқори аниқликда бажариш мумкин.

Тизимнинг бикирлигини ва берилувчанлигини ишлов берилаётган заготовкalar ўлчамларининг аниқлигига ва шаклига таъсирини 3.2-расмда келтирилган ишлов бериш схемасини таҳлил қилиш натижасида аниқлаш мумкин.

Дастгоҳни соzлашда қандайдир  $r_{наз}$  радиусда заготовкани йўниш учун кескич ўрнатилади. Лекин дастгоҳ узелларининг

$U_{даст}$  ва заготовканинг  $U_{заг}$  эластик силжишлари натижасида заготовканинг айланиш ўқи  $\theta_1$  ўз ҳолатидан  $\theta_3$  ҳолатга силжийди. Бунинг натижасида эса кескич қиррасининг чўққиси заготовканинг айланиш ўқиғача бўлган ҳақиқий масофадан узоқлашади. Шу пайтнинг ўзида кескичнинг эгилиши ва эластик силжиши натижасида унинг чўққисидан заготовка айланиш марказигача бўлган масофа қўшимча равишда яна  $U_{соз}$  катталигига узоқлашади (3.2-расм, б).

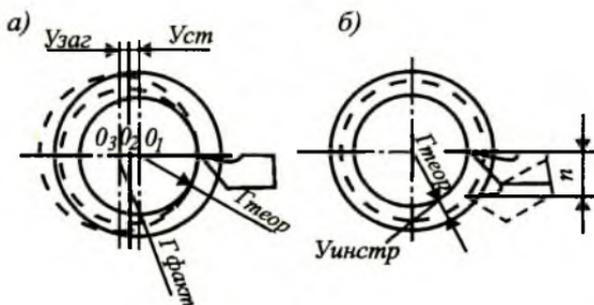
Технологик тизимнинг эластик қайтиши заготовканинг ҳақиқий йўниш диаметрининг катталашшигига олиб келади

$$r_{факт} = (r_{наз} + y_{даст} + y_{хол} + y_{исб}) \quad (3.14)$$

ва шу билан бирга ҳақиқий кесиш чуқурлиги камаяди,

$$t_{факт} = t_{наз} - (y_{даст} + y_{хол} + y_{исб}) \quad (3.15)$$

Ишлов берилаётган заготовка диаметрининг умумий ортиши технологик тизимнинг эластик қайтишининг иккиланганига тенг, яъни



3.2-расм. Ишлов берилётган заготовканинг ўлчамларига эластик силжишнинг таъсири:

а – дастгоҳ ва заготовканинг эластик қўзғалиши натижасида заготовка ўқининг силжиши;

б – кескичнинг эгилиши ва силжиши натижасида заготовканинг марказидан кескич чўққисининг силжиши

$$\Delta D = 2(r_{\text{ҳақ}} - r_{\text{наз}}) = 2(y_{\text{даст}} + y_{\text{заг}} + y_{\text{асб}}) = 2y = 2 \frac{P_y}{j}, \quad (3.16)$$

Кесиш назариясидан маълумки

$$P_y = C_y S_{yp} t_{xp} HB_n, \quad (3.17)$$

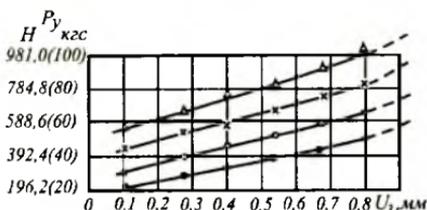
унда

$$\Delta D = 2C_y S_y^{yp} t^{xp} HB^n \left( \frac{1}{j_{\text{даст}}} + \frac{1}{j_{\text{заг}}} + \frac{1}{j_{\text{асб}}} \right), \quad (3.18)$$

Заготовкага ишлов бериш жараёнида ишлов берилётган буюм ўлчамининг ортиши фақат асбобнинг ейилиши натижасидагина эмас, балки кесувчи асбобнинг ўтмаслашиши ва шу билан бирга кесиш кучининг  $P_y$  ортиши ҳам сабаб бўлади.

Текширишлар шуни кўрсатадики, кесувчи асбобнинг орқа сиртида ейилиш майдонининг ҳосил бўлиши  $E_m$  муносабати билан  $P_y$  кесиш кучи ейилиш майдонининг  $E_m$  кенглигига пропорционал равишда  $\Delta R_y$  катталиққа (3.3-расм) ортади.

Кескичнинг орқа сиртидаги ейилиш майдонининг кенглиги 0,7-0,8 мм га катталашини натижасида ташкил этувчи куч  $P_y$  деярли икки мартаба ортади.



3.3-расм. 2X13 маркали пўлатни йўнишда  $P_y$  нинг кескичнинг орқа сиртининг ейилиш майдонининг кенглигига  $E_m$  боғлиқлиги

$$\Delta P_y = K_e E_m \quad (3.19)$$

бу ерда  $K_e$  — пропорционаллик коэффициентини (3.1-жадвал).

Шу билан бирга кесувчи асбоб геометриясининг ўзгаришини инобатга олиш учун:

3.1-жадвал

### Пропорционаллик коэффициентининг қийматлари

S мм/ айл	$K_e$ қийматлари, агар $\phi=45^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=8^\circ$									
	пўлатга ишлов бериш, 170 НВ					алюминий қотишмаларга ишлов бериш				
	кесиш чуқурлиги t, мм									
	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
0,06	2,0	4,5	9,0	14,0	18,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,0
0,09	2,5	5,0	12,0	15,0	24,0	1,7	2,0	2,2	3,0	3,5
0,12	3,0	7,0	15,0	23,0	30,0	2,1	3,0	3,5	5,0	6,0
0,2	4,0	10,0	22,0	32,0	45,0	3,0	4,0	5,0	8,0	9,0
0,3	6,0	15,0	30,0	44,0	59,0	4,0	4,5	7,0	8,5	10,0
0,38	7,0	18,0	36,0	53,0	75,0	4,5	5,0	9,0	11,0	12,5

$$\Delta R_y = K_e K_\phi K_y K_r E_m \quad (3.20)$$

бу ерда  $K_\phi$ ,  $K_y$ ,  $K_r$  — тузатиш коэффициентлари.

$\Delta R_y$  ўсиши билан эластик қайтиш у ҳам ошиб, ишлов бериш хатолиги кўпаяди.

Тузатиш коэффициентларининг кесувчи асбобнинг геометриясига боғлиқлиги 3.2-жадвалда келтирилган.

## Тузатиш коэффициентларининг қиймати

Параметр ва коэффициент	Сон қиймати				
	45	60	70	80	90
Пландаги бош бурчак, $\varphi^\circ K_y$	1,0	0,72	0,49	0,26	0,15
Олдинги бурчак, $\gamma^\circ K_y$	1,2	1,0	0,85	0,7	0,56
Кескич чўққисининг думалоқ- ланиш радиуси $r$ , мм $K_r$	0,5 0,95	0,75 0,98	1,0 1,0	1,25 1,03	1,5 1,08

Кесувчи асбобнинг ўтмаслашиши ва унинг орқа сиртида ейилиш майдонининг кенгайиши кесиш йўлининг узунлигига пропорционал бўлади, шу билан бирга кесиш кучи  $P_y$  ва эластик қайтиш  $y$  заготовкадан заготовкага бир хил катталиқка ортиб, ишлов беришнинг қўшимча ўзгарувчан систематик хатолигини содир қилади.

Ишлов берилаётган материал қаттиқлигининг ўзгариши кесиш кучининг нормал ташкил этувчиси  $P_y$  ни ўзгартиради, пўлатга ишлов беришда  $P_y$  материалнинг Бринель бўйича қаттиқлигига квадратик равишда боғланган. Шунинг таъкидлаш муҳимки, ишлов берилаётган материал қаттиқлигининг ортиши билан кесиш кучининг нормал ташкил этувчиси  $\Delta R_y$  нинг кўпайиши, асосан кесиш кучининг номинал қийматига ва ўз навбатида кесиш режимларига боғлиқ.

Масалан, йўниш жараёнида ишлов берилаётган материалнинг қаттиқлиги 30 НВ га ошиши кесиш кучининг нормал ташкил этувчиси  $\Delta R_y$  нинг қўшимча ошишига ва суришнинг  $S$ (мм/айл) таъсири қуйидагича:

$S$	$\Delta R_y$
0,06	19,6
0,12	68,5
0,20	88,0

Демак, ҳар хил катталиқдаги заготовкага ишлов беришда кесиш кучининг ўзгаришини камайтириш (шу билан бирга технологик тизимнинг эластик қайтиш ўзгарувчанлигини камайтириш) ва ўз навбатида ишлов бериш хатолигини пасайтириш учун асбобларнинг тоза ишлов бериш жараёнидаги кесиб олаётган қиринди қатламининг минимал бўлишини таъминлаш керак.

Ишлов берилаётган материал қаттиқлигининг ушбу материалнинг турли нуқталарида ҳар хил бўлиши амалда ишлов бериш аниқлигига жуда катта таъсир қилади. Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, материал қаттиқлиги унинг турли нуқталарида ушбу материал қаттиқлигининг ўртача қийматидан 30- 40% фарқ қилади. Масалан, 2Х13 маркали пўлатдан совуқ ҳолатда тортилган чивиқнинг қаттиқлиги унинг кўндаланг кесими ва узунлиги бўйича 5-20 НВ қаттиқликка ўзгаради. Битта партиядоги чивиқ материали қаттиқлигининг ўзгариши, ҳатто 94 НВ гача боради (умумий қаттиқлик 116 НВ дан 210 НВ гача ўзгаради, яъни 80 фоизга ўзгаради).

Бир хилда эритиб, босим остида қуйилган алюминий қотишмасининг қаттиқлиги 42 НВ дан 67 НВ гача (59%) ўзгаради, ҳар хил эритиб олинган қотишмада эса қаттиқлик 42 НВ дан 77 НВ гача (83%) ўзгаради. АЛ2 қотишмасининг ҳатто битта қуймасидаги қаттиқлиги 67 НВ дан 77 НВ гача (15%) ўзгаради. Айрим заготовкларнинг ҳар хил қаттиқлиги технологик тизимнинг мойиллиги туфайли ишлов берилаётган заготовклар ўлчамларининг ёйилишига олиб келади, битта заготовка чегарасида қаттиқликнинг ўзгариши эса детал шаклининг геометрик хатоликларини содир қилади.

Созланган дастгоҳларда заготовкларга ишлов беришда бошланғич заготовканинг шакл хатолиги кесиш чуқурлигини  $t$  ва ўсиш  $\Delta D$  ни ўзгартиради (3.18-формула).

Дастлабки заготовканинг геометрик шакл хатоликлари (3.4-расм) ишлов берилган заготовканинг бир хилдаги шакл хатоликларини содир этади. Дастлабки заготовканинг хатолиги  $\Delta_{\text{дист. заг}}$  ишлов берилаётган сиртнинг айрим участкаларида кесиш чуқурлиги  $\Delta t$  нинг ошишига сабаб бўлади ва кесиш кучининг нормал ташкил этувчисининг ортишига  $\Delta R_y$  ва технологик тизимнинг қўшимча эластик

қайтиши  $\Delta y = \Delta R_y / j$  ўз навбатида диаметрнинг ортишига олиб келади. Ишлов берилган заготовканинг шакл хатолиги

$$\Delta_{\text{иш. тай}} = D_{\text{иш. заг}}^{\text{мах}} - D_{\text{иш. заг}}^{\text{мин}} = 2\Delta y.$$

Демак, дастлабки заготовканинг хатолиги ишлов берилган заготовкага бир хилдаги шаклда, лекин камайган миқдорда нусха бўлиб ўтади (дастлабки заготовканинг оваллилиги ишлов берилган деталнинг оваллилигини келтириб чиқаради, конусли — конусликни, уриш — уришни ва ҳоказо).

Асбобнинг ўтишлар сонининг ортиши билан ишлов беришнинг хатолиги сезиларли даражада камаяди ва шу билан бирга ишлов беришнинг аниқлиги ортади.

Дастлабки заготовканинг  $\Delta_{\text{даст. заг}}$  ва ишлов берилган хомакининг  $\Delta_{\text{иш. заг}}$  бир хилдаги хатоликларининг ўзаро нисбатини аниқлаш  $\epsilon$  деб қабул қилинган

$$\epsilon = \frac{\Delta_{\text{даст. заг}}}{\Delta_{\text{иш. заг}}} \quad (3.21)$$

Аниқлашга ( $\epsilon$ ) тескари катталиқ

$$K_y = \Delta_{\text{иш. заг}} / \Delta_{\text{даст. заг}} = \frac{1}{\epsilon}, \quad (3.22)$$

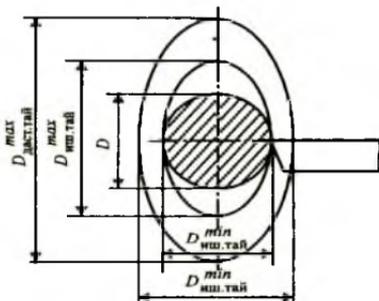
хатоликларни камайтириш коэффиценти дейилади.

Механик ишлов беришнинг унумдорлиги бевосита технологик тизимнинг бикирлигига боғлиқдир. Тизимнинг асосий бикирлик формуласи:

$$y = \frac{1}{j} P_y = \frac{1}{j} C p_y t^{xp} S^{yp} \quad (3.23)$$

ёки

$$y = \omega P_y = \omega C p_y t^{xp} S^{yp} \quad (3.24)$$



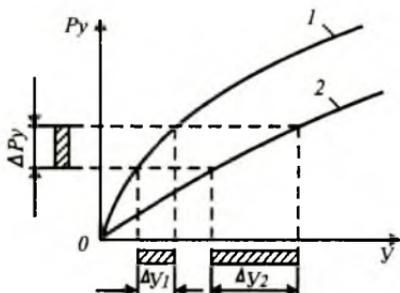
3.4-чизма. Дастлабки заготовка шакл хатоликларининг ишлов берилган деталларнинг шакл хатоликларига таъсири

Технологик тизимнинг эластик қайтиши сон жиҳатдан дастгоҳнинг сошлашда белгиланган ўлчамдан ишлов берилаётган заготовканинг ўлчамининг қўшимча равишда ортишига тенг, яъни ушбу ўлчамнинг хатолигига тенг (валга ишлов беришда  $\Delta L = 2y$ ), кўпайтма  $P^p S^p$  ишлов беришнинг унумдорлигини характерлайди. Демак, бундай технологик тизимнинг бикирлиги ишлов бериш аниқлиги билан унинг унумдорлиги ўртасидаги алоқани белгилайди деган хулоса келиб чиқади.

(3.23) ва (3.24) формулаларда мойиллик  $\omega=1/j$  ишлов беришнинг унумдорлиги ва хатоликлари ўртасидаги пропорционаллик коэффициенти сифатида қатнашади. Формулалардан кўришиб турибдики, ишлов беришнинг аниқлигини оширишнинг асосий йўлларида бири технологик тизимнинг мойиллигини камайтириш ёки унинг бикирлигини оширишдир.

Масалан, 3.5-расмда келтирилган графикдан кўришиб турибдики, бир хил заготовкаларга икки хил бикирликка эга бўлган технологик тизимда ишлов берилса, уларнинг эластик қайтишлари ҳам ҳар хил бўлади, яъни бир хил кесиш кучи  $P_y$  учун ишлов бериш хатоликлари турлича бўлади. Шундай қилиб, кучнинг ташкил этувчиси  $P_y$  нинг бир хил қийматида бикирлиги паст тизимдан (2-эгри чизиқ) бикирлиги юқори тизимга (1-эгри чизиқ) ўтилса, ишлов беришда оз хатоликка эришилади.

Технологик тизимнинг бикирлигини қуйидаги усуллар билан ошириш мумкин:



3.5-расм. Технологик тизим бикирлигининг эластик силжиш тебраниши  $\Delta y_1$  ва  $\Delta y_2$  га таъсири.

1. Бикирликка эга конструкцияни яратиш ва технологик тизим элементларининг ўлчамларини ўзгартириш (катталаштириш).

Дастгоҳнинг бикирлиги асосан унинг конструкциясига, турларига, ўлчамига (ўлчамларнинг катталигига) ва ҳолатига боғлиқ.

Катта, янги ва оғир дастгоҳларнинг бикирлиги

юқори бўлиб, ишлов беришнинг аниқлигини таъминлайди.

Технологик тизимнинг бикирлиги мослама ва асбобнинг конструкциясига ва ҳолатига боғлиқ. У қуйидагилардан иборат: қисадиган кулачоклар сонини орттириш; қисқич ва кескич тутқичнинг қўндаланг кесимининг сиртини ошириш ҳамда кескичнинг ўстирмасини камайтириш; қисиш қурилмаларининг технологик базалар билан тегиб туриш зичлигини ошириш; технологик жиҳозларни ўз вақтида профилактик таъмирлаш; бирикмаларнинг тирқишларини камайтириш ва ишлов берилаётган заготовканинг қисиш бикирлигини ошириш учун базавий сиртларни ва заготовканинг қисиш сиртларининг ўлчамларини ошириш, технологик тизимда қўшимча таянч ва люнетлар қўллаш.

2. Технологик тизимнинг умумий звенолар сонини камайтириш: дастгоҳ ва мосламаларда бир нечта майда деталлар ўрнига битта мураккаб ва массив детал қўллаш; шпинделли бабқани станина билан бирга қўйма ҳолатда олиш ва шунга ўхшаш тадбирларни амалга ошириш.

3. Деталларга механик ишлов бериш сифатини ошириш (айниқса уланадиган сиртларнинг). Маълумки, деталларнинг тегиб турадиган сиртлари уларни йиғиш жараёнида бутун сирти бўйича контактда бўлмайди, аксинча алоҳида чўққилари билан (сиртларнинг ғадир-будирлигига ва тўлқинсимонлигига боғлиқ) туташади. Тутаשמаларнинг бикирлигини ошириш учун ишлов берилган сирт ғадир-будирлигини камайтирадиган ва микро қаттиқлигини оширадиган пластик деформациялаш (роликни ва золдирни думалатиш) усули билан ишлов беришни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

4. Йиғишнинг сифатини ошириш.

5. Дастгоҳларни эксплуатация режимини тўғри олиб бориш.

6. Жиҳозларни эксплуатация қилиш жараёнида систематик назорат қилиш ва технологик тизимнинг барча элементларини бикирликка даврий равишда текшириш.

Технологик тизимнинг бикирлигига таъсир қилувчи жуда ҳам кўплаб омиллар мавжуд бўлиб, ҳозирги вақтгача уларни аниқлаш усули эмпирик характерга эга бўлган,

фаннинг замонавий ривожланиш даражасида ҳисоблаш йўли билан аниқлаш имконияти.

Одатда, дастгоҳни ёки алоҳида узелни статик кучлар билан юклаб, уларнинг бикирлигини махсус динамометрлар орқали аниқланади: дастгоҳнинг узелларини эластик қайтиши индикаторли қурилма ёрдамида ўлчанади. Синаш вақтида юкламалар нолдан максимумгача оширилади ва  $Y=f(R_y)$  функциянинг координата тизимида қурилади. Кейин юкломани камайтириб юксизлантириш эгри чизиги қурилади.

Дастгоҳлар бикирлигининг яна ҳам аниқроқ қийматини топиш учун ишлаб чиқариш усули қўлланилади. Синалаётган дастгоҳда погонали заготовкани ёки токарлик ишлов беришда уриш мавжуд бўлган заготовкага ишлов берилади. Ишлов берилаётган заготовканинг сиртида чиқик ҳосил қилиниб, уни ҳисоблашда хатолик  $\Delta_{\text{даст}}$  деб қабул қилинади.

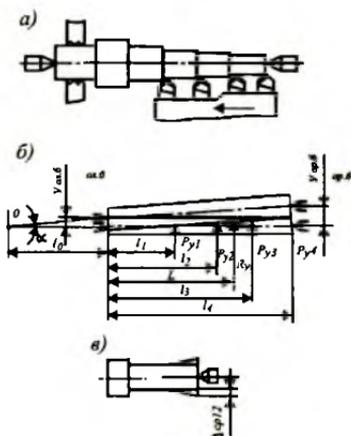
Заготовкага бир марта ўтишда ишлов беришда сиртда чиқик ҳосил бўлади, яъни дастлабки заготовка хатолигининг камайтирилган нусхасидан иборат бўлган ишлов берилган сиртнинг хатолиги  $\Delta_{\text{иш.заг}}$  пайдо бўлади.

Аниқлаш катталиги  $\varepsilon = \Delta_{\text{даст.заг}} / \Delta_{\text{иш.заг}}$  ни ҳисоблаб, дастгоҳнинг бикирлиги аниқланади.

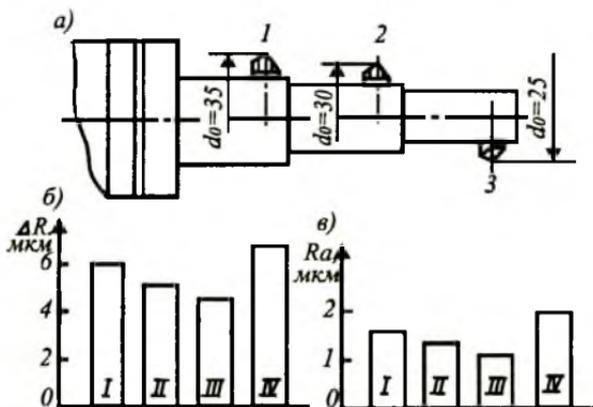
### **3.2. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов бериш хатоликлари**

Замонавий машинасозликни такомиллаштиришнинг асосий йўналиши кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов беришда ишлаб чиқариш унумдорлигини ва тежамкорлигини сезиларли равишда ошириш учун технологик операцияларни концентрациялаштиришдир. Ўрнатишлар сонининг озайиши ва шунга боғлиқ бўлган ўрнатиш хатоликларининг камайишига олиб келади, бироқ бу ҳолда эластик силжишлар ва технологик тизим динамикасининг таъсирлари натижасида ҳосил бўладиган ўзига хос махсус хатоликлар туфайли ишлов берилаётган сиртлар ўлчамларининг ва сирт шаклининг аниқлиги камаяди.

Масалан, поғонали валга кўп кескичли, яъни бир вақтда бошлаб ва бир вақтда тамомлаб, ишлов беришда (3.6-расм, а) ҳар қайси кескичнинг нормал кесиш кучлари  $P_y$  нинг тенг ташкил этувчиси  $R_y$  таъсири натижасида дастгоҳнинг олдинга ва кетинги бабқаларининг эластик қайтишлари ( $Y_{ол.б}$  ва  $Y_{ор.б}$ ) ишлов берилаётган заготовканинг силжишини ва унинг ўқини  $a$  бурчакка оғдиради (3.6-расм,б), бу эса ўз навбатида ҳар қайси ишлов берилаётган бўйин диаметрини хатоликка ва шаклининг ўзгаришига олиб келади (3.6-расм, в).



3.6-расм. Кўп кескичли ишлов беришда шакл ва ўлчам хатоликларининг пайдо бўлиши



3.7.-Расм. 45 маркали пўлатдан тайёрланган заготовкада йўнилган тешикларнинг аниқлигига кўп кескичли ишлов беришнинг таъсири  $a$  – уч поғонали тешикни йўниб кенгайтириш учун кўп кескичли борштанга,  $v=180$  м/мин;  $S=0,06$  мм/айл;  $t=0,1$  мм.

$b$  – доирасимонликдан четга чиқиш;  $c$  – ғадир-будирлик;  
 I – 3-кескич ишлаганда; II – бир вақтнинг ўзиде 3- ва 2- кескичлар ишлаганда; III – бир вақтнинг ўзиде 3- ва I-кескичлар ишлаганда; IV – бир вақтнинг ўзиде 3-, 2- ва I- кескичлар ишлаганда.

Поғонали тешикка олмосли йўниб кенгайтирувчи дастгоҳларда кўп кескичли ишлов беришда бир вақтда ишлаётган кескичларнинг титраши ўзаро бир-бирига таъсир кўрсатиб умумий хатоликни ва гадир-будирликни оширади. Хатоликлар катталикларининг ўзгариши бир вақтда ишлаётган кескичларнинг сонига ва ўзаро жойлашишига боғлиқлиги 3.7-расмда кўрсатилган.

### ***Синов саволлари***

1. Технологик тизимнинг бикирлиги ва берилувчанлиги деганда нималарни тушунасиз?
2. Заготовканинг шакл хатоликлари ишлов берилган деталнинг хатолигига қандай таъсир қилади?
3. Технологик тизим элементларининг бикирликлари қандай аниқланади?
4. Технологик тизим бикирлигининг аниқликка таъсири қандай?
5. Ишлов беришнинг унумдорлигини нима характерлайди?
6. Кескич орқа сиртининг ейилиши ўлчам хатолигига қандай таъсир қилади?
7. Ишлов берилаётган заготовканинг ўлчамларига эластик силжиш қандай таъсир қилади?
8. Технологик тизим бикирлигининг унумдорликка таъсирини қандай изоҳлаш мумкин?
9. Технологик тизимнинг бикирлигини ошириш йўллари.
10. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов беришнинг аниқликка таъсири.

## ТЕХНОЛОГИК ЎЛЧАМЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Технологик жараёнларни лойиҳалашда операция допускини ва ўлчамларини ҳамда заготовкка ишлов беришнинг қўйимларини ҳисоблаш масаласи келиб чиқади.

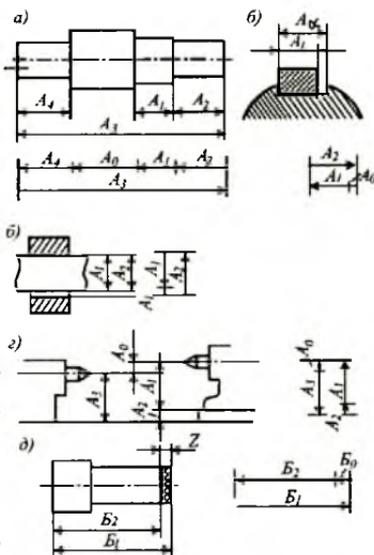
Технологик, конструкторлик ва ўлчаш базаларини бири-бирига мослаш имконияти бўлмаса ва базаларни ўзгартириш зарур бўлмаса технолог “технологик” операция ўлчамини белгилашга мажбур ва берилган допусklar қайта ҳисобланади, бунда, одатда, допусklar ортади. Барча ушбу масалалар тегишли технологик ўлчам занжирларини ҳисоблаш асосида ечилади.

#### 4.1. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларни ҳисоблаш усуллари

**Ўлчам занжирлари ва звенолари.** *Ўлчам занжири* деб, алоҳида деталларнинг ёки йиғма birlikларнинг бир неча деталлари сиртларининг ва ўқларининг ўзаро жойлашишини аниқловчи, берк контур бўйича жойлашган ўлчамларнинг йиғиндисига айтилади (4.1-расм, а).

**Конструкторлик ўлчам занжири** маҳсулотдаги деталларнинг сиртлари ёки сиртларининг ўқлари орасидаги масофани ёки nisбий бурилишни аниқлайди (4.1-расм, б-г).

**Технологик ўлчам занжири** ишлов бериш ёки йиғиш операциясини бажаришда, дастгоҳни созлашда ёки операциялараро ўлчамлар ёки қўйимларни ҳисоблашда буюмнинг сиртлари орасидаги масофани аниқлайди (4.1-расм, д).



4.1-расм. Ўлчам занжирларининг турлари.

Ўлчам занжирининг таркибига кирувчи ўлчамлар **звенолар** деб аталади. Агар масалани кўйишда ўлчам занжирининг звеноси дастлаб иштирок этса, **бошланғич звено** деб ёки у масаланинг ечилиши натижасида олинса, **беркитувчи звено** деб аталади. Қолган звенолар **ташқил этувчи звенолар** деб аталади.

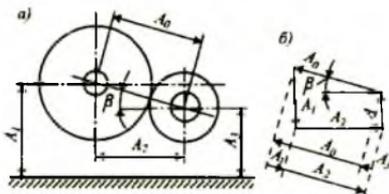
Ўлчам занжирининг бошланғич звеноси ташқил этувчи звенолар ўлчамларининг аниқлигига таъсир кўрсатади. Бошланғич звенога нисбатан ташқил этувчи звеноларнинг допуски ва чекли четга чиқишлари аниқланади.

Пазнинг ўлчами  $A_2$  ни ва шпонка ўлчами  $A_1$  ни (4.1-расм, б) ва валнинг диаметри  $A_1$  ни ва тешик  $A_2$  ни (4.1-расм, в) аниқлашда бошланғич (беркитувчи) звено деб ҳисобланган, конструктив жиҳатдан зарур бўлган тирқишларнинг  $A_0$  катталигини таъминлаш заруриятидан келиб чиқилади.

Одатда, беркитувчи (бошланғич) звенонинг ўлчами деталнинг чизмасида кўрсатилмайди. Йиғиш ўлчам занжирларида тўғри ёки бурчак ўлчамлари беркитувчи звено бўлиши мумкин ва уларни техник шартларда кўрсатиб ўтилади.

Ўлчам занжирининг ташқил этувчи звеноси ўсиб бориши билан беркитувчи звено ҳам ўсиб борса, бундай ташқил этувчи звено **ўсиб борувчи звено** деб аталади ва  $\bar{A}$  белги билан белгиланади. Ташқил этувчи звенонинг ўсиб бориши билан беркитувчи звено камайиб борса, бундай ташқил этувчи звенони **камаювчи звено** деб аталади ва  $\bar{A}$  билан белгиланади.

Ўлчамларнинг жойлашишига қараб ўлчам занжирлари куйидагиларга бўлинади: чизиқли ўлчам занжирлари,



4.2-расм. Ясси ўлчам занжирини чизиқли ўлчам занжирга келтириш.

бурчакли ўлчам занжирлари, ясси ўлчам занжирлари, фазовий ўлчам занжирлари (фазовий бўлмаган текисликларда звенолар жойлашган). 4.2-расмда ясси ўлчам занжирлари келтирилган.

**Ўлчам занжирларининг схемасини тузиш.** Кўйилган масалага қараб, ўлчам занжи-

рининг беркитувчи (бошланғич) звеноси аниқланади.

Одатда, икки сирт (уларнинг ўқи) орасидаги масофа ёки уларнинг нисбий бурилиши беркитувчи звено бўла олади. Ўлчам занжирларининг схемасини тузишда беркитувчи звено билан чегарадош бўлган сиртларнинг биридан бошланади ва беркитувчи звенонинг иккинчи чегарадош бўлган сиртигача давом этади. Технологик ўлчам занжирларида беркитувчи звено қилиб одатда, заготовкага ишлов бериш учун қолдирилган қўйим қатлами олинади.

**Ўлчам занжирларини ҳисоблаш.** Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақсади қуйидаги иккита масалалардан бирини ечишдир.

**1. Тўғри (лойиҳавий) масала.** Берилган беркитувчи звенонинг параметрлари бўйича ташкил этувчи звеноларнинг параметрларини аниқлаш, яъни беркитувчи звенонинг берилган чегаравий четга чиқиши ва допуски бўйича ташкил этувчи звеноларининг ўлчамларини, допускини ва чегаравий четга чиқишларини ҳисоблаш.

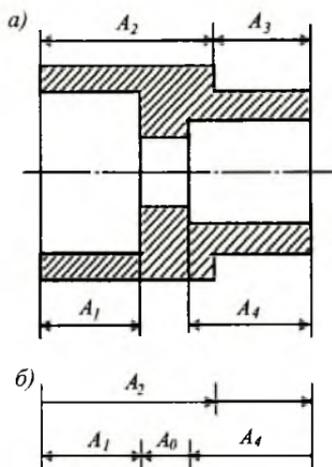
**2. Тесқари (текширувчи) масала.** Ташкил этувчи звеноларнинг берилган параметрлари бўйича беркитувчи звенонинг параметри аниқланади.

Амалда ташкил этувчи звеноларнинг берилган номинал ўлчамлари ва уларнинг чекли четга чиқишлари, допуски ва ўлчамларининг ёйилиш майдони тавсифлари бўйича беркитувчи звенонинг номинал ўлчами, унинг допуски (ёйилиш майдони) ва чекли четга чиқиши ҳисобланади.

Қўйилган масалага ва ишлаб чиқариш шароитига қараб технологик ўлчам занжирларини қуйидаги усулларга асосан ҳисобланади: максимум ва минимумга; эҳтимоллик; гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик (селектив йиғишда); йиғма ўлчамларни ҳисобга олган ҳолда ростлаш; йиғиш жараёнида алоҳида деталларнинг ўлчамларини келтириб ўрнаш.

#### 4.2. Тўла ўзаро олмашинувчанлик усули

Тўла ўзаро олмашинувчанлик усули ўлчам занжирининг беркитувчи звеносининг талаб этилган аниқлигини



4.3-расм. Ўлчам занжирларини тузиш.

ташкил этувчи звеноларни танламаган, термаган ва уларнинг қийматини ўзгартирмаган ҳолда киритиш йўли билан таъминлайди.

Тўла ўзаро алмашинувчанлик тамойили бўйича ишлашда звеноларнинг фақат чекли четга чиқишларини ва энг ноқулай бирикишини ҳисобга олган ҳолда ўлчам занжирларини максимум ва минимумга ҳисоблаш амалга оширилади. Ўлчам занжирини максимум ва минимумга ҳисоблаш учун ўлчам занжири тузилади (4.3-расм, б).

#### Беркитувчи звенонинг ёйилиш майдонини (допускини) ҳисоблаш.

Тескари (текширувчи) масалани ечишда ўлчам занжирининг  $A_0$  беркитувчи звеносининг номинал ўлчамларини ташкил қилувчи  $A_1$  звеноларнинг номинал ўлчами билан боғлиқлигини ифодаловчи тенгламадан фойдаланилади:

$$A_0 = (A_2 + A_3) - (A_1 - A_4),$$

ёки ҳар қандай сондаги звеноли қизиқли ўлчам занжири учун умумий кўринишда қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$A_0 = (A_1 + A_2 + \dots + A_n) - (A_{n+1} + A_{n+2} + \dots + A_{m-1});$$

бу ерда  $m$  — умумий звенолар сони (беркитувчи звено ҳам киради);  $n$  — ўсувчи звенолар сони.

Бошқача кўринишда:

$$A_0 = \sum_{i=1}^n A_i - \sum_{i=n+1}^{m-1} A_i \quad (4.1)$$

бу ерда  $A_0$  — ташкил этувчи звенонинг ўсувчи ўлчами;  
 $A_i$  — ташкил этувчи звенонинг камаювчи ўлчами.

Қизиқли ўлчам занжирларининг беркитувчи звеносининг энг катта чекли четга чиқиш ўлчами:

$$A_0^{mak} = \left( A_1^{mak} + A_2^{mak} + \dots + A_n^{mak} \right) - \left( A_{n+1}^{min} + A_{n+2}^{min} + \dots + A_{m+1}^{min} \right)$$

ва беркитувчи звенонинг энг кичик чекли четга чиқиш ўлчами

$$A_0^{min} = \left( A_1^{min} + A_2^{min} + \dots + A_n^{min} \right) - \left( A_{n+1}^{mak} + A_{n+2}^{mak} + \dots + A_{m-1}^{mak} \right)$$

Беркитувчи звенонинг энг катта ва энг кичик чекли ўлчамлари орасидаги фарқ унинг допуски  $TA_0$  катталигини аниқлайди ва қуйидагича ифодаланади

$$TA_0 = A_0^{mak} - A_0^{min} = \left( A_1^{mak} - A_1^{min} \right) + \left( A_2^{mak} - A_2^{min} \right) + \dots + \left( A_n^{mak} - A_n^{min} \right) + \left( A_{n+1}^{mak} - A_{n+1}^{min} \right) + \left( A_{n+2}^{mak} - A_{n+2}^{min} \right) + \dots + \left( A_{m-1}^{mak} - A_{m-1}^{min} \right)$$

Қавс ичидаги ифодаларнинг ўзига тегишли допуски билан алмаштирсак, беркитувчи звенонинг допуски

$$TA_0 = TA_1 + TA_2 + \dots + TA_{m-1}$$

ёки

$$TA_0 = \sum_{i=1}^{m-1} TA_i \quad (4.2)$$

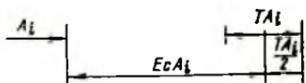
келиб чиқади.

Беркитувчи звенонинг энг катта ва энг кичик ўлчамларидан унинг номинал ўлчами айирмасини аниқлаб, чизиқли ўлчам занжири беркитувчи звеносининг юқори  $ESA_0$  ва қуйи  $EIA_0$  чекли четга чиқишлари топилади, яъни

$$ESA_0 = \sum_{i=1}^n \overrightarrow{ESA}_i - \sum_{n+1}^{m-1} \overleftarrow{EJA}_i; \quad (4.3)$$

$$EJA_0 = \sum_{i=1}^n \overleftarrow{EJA}_i - \sum_{n+1}^{m-1} \overrightarrow{ESA}_i \quad (4.4)$$

Беркитувчи звенонинг  $ESA_0$  ва  $EJA_0$  чекли четга чиқишларини допуск майдони ўртаси координатасининг қиймати  $E_c A_0$  билан ҳам аниқлаш мумкин.  $i$  — звенонинг допуск майдони ўртасининг координатаси  $E_c A_i$  деб, шу



4.4-расм. Допуск майдони  $TA_i$  қўрасининг координатаси  $E_c A_i$

звенонинг ўлчам допуски майдони ўртасининг унинг номинал қийматигача бўлган масофага ай-тилади (4.4-расм), яъни

$$E_c A_i = \frac{ESA_i + EJA_i}{2} \quad (4.5)$$

Чекли четга чиқишлар

$$ESA_i = E_c A_i + \frac{TA_i}{2} \quad (4.6)$$

$$EJA_i = E_c A_i - \frac{TA_i}{2} \quad (4.7)$$

Шунга ўхшаш:

$$ESA_0 = E_c A_0 + \frac{TA_0}{2} \quad (4.8)$$

$$EJA_0 = E_c A_0 - \frac{TA_0}{2} \quad (4.9)$$

$$E_c A_0 = E_c \omega_0 = \sum_{i=1}^n E_c A_i - \sum_{n+1}^{m-1} E_c A_i; \quad (4.10)$$

**4.1-мисол.** 4.3-расмда кўрсатилган детал учун беркитувчи звенонинг параметрлари максимум ва минимумга ҳисоблаш усули ёрдамида қуйидагилар аниқлансин: беркитувчи звено  $A_0$  нинг номинал ўлчами, унинг допуски  $TA_0$ , чекли четга чиқишлари  $ESA_0$  ва  $EJA_0$  ва допуск майдони ўртасининг координатаси  $E_c A$ ; ташкил этувчи звеноларнинг қуйидаги қийматлари берилган:

$$A_1 = 35^{+0.16} \text{ мм}; A_2 = 60_{-0.30 \text{ мм}}; A_3 = 20^{+0.15} \text{ мм}; A_4 = 40^{+0.16} \text{ мм};$$

**Ечими.** Беркитувчи звенонинг номинал қийматини (4.1) формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$A_0 = (60 + 20) - (35 + 40) = 5 \text{ мм}$$

Беркитувчи звенонинг допуски:

$$TA_0 = 0,16 + 0,3 + 0,13 + 0,16 = 0,75 \text{ мм}$$

Масаланинг берилиши бўйича ташкил этувчи звеноларнинг чекли четга чиқишлари қуйидагича:

$$\begin{array}{ll} ES_{35} = +0,16 \text{ мм}; & EJ_{35} = 0; \\ ES_{60} = 0; & EJ_{60} = -0,30 \text{ мм}; \\ ES_{20} = +0,13 \text{ мм}; & EJ_{20} = 0; \\ ES_{40} = +0,16 \text{ мм}; & EJ_{40} = 0. \end{array}$$

(4.3) ва (4.4) формулалардан қуйидагиларни топамиз:

$$\begin{aligned} ESA_0 &= (ES_{60} + ES_{20}) - (EJ_{35} + EJ_{40}) = \\ &= (0 + 0,13) - (0 + 0) = +0,13 \text{ мм}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EJA_0 &= (EJ_{60} + EJ_{20}) - (ES_{35} + ES_{40}) = \\ &= (-0,30 + 0) - (0,16 + 0,16) = -0,62 \text{ мм}; \end{aligned}$$

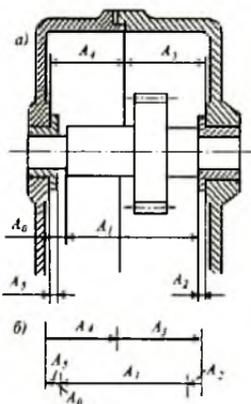
Демак, беркитувчи звенонинг ўлчами:

$$A_0 = 5 \begin{matrix} +0,13 \\ -0,62 \end{matrix}$$

Беркитувчи звенонинг допуск майдони ўртасининг координатаси (4.8) формулага асосан:

$$\begin{aligned} E_c A_0 &= ESA_0 - \frac{TA_0}{2} = \\ &= 0,13 - \frac{0,75}{2} = -0,245 \text{ мм} \end{aligned}$$

**Ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг допускини беркитувчи звенонинг допуск катталиги (ёйилиш майдони) бўйича ҳисоблаш (тўғри масала).** Ушбу масала технологик ўлчам занжирларини ҳисоблашда, кўпинча, синов ҳисоблаш усулидан фойдаланиб ечилади. Бун-



4.5-расм. Тишли узатманинг ажрайдиган корпусининг чизиқли ўлчамлари

да ўлчам занжирининг барча ташкил этувчи звеноларининг ишлов берилаётган сиртларига кўзда тутилган ишлов бериш турларини қўллашда иқтисодий жиҳатдан эриша олиниши мумкин бўлган, маълум бир аниқлик квалитетига тегишли допускини белгиланади. Шундан кейин беркитувчи звено ўлчамининг кутилаётган ёйилиш майдонининг катталиги  $\omega_0$  ва унинг ёйилиш майдони ўртасининг координатасини  $E_c \omega_0$  (4.2) ва (4.10) формулалардан аниқланади. Бу ерда  $TA_0 = \omega_0$  деб қабул қилинади.

Аниқланган  $\omega_0$  ва  $E_c \omega_0$  қийматларни лойиҳаланаётган маҳсулотнинг беркитувчи звеносининг талаб этилган допуски ва унинг допуск майдони ўртасининг координатаси билан солиштирилади. Агар  $\omega_0$  ва  $E_c \omega_0$  беркитувчи звенонинг талаб этилган қийматларидан катта бўлса, у ҳолда ташкил этувчи звенолардан бирининг ёки бир нечтасининг допускини кўпайтиришга тўғри келади ва шундан кейин текширувчи ҳисоблаш амалга оширилади. Изланаётган допускни уриниб кўриш ва кетма-кетлик билан яқинлаштириш усули билан белгиланади.

Ушбу усул билан ўлчам занжирларини ҳисоблашни тезлаштириш мақсадида иқтисодий жиҳатдан эриша олиниши мумкин бўлган допусklar ва чекли четга чиқишлар, ростловчи звенодан ташқари барча ташкил этувчи звенолар учун белгиланади. Ростловчи звенонинг допуски қуйидагича аниқланади:

$$TA_p = TA_0 - \sum_{i=1}^{m-2} TA_i \quad (4.11)$$

Ростловчи звено қилиб унга аниқ ишлов бериш ва уни ифодалаш осон бўлиши шарти билан танланади. Унинг ўлчами ҳам нисбатан катта бўлса, мақсадга мувофиқ бўлади, чунки катта звенонинг допуски ҳам ўлчамга пропорционал бўлади ва уни ростлаш осон.

Ўлчам занжирларини ҳисоблашда ташкил этувчи звеноларнинг иқтисодий нуқтаи назардан мақсадга мувофиқ допускини белгилашни осонлаштириш учун ўртача допуск  $T_{\text{yp}}$  аниқланади:

$$T_{\text{yp}} = TA_0 / (m - 1) \quad (4.12)$$

Ишлаб чиқариш имкониятига қараб, ташкил қилувчи звеноларнинг ўлчамларининг ўртача допускини  $T_{\text{ур}}$  у ёки бу ёққа ўзгартириш киритиб тўғриланади.

Белгиланган допускларни ва чекли четга чиқишларни (4.2) ва (4.10) формулалар ёрдамида якуний текширилади.

**4.2-мисол.** 4.5-расмда кўрсатилган тишли узатма корпусининг ажратилган қисм деталларини чизиқли ўлчамларининг  $A_0$  тирқиши 1,0 дан 1,75 гача чегарада таъминлаш учун зарур бўлган допускларни ва чекли четга чиқишларни аниқланг.

Чизиқли ўлчамлар:

$$A_1=140 \text{ мм}; A_2=5 \text{ мм}; A_3=101 \text{ мм}; A_4=50 \text{ мм}; A_5=5 \text{ мм}.$$

**Ечими:** Ўлчам занжирининг (4.5-расм, б) беркитувчи звеносининг ўлчами  $A_0 = 1^{+0,75}$  мм,  $TA_0 = 0,75$  мм,  $EJA_0 = 0$ ,  $ESA_0 = +0,75$  мм,  $E_cA_0 = +0,375$  мм параметрли тирқиш ҳисобланади.

Ўртача допускнинг катталиги (4.12) формулага асосан:

$$T_{\text{ср}} = 0,75 / (6-1) = 0,15 \text{ мм}.$$

Ушбу ўртача допускнинг катталиги кўрилаётган механизм деталининг ўлчамларига, тахминан IT11 квалитет бўйича аниқлик допускига тўғри келади ва уларни ишлаб чиқаришни таъминлаш технологик жиҳатдан деярли қийинчилик туғдирмайди. Шунинг учун ўлчов занжирининг барча звенолари ўлчамларига h11 ва H11 допускини танланади, яъни  $A_1 = 140_{-0,25}$  мм,  $A_2 = 5_{-0,075}$  мм,  $A_3 = 101^{+0,22}$  мм,  $A_4 = 50^{+0,16}$  мм,  $A_5 = 5_{-0,075}$  мм.

(4.2) формула орқали текширилганда,  $\omega_0$  нинг қийматлари белгиланган тирқиш  $A_0 = 0,75$  мм дан катта эканлиги маълум бўлди, яъни  $\omega_0 = 0,25 + 0,075 + 0,22 + 0,16 + 0,075 = 0,78$  мм. Демак,  $\omega_0$  ни  $A_0$  дан кичик ёки тенглаштириш учун IT11 квалитетдан аниқроқ ишлов берилиши зарур бўлган ўлчам занжирларининг звенолари ичидан ростлаш звеносини танлаш керак. Ростлаш ўлчами учун  $A_1 = 140$  мм бўлган звено танланади. Чунки бу ўлчамни бошқариш ва уни ўлчаш унча қийинчилик туғдирмайди, допускнинг

қиймати бошқа ўлчамлар допускидан катта ва уни камай-тириш осонроқ.

Ростлаш звеносининг ( $A_1$ ) допуски (4.11) формула орқали топилади:

$$TA_1 = 0,75 - (0,075 + 0,22 + 0,16 + 0,075) = 0,22 \text{ мм.}$$

$TA_1$  допуск майдони ўртасининг координатаси:

$$E_c \bar{A}_i = (0,11 + 0,08) - (-0,0375 - 0,0375) - 0,375 = -0,11 \text{ мм}$$

$A_1$  — ростлаш звенонинг чекли четга чиқишлари:

$$ESA_1 = -0,11 + 0,22/2 = 0; EJA_1 = -0,11 - 0,22/2 = -0,22 \text{ мм.}$$

Ростлаш звенонинг ўлчами  $A_1 = 140_{-0,22}$  мм.

Текшириш: (4.1) формулага асосан:

$$A_0^{\max} = (A_3^{\max} + A_4^{\max}) - (A_1^{\min} + A_2^{\min} + A_5^{\min}) = \\ = (101,22 + 50,16) - (139,78 + 4,925 + 4,925) = 1,75 \text{ мм;}$$

$$A_0^{\min} = (A_3^{\min} + A_4^{\min}) - (A_1^{\max} + A_2^{\max} + A_5) = \\ = 101 + 50) - (140 + 5 + 5) = 1,0 \text{ мм.}$$

Демак, ҳисоблаш тўғри бажарилган.

Детал ва йиғма бирликларнинг тўла ўзаро алмашинувчанлигини таъминловчи максимум ва минимумга ҳисоблаш усулининг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборат:

а) соддалиги, маҳсулотни йиғишда юқори унумдорлиги ва тежамкорлиги;

б) юқори малакали ишчиларни талаб этмаслик;

в) деталларни ва йиғма бирликларни ишлаб чиқариш корхоналарини махсуслаштириш ва кооперациялаш имкониятининг мавжудлиги;

г) машиналарни таъмирлаш учун сарфланадиган вақтни камайтириш ва ейилган деталларнинг ўрнига янгиларини бевосита созламасдан ва ростламасдан алмаштириш орқали таъмирлаш жараёнини соддалаштириш.

Максимум ва минимумга ҳисоблаш усулининг энг катта камчилиги ташкил этувчи звеноларнинг сонига пропорционал равишда уларнинг допуск майдонларининг ҳам

кичиклашишидир. Ўлчам занжири звеноларининг сони кўпайиши билан уларнинг ўлчам допусклари майдони жуда ҳам камайиб, кўп ҳолларда иқтисодий жиҳатдан қўйилган талабни бажариш имконияти бўлмайди.

Ҳақиқатдан ҳам йиғишда ёки механик ишлов беришда барча кўпаювчи ўлчамларнинг юқориги четга чиқишлари билан камаювчи ўлчамларнинг қуйи четга чиқишларини (ёки бунинг аксини) келтириб тайёрлаш эҳтимоллиги амалда камдир. Н.А. Борадачевнинг ҳисоблашича, ташкил этувчи звеноларнинг ўлчамларини тенг эҳтимоллик назариясига асосан олинади десак, унда звеноли занжирнинг максимум ва минимумга ўлчамлари бир-бирига тўғри келиши учун, агар корхона ҳар куни 1 млн. комплект ишлаб чиқарганда ҳам 10000—15000 йил керак бўлар экан.

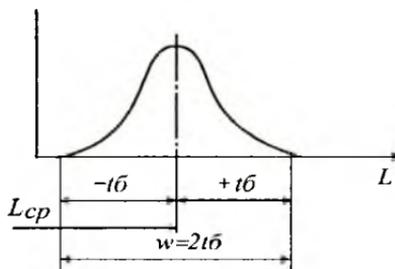
Максимум ва минимумга ҳисоблаш усули қисқа ўлчамли занжирлар, яъни икки-учта ташкил этувчи звеноли ўлчам занжирлари учун қўлланилади.

Технологик ўлчам занжирлари технологик базаларни алмаштириладиган ҳолатларда ўлчам ва допускларни ҳисоблашга боғлиқ бўлган ишлов бериш қўйимларини ва шу кабиларни ҳисоблашда ташкил этувчи звеноларнинг икки-учта сони билан кифояланади холос ва уларни, одатда, максимум ва минимумга ҳисобланади.

#### 4.3. Тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули

Ташкил этувчи звенолар сони учтадан ортиқ бўлган ҳолда ўлчам занжирларини ҳисоблашда тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули асосида эҳтимоллик назариясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

**Эҳтимоллик усули билан беркитувчи звенонинг ёйилиш майдонини (допускни) ҳисоблаш (тесқари масала).** Эҳтимоллик назариясига асосан тасодифий хатоликларни қўшиш квадратик усулда бажарилади ва шу билан бирга тасодифий хатоликларнинг йиғиндиси ҳам ўзи тасодифий катталиқ бўлиб, аниқ тақсимланиш қонуни бўйича ўзгаради. Ўлчам занжирида ташкил этувчи звенолар сони қанча кўп бўлса, беркитувчи звено ўлчамининг тақсимланиши



4.6-расм. Амалий ҳисоблашларда ўлчамларнинг ёйилиш эгри чизигининг чегараси

нормал тақсимланиш қонунига шунчалик даражада яқин бўлади.

Беркитувчи звено ўлчамининг ёйилиш майдони  $w_0$  ёки унинг допуски  $TA_0$  қуйидагича аниқланади:

$$w_0 = TA_0 = t \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} TA_i^2}, \quad (4.13)$$

бу ерда  $t$  — таваккаллик (ҳимоялаш) коэффициентини, беркитувчи звенонинг ўлчам допуски чегарасидан четга чиқиш эҳтимоллигини характерлайди (тақсимланишнинг меъёрланган параметри).

(4.13) формулада ташкил этувчи звеноларнинг ўлчамларининг ёйилиш майдони  $w_i$  уларни тайёрлаш допуски  $TA_i$  га тенг.

Амалий ҳисоблашда ёйилиш майдони  $w$  чегараланади деб қабул қилинади ва бу чегара ўрта квадратик катталик  $\sigma$  га боғлиқ ҳолда  $\pm t\sigma$  га тенг қилиб олинади (4.6-расм).

$$w = (L_{yp} + t\sigma) - (L_{yp} - t\sigma) = 2t\sigma,$$

бу ерда  $L_{yp}$  — тасодифий ўлчамларнинг ўрта арифметик қиймати;

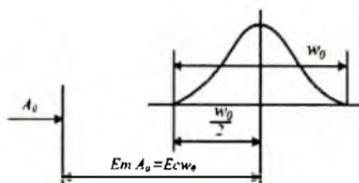
$t = (L_i - L_{yp})/\sigma$  — тақсимланишнинг меъёрланган параметри ёки таваккаллик коэффициентини.

Ҳисоблаш вақтида  $L$  нинг қиймати допуск майдони  $T$  чегарасидан чиқиш эҳтимоллиги  $P$  (таваккаллик) га қараб  $t$  нинг қиймати қабул қилинади.

Ўлчамларнинг допуск чегарасидан чиқиш эҳтимоллиги 0,27 фоизни ташкил қилиб, беркитувчи звенонинг ўлчамлари нормал тақсимланиш қонунига тўғри келса,  $t = 3$  деб қабул қилинади. Амалий жиҳатдан бундай ҳолда 1000 дона деталга ишлов берилса, 3 донаси яроқсиз бўлиши мумкин.

Ўлчам занжирларини ҳисоблашда (4.13) формула ўрнига қуйидаги ифода ишлатилади

$$\omega_0 = 1,2 \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} TA_i^2} \quad (4.14)$$



Одатда, беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш эгри чизиғи Гаусс қонунига бўйсунувчи симметрик шаклга эга бўлади (4.7-расм).

4.7-расм. Гаусс симметрик эгри чизиғи ёйилиш майдони ўртасининг координатаси  $E_c \omega_0$  ва тўпланиш марказининг координатаси  $E_m A_0$

Ташкил этувчи звенолар ўлчамлари  $A_i$  симметрик равишда жойлашган бўлса, беркитувчи звенонинг ёйилиш майдони ўртасининг координатаси  $E_c \omega_0$  ва допуск майдони ўртасининг координатаси  $E_c A_0$  (4.10) формула орқали аниқланади, сўнг беркитувчи звенонинг чекли четга чиқишининг қийматларини (5.8) ва (5.9) формулаларга асосан қуйидагича ҳисобланади:

$$ESA_0 = E_m A_0 + \omega_0/2 \quad (4.15)$$

$$EJA_0 = E_m A_0 - \omega_0/2 \quad (4.16)$$

**4.3-мисол.** 4.3-расмдаги ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг тақсимланиш қонуни номаълум бўлган ҳолда эҳтимолликни ҳисоблаш усули билан 4.1-мисолни ечинг.

**Ечими:**  $A_0 = 5$  мм. Беркитувчи звенонинг ёйилиши майдони (4.14) формула бўйича аниқланади:

$$\omega_0 = 1,2 \sqrt{0,1^2 + 0,30^2 + 0,13^2 + 0,16^2} = 0,477 \text{ мм.}$$

Беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони ўртасининг координатаси допуск майдони ўртасининг координатасига мос тушган, яъни

$$E_c \omega_0 = E_c A_0 = -0,245 \text{ мм.}$$

(4.6) ва (4.7) формулаларга асосан чекли четга чиқишлар

$$ESA_0 = E_c \omega_0 - \omega_0/2 = -0,245 + 0,477/2 = -0,007 \text{ мм;}$$

$$EJA_0 = E_m A_0 - \omega_0/2 = -0,245 - 0,477/2 = -0,484 \text{ мм};$$

Беркитувчи звенонинг ўлчами  $A = 5^{-0,007} - 0,484 \text{ мм};$

Юқоридаги 4.1- ва 4.3- мисолларнинг ечимини солиштириш шунни кўрсатадики, эҳтимоллик усули билан ҳисобланган беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони допуски минимум ва максимумга ҳисоблаш усулидагига нисбатан  $0,75/0,477=1,57$  марта кам бўлар экан. Шунга мос равишда беркитувчи звено ўлчамларининг чекли четга чиқишлари ҳам ўзгаради.

**Ташкил этувчи звеноларнинг допускларини ҳисоблаш.** Ўлчам занжирларининг ташкил этувчи звенолари ўлчамларининг допускларини эҳтимоллик усулида ҳисоблаш уларни минимум ва максимумга ҳисоблаш усулидаги каби аниқланади. Уларнинг бир-биридан фарқи, асосан арифметик қўшиш ўрнига геометрик қўшиш қўлланилади.

Ҳисоблаш ташкил этувчи звеноларнинг ўртача допускинни аниқлашдан бошланади. Бу ҳолда максимум ва минимумга ҳисоблаш усулида қўлланадиган (4.12) формула ўрнига қуйидаги формуладан фойдаланилади

$$T_{yp} = \frac{TA_0}{(1,2\sqrt{m-1})} \quad (4.17)$$

Агар ҳисоблаш натижасига кўра ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг ўртача аниқлиги IT11 ёки IT12 квалитетга тўғри келса, тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули ушбу ўлчам занжирини ҳисоблаш учун қабул қилинади ва ҳисоблаш натижасида аниқланган квалитет ростловчи звенодан ташқари барча ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг допускларини белгилаш учун асос бўла олади.

Агар ҳисоблаш натижасида ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг ўртача аниқлиги IT7-IT9 квалитетларга тўғри келса, тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули бўйича беркитувчи звенонинг талаб даражасидаги аниқлигига эришиш имконияти бўлмайди ва ростлаш ёки созлаш усуллари қўллаш зарурияти туғилади.

Аввал таъкидлаб ўтганимиздек, ростловчи звенони тайёрлаш ва ўлчашда технологик жиҳатдан қийинчилик туғдирмайдиган, энг катта номинал ўлчамга эга бўлган звенони танлаш тавсия этилади.

Ростловчи звено ўлчамининг допуски қуйидагича аниқланади:

$$TA_p = \sqrt{TA_i^2 - \sum_{i=2}^{m-2} TA_i^2} \quad (4.18)$$

**4.5-мисол.** Юқорида келтирилган 4.2-мисол шартлари учун чизиқли ўлчамларнинг допуски ва чекли четга чиқишларини эҳтимоллик усули билан аниқланг.

**Ечими.** Ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг ўртача допускини аниқлаймиз:

$$T_{yp} = \frac{0,75}{1,2\sqrt{6-1}} = 0,28 \text{ мм}$$

Допускнинг ушбу қиймати мисолда берилган деталарнинг ўртача ўлчамлари учун аниқликнинг тахминан IT12 квалитетга тўғри келади. Шу сабабли ҳисобланаётган ўлчам занжирининг ташкил этувчи звеноларининг барча ўлчамларига IT12 квалитет допуски, яъни h12 ва H12 тайинланади.

$$\begin{aligned} A_1 &= 0_{-0,40} \text{ мм}; & A_3 &= 101^{+0,35} \text{ мм}; & A_5 &= 5_{-0,12} \text{ мм}; \\ A_2 &= 5_{-0,12} \text{ мм}; & A_4 &= 50^{+0,25} \text{ мм}. \end{aligned}$$

Беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони  $\omega_0$  (4.16) формулага асосан

$$\omega_0 = 1,2\sqrt{0,40^2 + 0,12^2 + 0,35^2 + 0,25^2 + 0,12^2} = 0,734 \text{ мм}$$

Яъни, беркитувчи (бошланғич) звено ўлчамининг тайинланган допускидан ( $TA_0 = 0,75$ ) кичик.

Шу сабабли ростловчи звено ўлчамининг допускини камайтиришга зарурият туғилмайди. 4.2- ва 4.4- мисолларнинг натижаларини солиштириш шуни кўрсатадики, эҳтимоллик усули билан ҳисоблаш заготовкларга ишлов бериш допускини максимум ва минимумга ҳисоблаш усулларига нисбатан 1,6-1,8 марта катталаштириш мумкин экан.

## ***Синов саволлари***

1. Технологик ўлчамларни нима учун ҳисобланади?
2. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларнинг таркиби.
3. Ўлчам занжирларини ҳисоблашда тўла ўзаро алмашинувчанлик усули деганда нима тушунаси?
4. Қайси ҳолларда тўла ўзаро алмашинувчанлик усули қўл келади?
5. Тўғри (лойиҳавий) ва тескари (текширувчи) масалалар.
6. Ўлчам занжирларини ҳисоблашда тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули нималардан иборат?
7. Беркитувчи звенонинг ёйилиш майдони қандай ҳисобланади?
8. Беркитувчи звенонинг талаб даражасидаги аниқлигига эришиш имконияти бўлмаса, қандай усуллардан фойдаланилади?
9. Эҳтимоллик усули билан беркитувчи звенонинг ёйилиш майдони қандай аниқланади?
10. Ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг допуски беркитувчи звено допуск катталиги бўйича қандай ҳисобланади?

## МАШИНАСОЗЛИҚДА БАЗАЛАШ ВА БАЗАЛАР

## 5.1. Базалар ва таянч нуқталар

**Позицион боғланиш ва базалаш.** Ҳар қандай машина ўз вазифасини бажариши учун унинг узел ва деталларини маълум аниқликда ўзаро жойлашишини таъминлаш лозим.

Дастгоҳларда деталларга ишлов беришда заготовкalar ҳам ишлов берувчи асбоблар ҳаракат троекториясини шу дастгоҳнинг механизм ва узелларига нисбатан тўғри ориентирланиши керак (йўналтирувчи суппортлар, фрезалаш ва кесиш каллаклари, тиргаклар, нухалаш қурилмалари ва бошқалар). Ишлов берилган заготовкalarнинг шакли ва ўлчамлари бўйича хатоликлар кескичнинг кесувчи қирраларининг ва заготовканинг берилган шакл ҳосил қилувчи ҳаракат траекториясидан четга чиқишларига нисбатан аниқланади.

Машиналарни йиғишда детал ва йиғма бирликларни ҳамда дастгоҳларда деталларни тайёрлашда заготовкalarнинг ўзаро ориентирланиши масаласи *базалаш* орқали хал қилинади.

Умуман, базалаш деб заготовкага ёки буюмга танланган координата системасига нисбатан керакли ҳолатни беришга айтилади. Заготовкalarга дастгоҳларда механик ишлов беришда базалаш сифатида заготовкага ишлов берувчи асбобнинг ҳаракат траекториясини аниқловчи дастгоҳ элементларига нисбатан керакли ҳолатни бериш қабул қилинади.

Заготовкalarни мосламаларга ўрнатишда қуйидаги иккита масалани ечишга тўғри келади: заготовкalarни базалаш йўли билан ориентирлаш ва маҳкамлаш йўли билан уларнинг қўзғалмаслигини таъминлаш.

Маълумки, жисми фазода қўзғалмаслигини тўла таъминлаш учун уни 6 та қўзғалувчанлик даражасидан маҳрум қилиш керак: 1) учта координата ўқи бўйлаб илгариланма силжишидан; 2) кўрсатилган учта ўқлар бўйича айланишдан.

Жисмни эркинлик даражасидан маҳрум қилиш боғланишлар орқали амалга оширилади.

**Боғланишлар** деганда, позицион (геометрик) ёки кинематик характердаги чекланишлар тушунилиб, улар кўриб чиқиладиган жисмнинг (заготовка ёки детал) нуқталари ҳаракатига қараб қўйилади.

Чекланишлар характерига кўра силжишни чеклайдиган позицион (геометрик) боғланишлар ва тезликни чеклайдиган кинематик боғланишлар фарқ қилинади. Машинасозлик технологиясида, асосан, вақтга боғлиқ бўлмаган ва **стационар позицион боғланишлар** деб аталадиган боғланишлар билан иш кўрилади.

Умуман, икки томонлама қўйилган олтита позицион боғланишлар жисмнинг  $OXYZ$  координата системасига нисбатан берилган ориентирини ва жисмни берилган ҳолатдаги қўзғалмаслигини таъминлайди.

**Олти нуқта қондаси.** Заготовкани мосламада тўла базалаш учун унда тайёрламанинг базавий сиртларига нисбатан маълум тартибда жойлашган олтита таянч нуқтасини яратиш зарур ва етарлидир.

**Базалар ҳақида тушунчалар.** База билан ўзаро контактда бўладиган идеал таянч нуқталарининг сонига ва маҳрум қилинадиган қўзғалувчанлик даражасига кўра призматик заготовка ва деталларда учта таянч нуқтаси билан контактда бўлган ўрнатиш базаси —  $A$ , иккита таянч нуқтаси билан контактда бўлган йўналтирувчи база —  $B$  ва битта таянч нуқтаси билан контактда бўлган таянч базаси —  $C$  фарқ қилинади (5.1-расм).

Узун цилиндрик жисмни ( $l > d$ ) фазода ориентирлаш учун унинг  $A$  цилиндрик сиртини  $z$  координатаси билан  $XOY$  текислигини иккита икки томонлама боғланишлар билан ва  $x$  координатасини  $YOZ$  (5.2-расм) текислиги билан иккита боғланишлар орқали бириктириш керак ва бу ҳолда жисм тўртта эркинлик даражасидан маҳрум бўлади (яъни  $OY$  ва  $OZ$  ўқи бўйлаб силжиш ҳамда  $OX$  ва  $OZ$  ўқи бўйлаб айланиш имконияти).

$OY$  ўқи бўйлаб силжиш имкониятини тўхта-  
тириш учун  $OY$  ва  $OZ$  ўқини бириктириш керак ва  
г  $C$  торец сиртини икки томонлама боғла-  
натаси билан  $XOZ$  текислигини бирикти-

Жисмни олтинчи эркинлик даражасидан маҳрум қилиш учун (ўз ўқи атрофида айланиш имконияти) шпонка ариқчаси сиртида  $B$  жойлашган таянч нуқта кўринишидаги олтинчи икки томонлама боғланиш кўзда тутилган бўлиши лозим.

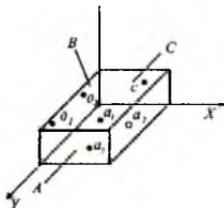
Заготовка ва деталларнинг аниқлигини ва база сифатида танланган сиртларнинг ишончлилигини ошириш учун ўрнатовчи база сифатида бир тўғри чизиқда ётмаган, лекин ўзаро узоқроқ учта таянч нуқтага ўрнатиш имконияти бўлган энг катта сирт танланади, йўналтирувчи база сифатида эса энг узун сирт танланади.

Жисмни  $OY$  ўқи билан ҳаракатини чеклаш учун унинг ён сирт ( $C$ ) томонини  $XOZ$  текисликнинг  $u$  координатаси билан икки томонлама алоқа ҳосил қилиш керак. Охириги  $6$  — эркинлик даражасидан маҳрум қилиш, яъни ўз ўқи атрофида айланиб кетишини чегаралаш учун уни шпонка ариқчаси орқали  $6$  — таянч нуқтани ҳосил қилиш керак. Бу ҳолда  $A$  сирт йўналтирувчи база, ён сирт томон  $C$  таянч база ва шпонка ариқчаси  $B$  иккинчи таянч база деб аталади (5.2- расм).

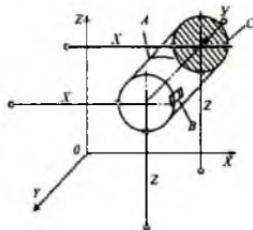
Базалаш учун керакли базалар сони ва уларнинг технологик ҳужжатларда белгиланиши.

Юқорида кўриб чиқилган барча мисолларда *заготовкани* мосламада ёки детални машинанинг йиғма элементида тўла ориентирлаш учун жисмни барча эркинлик даражасидан маҳрум қилиш базаларни олти таянч нуқталар билан контактга киритиш воситасида бир нечта комплект (кўпчилик ҳолатларда учта) базалардан фойдаланилади.

Дастгоҳларда заготовкаларга ишлов беришда, уларни мосламаларга ўрнатишда кўпчилик ҳолатларда мосламанинг олти таянч нуқтаси билан контактда бўладиган учта база



5.1-расм. Призма шаклидаги заготовкани мосламада базалаш



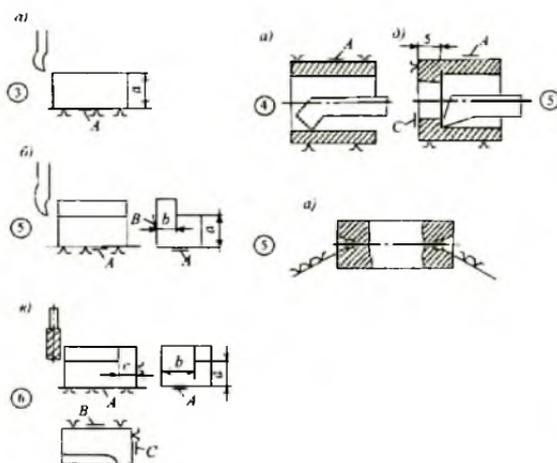
5.2-расм. Фазада узун цилиндрсимон жисмни йўналтириш

комплектдан фойдаланиб, заготовкани тўла ориентирлашга эҳтиёж сезилмайди. Масалан, призматик заготовканинг текислигига ишлов беришда керакли  $A$  ўлчамни олиш учун (5.3-расм) горизонтал координата ўқи бўйлаб заготовкани ориентирлаш аҳамиятга эга эмас, шунинг учун заготовканинг ён сиртлари база сифатида ўз аҳамиятини йўқотади. Мазкур ҳолатда заготовкани керакли ҳолатда ориентирлаш фақат битта  $A$  — ўрнатиш базаси билан амалга оширилади, унинг ён сиртлари эса фақат маҳкамлаш учун фойдаланилади ва заготовкани базалашда қатнашмайди.

Табиийки, заготовкада иккита (масалан  $A$  ва  $B$ , 5.3-расм) ўлчамни олиш учун уни нафақат  $A$  ўрнатиш базаси ёрдамида ориентирлаш, балки йўналтирувчи  $B$  база ёрдамида ориентирлаш эҳтиёжи туғилади.

5.3-расм (в) да кўрсатилган ҳолатда учта  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ўлчамларни бажаришни таъминлаш талаб қилинса, заготовкани ориентирлаш учун барча учта базалар комплектдан, яъни  $A$ ,  $B$  ва  $C$  сиртлардан фойдаланиш керак бўлади.

Шундай қилиб, қўйилган технологик топшириққа кўра заготовкага ишлов беришда уни мосламада ёки дастгоҳда базалашнинг ўзида учта, тўртта, бешта ёки олти таянч нуқталарини мужассам қилган битта, иккита ёки учта базадан фойдаланиш мумкин.



5.3-расм. Заготовкаларга ишлов беришда битта (а, г), иккита (б, д, е) ва учта (в) базалардан фойдаланиш

Базалашнинг назарий схемалари қабул қилинган координата система-сида заготовканинг позицион боғланишларини тасвирлайдиган идеал таянч ва шартли нуқталарнинг жойлашиш схемаларидан иборат бўлади. Бунда технологик база сифатида қабул қилинган заготовка сиртининг контур чизиқ-

ларида заготовкаларни қўзғалувчанлик даражасидан маҳрум қилувчи идеал контакт нуқталарнинг шартли белгилари қўйилади.

Заготовканинг ёпиқ (берк) базаларида (ўқ чизиқлари, симметрия текисликлари) қабул қилинган координата системасида позицион боғланишларни тасвирлайдиган шартли нуқталар белгилари аналогик тарзда белгиланади.

Конструктор мосламани лойиҳалашда технолог томонидан белгиланган базалашнинг назарий схемасига мос келадиган ва заготовкани базалаш учун керакли таянчларни белгилаши ва жойлаштириши лозим бўлади.

Ишчи технологик ҳужжатларни (операцион карталар) расмийлаштиришда технолог ишини соддалаштириш ва қисқартириш учун базалашнинг назарий схемалари ўрнига операцион эскизларда таянч, қисқич ва ўрнатиш қурилмаларининг шартли белгиларини қўйиш тавсия қилинади (5.1-жадвал).

Операцион эскизларда керакли ҳолларда базавий сиртларни белгилаш учун  $S$ — белгисини қўллашга рухсат этилади.

Битта базалаш сиртида жойлашган бир нечта бир хил номли таянч ёки таянч нуқталарини ён томондан кўриниши тасвирланганда, эскизни соддалаштириш мақсадида битта символни кўрсатиб, унинг ўнг томонида таянчлар сони кўрсатилади:  $V_2$ ;  $V_3$ ;  $V_4$ ;  $V_5$  ёки  $\nabla_2$ ;  $\nabla_3$ ;  $\nabla_4$ ;  $\nabla_5$ .

Эскизларда таянчларнинг юқоридан кўринишини тасвирлашда уларнинг қабул қилинган жойлашишига қараб алоҳида-алоҳида кўрсатилади.

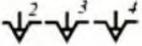
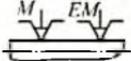
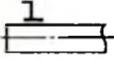
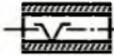
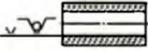
### **Конструкторлик, ўлчаш ва технологик базалар**

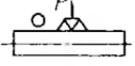
**Конструкторлик базаси** — детал ёки йиғма бирикманинг маҳсулотдаги ҳолатини аниқлаш учун ишлатиладиган базадир.

Конструкторлик иши амалиётида конструкторлик базаси деб, деталнинг сирти, чизиғи ёки нуқтасига айтилади ва унга нисбатан чизмада бошқа детал ёки йиғма бирикманинг ҳолати аниқланади. Бундан ташқари берилган деталнинг бошқа сиртлари ва геометрик элементлари ҳам аниқланади.

Таянч, қисқич ва Ғрантувчи қурилмаларнинг шартли белгиланиши ва уларнинг заготовкаи эркинлик даражалари сонидан маҳрум қила олиши

Номланиш	Шартли белгилар			Эркинлик даражасидан маҳрум этиш сони
	Ён кўриниш	Юқоридан кўриниш		
		юқоридан	пастандан	
Қўзғалмас таянч				1
Қўзғалувчан таянч				1
Сузувчи таянч				1
Созловчи таянч				—
Сферасимон қабариқ ишчи юзали		—	—	—
созланувчи таянч		—	—	—
Қўзғалувчан призмали ишчи юзали таянч				2
Қўзғалувчан (қисқич) призмали ишчи юзали таянч				1 <sup>1</sup>
Қўзғалмас (силлиқ) марказ		—	—	2 ёки 3 <sup>2</sup>
Айланувчи марказ		—	—	2 ёки 3 <sup>2</sup>
Сузувчи марказ		—	—	2
Тарамли (майда тишли) марказ		—	—	2 ёки 3 <sup>2</sup>
Юзаси майда тишли айланувчи марказ		—	—	2 ёки 3 <sup>2</sup>

Икки-уч ва тўрт кулачокли механик қисувчи патронлар		—	—	43
Цангали оправкалар ва патронлар		—	—	43
Гидропластикали (қисқич) патронлар ва оправкалар		—	—	43
Пневматикали (қисқич) патрон		—	—	43
Гидравликали (қисқич) патрон		—	—	43
Магнитли ва электромагнитли патрон		—	—	4 <sup>3</sup>
Элеktропатрон (қисқич)		—	—	4 <sup>3</sup>
Етаклаш тортқиси бор патрон		—	—	—
Қўзғалмас люнет		—	—	—
Қўзғалувчан люнет		—	—	—
Силлиқ цилиндрли оправка		—	—	5 <sup>4</sup>
Шарикли (роликли) цилиндрли патрон		—	—	5 <sup>4</sup>
Резьбали (а) ва шлицли (б) цилиндрли оправка		—	—	5 <sup>4</sup>
Роликли конусли оправка		—	—	5 <sup>4</sup>

Якка (механик) қисқич				—
Қўш блокировкали (механик) қисқич				—
Цилиндрли пневматик ишчи юзаси тарамли қисқич		—	—	—

Конструкторлик базалари *асосий* ва *ёрдамчи* базаларга бўлинади. Асосий конструкторлик базаси деб, шу деталга ёки йиғма бирикмага тегишли бўлган ва унинг маҳсулотдаги ҳолатини аниқлайдиган базага айтилади. Шу деталга ёки йиғма бирикмага тегишли бўлган ва унга бириктириладиган маҳсулотнинг ҳолатини аниқлаш учун ишлатиладиган базаларга ёрдамчи базалар дейилади (ГОСТ 21495-76).

*Ўлчаш базаси* деб, заготовкага ишлов беришда ёки уни ўлчашда шундай сирт, чизиқ ёки нуқтага айтиладики, бунда бажариладиган ўлчамлар ана шу сирт, чизиқ ёки нуқталарга нисбатан ҳисобланади. Бундан ташқари маҳсулот элементлари ва деталлар сиртларининг ўзаро жойлашишини (паралеллик, перпендикулярлик, ўқдошлик ва бошқаларни) аниқлашда ана шу сирт, чизиқ ва нуқталардан фойдаланилади.

*Технологик база* деганда, заготовка ёки маҳсулотни тайёрлаш жараёнида унинг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган база тушунилади (ГОСТ 21495-76).

*Йиғиш жараёнидаги технологик база* деб, маҳсулот ёки йиғма бирикманинг деталлари ориентирланадиган сирт, чизиқ ёки нуқтага айтилади.

Дастгоҳларда заготовкаларга *ишлов беришда фойдаланиладиган технологик база* деб, заготовкани бир марта ўрнатишда унинг сиртлари ориентирланадиган сирт, чизиқ ёки нуқтага айтилади.

*Контакт базалари* деб дастгоҳ ёки мосламанинг ўрнатиш сиртларига мос келадиган ва бевосита тегиб турадиган технологик базаларга айтилади.

Ўлчамларни автоматик тарзда ҳосил қилиш тамойили бўйича заготовккага ишлов берилганда, керакли аниқликни дастгоҳнинг контакт технологик базалари воситасида ёки мосламанинг тегиб турадиган таянч сиртлари ёрдамида нисбатан енгил созлаш билан таъминлаш мумкин.

**Текшириш технологик базалари.** Серияли ва якка тартибли ишлаб чиқариш шароитларида заготовккаларга ишлов беришда ҳамда аниқ бирикмаларни ва машиналарни йиғишда текшириш базалари кенг қўлланилади.

**Текшириш базаси** деб, шундай сирт, чизиқ ёки нуқталарга айтиладики, бунда дастгоҳда ишлов беришда заготовкани ёки кесувчи асбобни ҳамда йиғма бирикма ёки унинг деталлари ҳолати ана шу сирт, чизиқ ёки нуқталарга қараб тўғриланади.

Бу усул оғир машинасозликнинг майда серияли ва якка ишлаб чиқаришларида кенг қўлланилади. Бундай ишлаб чиқариш шароитларида мураккаб мосламалар тайёрлаш ва контакт базалари бўйича аниқ ишлов бериш норентабел ҳисобланади. Дастгоҳда заготовкани тўғрилаш учун сарфланадиган вақт сарфи заготовкани тайёрлаш учун сарфланадиган умумий вақтнинг жуда оз қисмини ташкил қилади.

Майда серияли ишлаб чиқаришда текшириш сиртлари сифатида кўпгина деталнинг ишлов бериладиган сиртларидан фойдаланилади. Масалан, қуйиш усулида олинган эксцентрикли заготовккада тешикни йўниб кенгайтиришда қўйим нотекислиги таъсирини камайтириш ва йўнишдаги хатоликларни камайтириш учун токар дастлаб заготовкани тўрт кулачокли планшайбага ўрнатади ва ишлов берилмаган тешик бўйича унинг айланиш ўқи билан марказлашишини тўғрилашга ҳаракат қилади. Бундай ҳолда ишлов бериладиган тешикнинг сирти заготовкани ўрнатишда технологик текшириш базаси бўлиб хизмат қилади. Ясси деталнинг бир томонини аналогик тарзда фрезалашда ва уни таянч базасига ўрнатишда жуда кўп металл қатламини кесиб олишга тўғри келади.

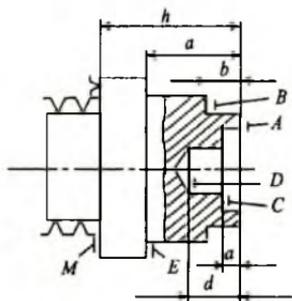
Ишлов бериладиган сиртларни текшириш базаси сифатида қўлланилганда, ишлов беришдаги қўйим ва шунга мос тарзда операцияни бажариш учун кетган вақт ҳам анча қисқаради.

Текшириш базаларининг бошқа турлари сифатида заготовклардаги турли хил режалаш чизиқлари ва керноларни кўрсатиш мумкин. Деталларга ишлов беришда кесувчи асбоблар ана шу базаларга нисбатан ориентирланади.

**Созлаш базалари.** Дастгоҳни заготовканинг маълум бир сиртларига нисбатан созлаш учун бу сиртлар дастгоҳ тиргакларига нисбатан заготовкани алмаштиришда ўзгармас ҳолатни эгаллаши ва ишлов берувчи асбобнинг охириги ҳолатига нисбатан ўзгармас бўлиши керак (5.4-расм).

Заготовка  $M$  сирти билан дастгоҳ қисиш қурилмасининг мос келадиган тиргагига таянади ва бу сирт  $A$  торецни  $h$  ўлчам бўйича ишлов бериш учун таянч технологик база бўлиб хизмат қилади, лекин бошқа  $B, C, D, E$  торец сиртларини  $v, c, d, a$  ўлчамлар бўйича ишлов бериш учун бундай база бўлиб хизмат қилмайди. Дастгоҳни созлашда  $B, C, D$  ва  $E$  сиртларнинг ҳолати  $M$  сиртининг ҳолати бўйича эмас, балки  $A$  сиртининг ҳолати бўйича созилади. Бундай ҳолда  $A$  сирт кўриб чиқиладиган  $B, C, D$  ва  $E$  сиртлар (бир марта ўрнатишда) технологик созлаш базалари бўлиб хизмат қилади.

**Созлаш базаси** деб, заготовканинг шундай сиртларига айтиладики, бундай сиртлар бевосита ўлчамлар билан боғланган бўлиб, бир марта ўрнатишда ҳосил қилинади ва уларга нисбатан ориентирланади.



5.4-расм. Заготовкага револьверли дастгоҳда ишлов беришда  $A$  созлаш базасидан фойдаланиш

Созловчи база кўп ҳолларда заготовканинг таянч базаси билан ўлчамли боғланган бўлади. Заготовканинг аниқ сиртларига нисбатан дастгоҳларни созлаганда, бу сиртлар дастгоҳларда заготовкани алмаштиришда ҳам ишлов бераётган асбобнинг охириги ҳолатини аниқловчи дастгоҳларнинг таянч нуқталарига нисбатан ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Бундай сиртларга заготовканининг таянч сиртлари киради ва таянч технологик база сифатида катта серияли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

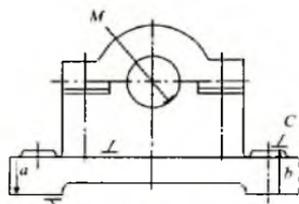
**Сунъий технологик базалар.** Агар заготовкарларнинг конфигурацияси уларни дастгоҳ ёки мосламаларга қулай, маҳкам, ишончли ориентирлаш учун технологик база танлаш имкониятини бермаса, у ҳолда сунъий технологик базалар яратишга ҳаракат қилинади. Сунъий технологик базалар категориясига базалаш аниқлигини ошириш мақсадида деталнинг ишчи чизмасида кўрсатилгандан ҳам аниқроқ дастлабки ишлов берилган технологик базалар ҳам киради.

Сунъий технологик базаларга тайёрланган валлар учун керак бўлмайдиган марказий тешикларни характерли мисол сифатида кўрсатиш мумкин. Агар марказий тешиклар эксплуатация шароитларига мос келмаса, у ҳолда улар ишлов берилгандан кейин қирқиб ташланади. Марказий тешиклардан эксплуатация даврида фойдаланилса ва конструктив жиҳатдан керакли деб ҳисобланса, у ҳолда бу тешиклар сунъий технологик базалар деб қаралади.

## 5.2. Технологик базаларни танлаш

Механик ишлов бериш (йиғиш) учун технологик жараёни лойиҳалашда мураккаб ва принципиал бўлимлардан бири бу технологик базаларни танлашдир. Технологик базаларни тўғри танлаш қуйидагиларга таъсир кўрсатади: ўлчамларни олишда конструктор белгилаган уларнинг ҳақиқий аниқлигига; ишлов берилаётган сиртларнинг ўзаро жойлашишига; мосламаларнинг конструкцияси ва уларнинг мураккаблигига; кесиш ва ўлчов асбобларининг конструкциялари ва уларнинг мураккаблигига; ишлаб чиқаришнинг унумдорлигига ва ҳоказо. Шунинг учун технологик базаларни танлаш, технологик операциянинг кетма-кетлиги ва сиртларга ишлов бериш турлари технологик жараёни лойиҳалаш даврида энг аввал кўрилади. Шу билан бирга технологик базани тайёрлашда дағал ишлов бериш (яъни биринчи технологик операция) учун технологик база танланади.

**Дастлабки ишлов беришда базаларни танлаш.** Заготовкани биринчи ўрнатишда фойдаланиладиган база *дастлабки технологик база* деб аталади.



5.5-расм. Подшипник корпусига ишлов беришда дастлабки (дағал) база

Дастлабки технологик база (технологик жараённинг қолган операциялари ҳам) контакт ёки текшириш базаси бўлиши мумкин, лекин уларнинг вазифаси турличадир.

Дастлабки технологик база сифатида шундай сиртни танлаш керакки, унга нисбатан кейинги операцияларда технологик база сифатида ишлатиладиган сиртлар биринчи операцияда ишлов бери-

ладиган бўлиши лозим (яъни, дастлабки база тоза базаларга ишлов беришдаги базадир).

Деталнинг ишлов берилган сиртларининг ишлов берилмаган сиртларига нисбатан ўзаро тўғри жойлашишини таъминлаш учун дастлабки технологик база сифатида ишлов берилмайдиган сиртларни қабул қилиш мақсадга мувофиқдир.

5.5-расмда подшипник корпуси тасвирланган бўлиб, унда дастлабки технологик база сифатида *A* сирт хизмат қилади ва унга ишлов берилмайди. Дастлабки база бўйича детал ўрнатилганда, *B* текислик *a* ўлчам бўйича фрезаланади ва *A* ва *B* текисликларнинг параллелиги таъминланади.

Подшипник корпусига кейинги ишлов беришда (*C* текислик *b* ўлчам бўйича фрезалаш, тешик очиш ва бошқалар) технологик база сифатида *B* текислигидан фойдаланилади.

Шатун каллагига торецларини фрезалашда дастлабки технологик базалар сифатида шатун стерженининг ён текисликларидан фойдаланилади. Бу текисликлар бўйича базалаш ўзи марказланадиган қисқичларда бажарилади ва бу билан шатун каллагига торецларидан қўйимларни бир текисда олиб ташлаш таъминланади. Шатун каллакларини йўниб кенгайтиришда марказлаштириш учун призмага маҳкамланадиган ташқи контур сиртлари дастлабки база сифатида қўлланилади.

Дастлабки базалар ёрдамида ишлов берилган шатун сиртлари, яъни каллак тореци ва тешиги кейинги ишлов беришларда технологик базалар сифатида фойдаланилади.

Двигателдаги бош шатунга ишлов беришда кичик каллакдаги тешик 106 операциядан иборат бўлган механик ишлов бериш технологик жараёнининг 65 та операциясида технологик база бўлиб хизмат қилади.

Агар ишлов бериладиган сиртлардан минимал қўйим олиб ташланадиган бўлса, у ҳолда шу сирт биринчи ишлов бериш операциясида дастлабки база сифатида фойдаланиши мумкин. Масалан, дастгоҳ станинасининг йўналтирувчисидан қўйим қатламини минимал катталиқда олиб ташлаш учун биринчи операцияда дастлабки база сифатида йўналтирувчи сиртлар қўлланилиши керак.

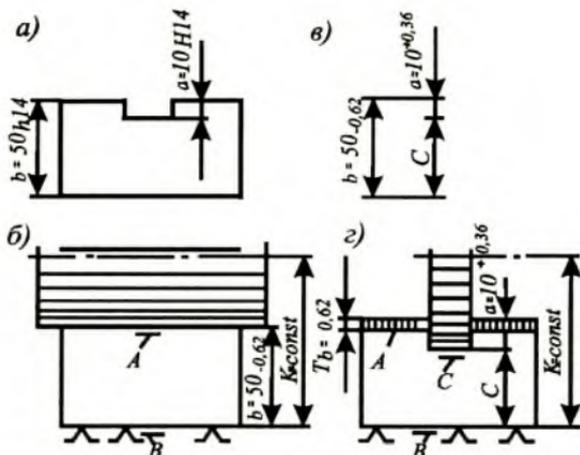
Дастлабки база ёрдамида бажариладиган биринчи операцияда хал қилинадиган муҳим вазифалардан бири қуйма ва поковкалардан тайёрланадиган мураккаб конфигурацияли масъулиятли деталларда қўйимларни бир текисликда тақсимланишини таъминлашдан иборатдир.

**Базаларнинг ўриндошлик тамойили.** Заготовккаларга аниқ ишлов бериш учун технологик базалар тайинлашда бир вақтнинг ўзида деталнинг конструкторлик ва ўлчаш базаси ҳамда маҳсулотни йиғиш пайтидаги базаси сифатида қўлланиладиган сиртларни қабул қилиш лозим.

Технологик, конструкторлик ва ўлчаш базаларининг ўриндошлилигини таъминлашда заготовккага иш чизмасида конструктор томонидан кўзда тутилган ўлчамлар ва допуск майдонлари доирасида ишлов бериледи.

Агар технологик база конструкторлик базаси билан ёки ўлчаш базаси билан мос тушмаса, у ҳолда технолог иш чизмасида конструкторлик ва ўлчаш базаларига нисбатан қўйилган ўлчамларни ишлов бериш учун қулай бўлган технологик базаларга нисбатан қўйилган технологик ўлчамлар билан алмаштирилади.

Юқоридагиларни қуйидаги мисол ёрдамида яққол тушунтириш мумкин: пазни (ариқчани) 10Н14 ўлчам — чуқурлик бўйича ишлов бериш учун мослама конструкциясини соддалаштириш мақсадида заготовкани пастки *V* сиртига ўрнатиш керак. Пазнинг туби *C* юқори текислик *A* билан  $10^{+0.36}$  ўлчам бўйича боғланган ва бу сирт паз учун конструкторлик ва ўлчаш базаси бўлиб хизмат қилади. Бундай ҳолатда технологик база — *V* сирт конструкторлик ва



5.6-расм. Конструкторлик база билан мос тушмаган таянч технологик *B* базага нисбатан ариқчани фрезалаш.

Ўлчаш базаси билан мос ва бундан ташқари ўлчамлари ҳамда ўзаро жойлашиши бўйича боғланмаган.

Созланган дастгоҳда ишлов бериш пайтида фреза ўқидан стол текислигигача бўлган масофа ўзгармас бўлгани учун ( $R = \text{const}$ ) чизмада кўрсатилмаган  $c$  ўлчам ҳам доимий бўлади. Паз чуқурлигининг ўлчамини  $a = 10^{+0.36}$  мм аввалги операцияда олинган  $b = 50_{-0.02}$  мм ўлчамнинг хатолиги оқибатида келиб чиқадиган тебранишлар туфайли бажариш қийин. Бундай ҳолда пазлар фрезалаш операцияси эскизида технологик ўлчам  $e$  ни кўрсатиш лозим, чунки унинг аниқлиги аввалги операциясига боғлиқ эмас. Конструкторлик ўлчамини  $a = 10^{+0.36}$  мм эскизда кўрсатилмагани мақсадга мувофиқдир.  $c$  технологик ўлчам катталигини ва янги технологик ўлчам допускини ўлчам занжиридан фойдаланиб аниқлаш мумкин (5.6-расм). Расмдан кўриниб турибдики,  $c = b - a = 50 - 10 = 40$  мм.  $c$  ўлчамнинг допуски ҳам занжирда аниқланади ва бу ўлчам занжирда бошланғич ўлчам бўлиб,  $a = 10^{+0.36}$  мм конструкторлик ўлчами хизмат қилади ва бу ўлчам занжирини ташкил қилувчи  $b$  ва  $c$  ўлчамлар учун конструктор томонидан белгиланган допусklar бажарилиши таъминланса, юқоридаги  $a$  ўлчам автоматик тарзда олинади.

(4.3) формулага биноан:  $T_a = T_n + T_c$ , бундан  $T_c = T_a - T_n$ .

Тегишли қийматларни қўйиб  $T_c = 0,36 : 0,62$  эканлигини аниқлаймиз.

Допускнинг қиймати доимо мусбат катталиқ бўлганлиги учун юқоридаги тенгламани камайтирувчи зеносини катталаштирмасдан ёки айрилувчи зенони камайтирмасдан ечиш лозим.  $a$  ўлчам допуски конструктор томонидан белгиланганлиги учун уни катталаштириш мумкин эмас. Қўйилган масалани ечишда ягона усул айрилувчи зенони камайтириш, яъни  $b$  ўлчам допускини қисқартиришдан иборатдир.  $T_n$  допуски шундай камайтириш керакки, бунда  $b$  ўлчам ва  $c$  технологик ўлчам учун белгиланган допускларни технологик жиҳатдан бажариш мумкин бўлсин. Технологик нуқтаи назардан в ва  $c$  ўлчамларни бажариш мураккаблиги бир хилдир (иккала ўлчам ҳам битта ўлчам интервалида жойлашган бўлиб, улар горизонтал фрезалаш дастгоҳида олинади).  $b$  ўлчам допускини  $T_n = 0,18$  мм гача, яъни бошланғич ўлчам а нинг ярим допуски катталигига тенг қийматгача камайтирилади. Бу ҳолда  $c$  технологик ўлчам учун в ўлчам допускига яқин допускини сақлаган ҳолда яқин стандарт допуск бўйича белгиланади, яъни

$$c = 50 - 0,16 = 50 \text{ h11}.$$

Технологик ўлчамнинг ҳисобий допуски:

$$T_c = 0,36 - 0,16 = 0,20 \text{ мм.}$$

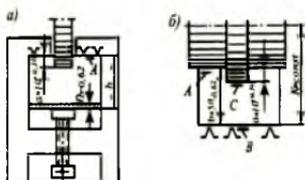
Технологик ўлчамнинг четга чиқишлари 5.6-расмдаги ўлчам занжири бўйича аниқланади, яъни  $a = e - c$ :

$$\begin{aligned} a^{\max} &= e^{\max} - c^{\min}; \quad c^{\min} = e^{\max} - a^{\max} = \\ &= 50 - (10 + 0,36) = 40 - 0,36 \text{ мм;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^{\min} &= e^{\min} - c^{\max}; \quad c^{\max} = e^{\min} - a^{\min} = \\ &= 50 - 0,16 - 10 = 40 - 0,16 \text{ мм.} \end{aligned}$$

$c$  ўлчамнинг ҳисобий катталиги

$$c = 40_{-0,36}^{-0,16} \text{ мм.}$$



Расм 5.7. Конструкторлик база билан мос тушган технологик *A* базага тушган пазни фрезалаш.

*c* ўлчамнинг стандарт кўрсатилган ўлчамга яқин бўлган охири қиймати

$$c = 40_{-0,36}^{-0,16} \text{ мм.}$$

*c* ўлчамнинг стандартда кўрсатилган ўлчамга яқин бўлган охири қиймати

$c = 40_{-0,36}^{-0,17}$  мм ва бу 40B11 ўлчамга мос келади.

Технологик ўлчам *c* нинг белгиланган четга чиқишлари ҳисобий ўлчамлар чегарасида ётибди.

Максимум ва минимумга текшириш ҳисобини ( $a^{\max} = 50 - (40^{-0,33}) = 10^{+0,33}$ ;  $a_{\min} = 50^{-0,16} - (40^{-0,17}) = 10^{+0,01}$  кўриб чиқадиган бўлсак, бошланғич конструкторлик ўлчами *a* нинг четга чиқишлари чекли ўлчамлар чегарасида эканлигини кўра-миз.

Ўтказилган ҳисоблашларга асосан заготовканинг операцион эскизларида чизма ўлчамлари бўлган 10H14 ва 50H14 ўрнига янги  $\sigma = 50H11$  ва  $c = 40B11$  қўйилиши керак. Шундай қилиб, технологик ва конструкторлик базалари бир-бирига тушмаганда конструктор белгиланган допусklarга қараганда анча кичикроқ допусklarни қўллашга тўғри келади. Кўриб чиқилган масалада чизмада кўрсатилган h14 допусklари ўрнига h11 ва v11 допусklари қабул қилинади.

Ишлов беришдаги керакли аниқликни ошириш унумдорликнинг камайишига ва маҳсулот таннархининг ортишига олиб келади. Бундай ҳолда конструкторлик базасига *A*га нисбатан пазни фрезалашга имкон берадиган махсус мосламани қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Шундай мосламанинг кўриниши 5.7-расмда тасвирланган. Технологик таянч базаси — *A* текислик бир вақтнинг ўзида конструкторлик базаси ҳисобланади ва унга нисбатан  $a = 10^{+0,36}$  мм конструкторлик ўлчами бажарилади. *B* ўлчамнинг ўзгариши конструкторлик ўлчамини олишда ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди. Шунинг учун бу ҳолда допусklarни ўзгартиришга эҳтиёж йўқ.

5.7-расмда *A* текисликда бир вақтнинг ўзида фрезалар комплекти билан пазни фрезалаш кўрсатилган. Аввалги

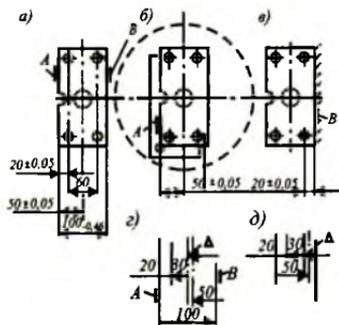
мисолга ўхшаш, бу ҳолда ҳам  $A$  текисликка технологик база бўйича ишлов берилади (созлаш базаси) ва конструкторлик ва ўлчаш базалари бир-бирига мос тушади. Конструкторлик ўлчами  $a=10^{+0.36}$  мм допускларни ўзгартирмаган ҳолда бажарилади.  $A$  текисликка в ўлчам бўйича ишлов беришда  $B$  текислик таянч технологик база бўлиб хизмат қилади ва бу ўлчам  $T_{\#}=0,62$  мм допуск бўйича ўзгаришсиз бажарилади.

5.6- ва 5.7-расмларда кўриб чиқилган призматик заготовканинг тўғри бурчакли пазларига ишлов беришда технолог технологик жараёнларни ишлаб чиқишда технологик базаларнинг турли хилларидан фойдаланиши мумкин.

Технологик жараёнларнинг мумкин бўлган барча вариантлари ўзининг ютуқ ва камчиликларига эга. Масалан, заготовкларга таянч технологик базалар бўйича ишлов берилганда ва бунда конструкторлик ва ўлчаш базалари ўриндош бўлмаса (5.6-расм), у ҳолда ўлчамларни қайта ҳисоблаш ва допускларни қисқартиришга олиб келади. Бу эса ўз навбатида унумдорликнинг пасайишига ва ишлов беришнинг қимматлашувига олиб келади, лекин заготовкани тайёрлаш учун махсус мослама ва асбоблар талаб қилинмайди. Конструкторлик ва ўлчаш базаси билан ўриндош бўлган таянч технологик база бўйича ишлов берилганда (5.7-расм), конструкторлик ўлчамларини бевосита қайта ҳисоблашларсиз ва допускларни қисқартирмаган ҳолда ишлов бериш мумкин бўлади. Бу ҳолда ишлов бериш унумдорлиги камаймайди, лекин махсус мослама яратишга тўғри келади. Махсус мосламани ишлатиш ҳар доим ҳам қулай бўлавермайди. Агар ишлов беришда конструкторлик ва ўлчам базалари билан ўриндаги бўлган созлаш базалари бўйича олиб борилса, у ҳолда допускларни қайта кўриб чиқишга тўғри келмайди, лекин операцияни бажариш учун кесувчи асбоблар тўплами талаб этилади.

Технологик жараённинг энг мақбул варианты конкрет ишлаб чиқариш шароитларини ҳисобга олган ҳолда техник-иқтисодий ҳисоблашлар асосида танланади. Базаларни тайинлашда иккинчи муҳим принцип бу базаларнинг доимийлик тамойилидир.

**Базаларнинг доимийлик тамойили.** Базаларнинг доимийлик тамойили шундан иборатки, бунда технологик жа-



5.8-расм. Пармалаш ва йўниб кенгайтиришда базаларнинг доимийлик тамойилини қўллаш.

раёни ишлаб чиқиш пайтида доимо битта ва ўша технологик базани қўллашга ҳаракат қилиш ва унча керакли бўлмаган ҳолларда технологик базаларни алмаштирмасликка ҳаракат қилиш керак (дастлабки базани алмаштириш бунга кирмайди).

Ишлов беришни битта технологик база бўйича олиб боришга ҳаракат қилиш технологик базаларни ҳар қандай алмаштириш сиртларнинг ўзаро жойлашиш хатолигининг ортишига ва шу технологик базаларнинг жойлашишига қўшимча равишда хатоликларнинг пайдо бўлиши билан тушунтирилади.

Масалан, агар 5.8-расм, а да тасвирланган заготовкага ишлов беришда тўртта кичик тешик симметрия ўқининг марказий тешик ўқи билан йўл қўйиладиган хатолик  $\Delta = \pm 0,1$  мм билан ўриндошлигини таъминлаш талаб этилса ва турли хил  $A$  ва  $B$  базалардан фойдаланилган ҳолда марказий тешикни йўниб кенгайтириш токарлик дастгоҳида, тўртта кичик тешикни эса кондукторда тешилса, у ҳолда ўқларнинг ҳақиқий силжиши фойдаланилган базаларнинг ўзаро жойлашиш хатолигига тенг бўлади, яъни 100 мм ли ўлчам допуски катталигига тенг бўлади. Бунини технологик ўлчам занжири ҳисобидан ҳам кўриш мумкин (5.8-расм):

$$\begin{aligned} \Delta^{\max} &= 100_{\max} - 50_{\min} - 30 - 20_{\min} = \\ &= 100 - (50 - 0,05) - 30 - (20 - 0,05) = +0,1 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta^{\min} &= 100_{\min} - 50_{\max} - 30 - 20_{\max} = \\ &= 100 - 0,46 - (50 + 0,05) - 30 - (20 + 0,05) = -0,56 \text{ мм} \end{aligned}$$

Кичик тешикларни тешиш кондукторда бажарилганлиги учун уларнинг ўртасидаги ўлчам аниқ (60 мм ўлчам) бажарилади, шунинг учун 30 мм ли ўлчам шартли равишда доимий деб қабул қилинган.

Базаларни ўзгартирмаган ҳолда бажарилган (А текисликка нисбатан) иккала операцияни кўриб чиқилганда, қисқа ва таркибида 100 мм ли ўлчам бўлмаган технологик ўлчам занжири бўйича аниқланган ўқлар силжишининг ўзгариши камайишини кўриш мумкин, яъни:

$$\Delta^{\max} = 50_{\max} - 30 - 20_{\min} = 50 + 0,05 - 30 - (20 - 0,05) = +0,1 \text{ мм.}$$

$$\Delta^{\min} = 50_{\min} - 30 - 20_{\max} = 50 - 0,05 - 30 - (20 + 0,05) = -0,1 \text{ мм.}$$

Бунда чизмада ўқларнинг ўриндошлигига қўйилган  $\pm 0,1$  мм катталиқдаги хатолик бажарилади.

Заготовкларга турли операцияларда ишлов бериш пайтида технологик базани ўзгартирмаслик ишлов бериладиган сиртларнинг ўзаро жойлашиш хатолигини камайтиради, лекин амалиётда баъзи ҳолларда бу талабни бажариш мосламалар конструкциясининг мураккаблашишига ва уларнинг қимматлашувига олиб келади. Бундай ҳолларда технологик ишлов бериладиган сиртларнинг жойлашиш хатолигининг ортишини ҳисоблаб чиқиб, нисбатан қулай бўлган технологик базаларга алмаштирилади.

### *Синов саволлар*

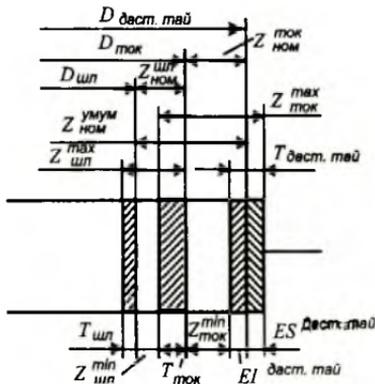
1. Машинасозликда базалаш ва базалар деганда нималарни тушунасиз?
2. Деталга механик ишлов бериш учун керак бўлган базалар сони ва уларнинг технологик ҳужжатларда белгиланишини айтиб беринг.
3. Конструкторлик, ўлчаш ва технологик базалар деганда нималарни тушунасиз?
4. Созлаш, текшириш, ёрдамчи ва сунъий базаларни тушунтириб беринг.
5. Технологик базаларни қандай танланади?. Заготовкага ишлов бериш учун дастлабки (дағал) базани қандай танланади?..
6. Базаларнинг ўриндошлик ва доимийлик тамойилларининг деталга ишлов беришда аниқликка таъсирини кўрсатиб беринг.
7. Технологик база конструкторлик базаси билан ёки ўлчаш база-си билан мос тушмаса технолог қандай йўл танлайди?
8. Дастлабки технологик база қандай танланади?

## МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШДА ҚЎЙИМЛАР

## 6.1. Ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг таснифланиши

Бошланғич заготовканинг чизмаси тайёр деталнинг чизмасидан шу билан фарқланадики, заготовканинг барча ишлов берилувчи сиртларига қўйим қатламли қолдирилади ва бу қўйимлар заготовканинг ўлчамларини, баъзи ҳолларда шаклини ҳам ўзгартириб юбориши мумкин.

**Механик ишлов беришда умумий қўйим** деб, тайёр детал олиш учун механик ишлов бериш жараёнида заготовка сиртидан олиб ташланадиган дастлабки материал қатламига айтилади. Ишлов беришда қўйим ўлчамларини тўғри танлаш учун техник иқтисодий масалаларни ечиш керак. Қўйим қатламига заготовкани олиш технологияси ҳам таъсир кўрса-



6.1.-расм. Валга йўниш ва жил-вирлаш орқали ишлов беришда қўйимларнинг ва допусklarнинг жойлашиш схемаси

Номинал диаметрлар: валнинг дастлабки заготовкеси —  $D_{\text{дест.ном}}$ ; вални йўнишдан кейин;  $D_{\text{ток}}$ , жилвирлашдан кейин  $D_{\text{шл}}$ ; номинал қўйимлар: ишлов бериш учун қолдирилган умумий қўйим;  $Z_{\text{ном}}^{\text{ум}}$ , йўниш учун;  $Z_{\text{ном}}^{\text{ток}}$  — ва жилвирлаш учун;  $Z_{\text{ном}}^{\text{жил}}$  опера-цион қўйимлар

тади. Жуда ҳам катта қўйимларни белгилаш материалнинг исроф бўлишига, механик ишлов беришда иш ҳажмининг ортишига, кесувчи асбоб ва электр энергия сарфининг ошиб кетишига олиб келади.

Агар қўйим қатлами етарли миқдорда белгилан-маса материалнинг нуқсонли қатламини кесиб олиб ташлашга ва ишлов берилувчи сиртларнинг етарли аниқлигига ва ғадир-будирлигига эришиб бўлмайди, шу билан бирга заготовка аниқлигига бўлган талабнинг ортишига ва бунинг эвазига унинг таннархи ошиб кетишига олиб келади.

**Операцион қўйим** деб битта технологик операцияни бажаришда заготовка сиртидан кесиб олинадиган материал қатламига айтилади. Операцион қўйим оралиқ қўйимлар, яъни шу операцияга кирган ҳар бир алоҳида ўтишлар учун қолдирилган қўйимларнинг йиғиндисига тенг.

Валга икки хил операция (йўниш ва жилвирлаш) билан ишлов беришдаги қўйим ва допускнинг жойлашиш схемаси б.1-расмда келтирилган. Схемадан кўриниб турибдики, заготовка ва деталнинг (жилвирлашдан кейинги) номинал ўлчамларининг фарқи орқали ишлов беришнинг умумий номинал қўйими аниқланади, яъни:

$$Z_{\text{ном}} = D_{\text{дас.ном}} - D_{\text{дет}} \quad \text{ёки} \quad Z = \sum_{i=1}^n Z_{\text{ном}}, \quad (6.1)$$

бу ерда  $Z_{\text{ном}}$  — ҳар бир операциянинг номинал қўйими;  $n$  — деталга ишлов беришдаги операциялар сони.

Схемадан кўриниб турганидек, қуйидаги қўйимлар фарқланади: операциянинг минимал қўйими  $Z_i^{\text{мин}}$  — заго-

товкага ушбу операцияда ишлов берилгунга қадар унинг энг кичик чекли ўлчам билан ушбу операцияда ишлов берилгандан кейинги энг катта чекли ўлчами орасидаги фарқ.

Операциянинг максимал қўйими  $Z_i^{\text{макс}}$  — заготовкага ушбу операцияда ишлов берилгунга қадар унинг энг катта чекли ўлчами билан ушбу операцияда ишлов берилгандан кейинги энг кичик чекли ўлчами орасидаги фарқ:

$$Z_i^{\text{мин}} \equiv Z_i^{\text{макс}} - TA_{i-1} + TA_i, \quad (6.2)$$

бу ерда:  $TA_{i-1}$  ва  $TA_i$  олдинги ва кейинги операция ёки ўтишлар учун допусklar.

Қўйим допускини қўйимнинг максимал ва минимал қийматлари орасидаги фарқ орқали аниқланади.

Операциянинг номинал қўйими  $Z_i^{\text{ном}}$  деталнинг ушбу операцияда ишлов берилишидан олдинги ва кейинги номинал ўлчамлари фарқига тенг:

$$Z_{\text{ном}} = Z_{\text{ном}}^{\text{мин}} + TA_{i-1} \quad (6.3)$$

Механик ишлов бериш учун қўйимни тахминий ҳисоблашда қуйидаги нисбатни қабул қилса бўлади:

$$Z_{\text{ном}} = (2 \div 4) T A_{i-1} \quad (6.4)$$

Турли хил хатоликларга боғлиқ бўлган, алоҳида элементлардан ташкил топган энг кичик операцион қўйим қуйидагича аниқланади:

$$Z_i^{\text{мин}} = Z_i + \sqrt{Z_2^2 + Z_3^2}, \quad (6.5)$$

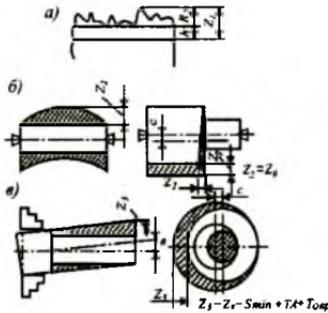
бу ерда:  $Z_i$  — олдинги операцияда ишлов беришдан қолган сирт ғадир-будирлиги  $Rz_{i-1}$  ва углеродсизлантириш, коррозияланиш, эзилиш, ёрилиш (дарз кетиш) ва шунга ўхшаш сабаблар туфайли ҳосил бўлган ва уларни олиб ташлаш учун керак бўлган нуқсонли металл қатлами  $h_{i-1}$  (6.2-расм, а).

Айланма жисмлар учун

$$Z_i = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1}) \quad (6.6)$$

ва бир томонлама ишлов беришда

$$Z_i = (Rz_{i-1} + h_{i-1}), \quad (6.7)$$



6.2-расм. Операцион қўйим элементларнинг таркиби

бу ерда  $Z_2$  — заготовканинг базавий сиртларига нисбатан ишлов берилаётган сиртларининг шакл хатоликларини ва фазовий четга чиқишларини (ишлов берилаётган сиртларнинг ва тешикларнинг мар-

казий ўқларининг параллелликдан, тешикларнинг марказий ўқларига нисбатан ён сиртларининг перпендикулярликдан четга чиқиши ва ҳоказо) камайтириш (компенсациялаш) мақсадида олиб ташлаш учун қолдирилган металл қатлами.  $Z_3$  — заготовкани ўрнатиш хатолик фарқини камайтириш (компенсациялаш) учун олиб ташланган металл қатлами (6.2-расм).

Текис сиртларга ишлов беришда энг кичик қўйим қатлами:

$$Z_i^{\text{мин}} = Z_1 + Z_2 + Z_3 \quad (6.8)$$

$Rz_{i-1}, h_{i-1}, Z_2$  ва  $Z_3$  ларнинг қийматлари маълумотномада келтирилган бўлади. Юқоридаги формулаларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадаки, қўйимлар олдинги ва кейинги операцияларни бажаришда ҳосил бўладиган барча хатоликларнинг компенсатори бўлиб хизмат қилар экан.

Қўйимларни аналитик ҳисоблаш усулидан асосан оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришни лойиҳалашда фойдаланилади. Серияли ва якка тартибли ишлаб чиқаришда ўртача аниқликдаги, одатдаги деталларнинг умумий ва операция учун қўйимларининг қийматларини меъёрий жадваллардан олинади. Жадваллардан фойдаланишнинг афзаллиги технологик жараённи лойиҳалаштиришни жадаллаштиради.

## 6.2. Механик ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш

Ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш формулалар бўйича аниқланадиган минимал қўйим  $Z_i^{\min}$  ни ҳисоблашдан бошланади. Бунда минимал қўйимни ҳисоблайдиган формуланинг кўриниши операциянинг мазмунига қараб ўзгариши мумкин. Масалан, тешикка ишлов беришда (сидириш, йўниб кенгайтириш, хонинглаш, меъёрга — ўлчамга етказиш ва ҳоказо) формуладаги ташкил қилувчи  $Z_3 = 0$  га тенг. Шунинг учун

$$Z^{\min} = Z_1 + Z_2 ; \quad (6.9)$$

У ҳолда (4.2) формулага мос равишда ёзиш мумкин

$$TA_0 = Z^{\max} - Z^{\min} = \sum_{i=1}^{m-1} TA_i$$

бундан

$$Z^{\max} = Z^{\min} + \sum_{i=1}^{m-1} TA_i \quad (6.10)$$

Агар ўлчамлар сони тўртта ёки ундан ортиқ бўлса, энг катта қўйим (4.14) формулага асосан қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Z_{\max} = Z_{\min} + 1,2 \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} TA_i^2} \quad (6.11)$$

Қўйимларни ҳисоблашда ташкил қилувчи звеноларнинг ўлчамлари бўйича ҳам ҳисоблаш мумкин:

$$Z_0^{\min} = \sum_{i=1}^n A_i^{\rightarrow \min} - \sum_{n=1}^{m-1} A_i^{\leftarrow \max}, \quad (6.12)$$

$$Z_0^{\max} = \sum_{i=1}^n A_i^{\rightarrow \max} - \sum_{n=1}^{m-1} A_i^{\leftarrow \min}. \quad (6.13)$$

Бу формулалар (4.1) формуладан келиб чиқади ва қўйим ўлчам занжирининг беркитувчи звеноси сифатида қабул қилинади.

**6.1-мисол.**  $\varnothing 45h8$ ,  $L=100$  мм,  $R_z=3,2$  мкм бўлган валга йўниш ва жилвирлаш кетма-кетлиги бўйича ишлов бериш учун операцияларнинг қўйим қатлами ва валнинг ўлчамлари аниқлансин. Заготовка — иссиқ ҳолатда прокатланган пўлат чивиқ.

Маълумотномаларда келтирилган қийматлардан фойдаланиб, қуйида келтирилган босқичлар бўйича ҳисоблаймиз.

Бошланғич заготовка — одатдаги  $ES=0,4$  мм;  $EI=0,7$  мм,  $R_z=150$  мкм,  $T=250$  мкм аниқликда иссиқ ҳолатда прокатланган чивиқ.  $T$ — заготовканинг диаметрига рухсат этилган допуск. Фазовий хатолик  $Z_2$ . Солиштирма эгрилик  $\nabla_3=0,12$  мкм; заготовканинг умумий эгрилиги (марказларга ўрнатиб ишлов беришда).

$$\rho_3 = Z_2 = \nabla_3 \cdot 0,5L; \quad Z_2 = \frac{0,12 \cdot 0,5 \cdot 100}{1000} = 0,006 \text{ мкм}$$

Фазовий хатоликлар  $Z_3$ . Заготовкани марказлашда содир бўлган хатолик, яъни ўқнинг силжиш катталиги

$$\rho_3 = z_3 = 0,25 \sqrt{T^2 + 1} \quad Z_3 = 0,25 \sqrt{1,1^2 + 1} = 0,36 \text{ мм}$$

Фазовий хатоликларнинг йигиндиси

$$\sqrt{Z_2^2 + Z_3^2} = \sqrt{0.006^2 + 0.36^2} \approx 0.36 \text{ мм}$$

Йўниш операциясидан кейин h11 қвалитет бўйича аниқлик учун;  $T = 0,16$ ;  $R_z = 20$  мкм; валнинг тегиши  $Z_3 = 0,1$  мм. Маълумотномада келтирилган барча маълумотларни 6.1-жадвалдан олинади.

6.1-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Операциялар	Чекли четга чиқишлар мкм	Ғадир-будирлик, $RZ_i$ , мкм	Нуқсон-ли қатлам, $h_i$ мкм	$Z_2$	$Z_3$
Прокат (дастлабки заготовка)	+0,4; -0,7	150	250	0,006	0,36
Йўниш	0; -0,16	20	30	—	0,1
Жилвирлаш	0; -0,039	3,2	5,0	—	—

Қўйимларни ва операцион ўлчамларни ҳисоблаш ишлов берилган сиртдан бошлаб дастлабки заготовка йўналиши бўйича амалга оширилади.

**Жилвирлаш:**

минимал қўйим:

$$Z_i^{\min} = 2(Rz_{i-1} - h_{i-1}) + \sqrt{Z_3^2 + Z_2^2}$$

$$Z_{\text{шл}}^{\min} = 2(0.02 + 0.03) + \sqrt{0 + 0.01^2} = 0.2 \text{ мм} ,$$

номинал қўйим:

$$Z_{\text{шл}}^{\text{ном}} = 0,2 + 0,16 = 0,36 \text{ мм} .$$

Максимал қўйим қуйидагича аниқланади:

$$Z_{\text{шл}}^{\max} = 0,2 + 0,039 + 0,16 = 0,399 \text{ мм}$$

**Йўниш.** Йўниш учун номинал операцион ўлчам (6.1) формула бўйича аниқланади:

$$D_{\text{ТОК}} = D^{\text{ШЛ}} + Z_{\text{НОМ}}^{\text{ШЛ}} = 45 + 0,36 = 45,36 \text{ мм} .$$

Якуний

$$D_{\text{ТОК}} = 45,36_{-0,16} \text{ мм} .$$

Йўниш учун минимал қўйим:

$$Z_{\text{ТОК}}^{\text{МИН}} = 2(0,15 + 0,25) + \sqrt{0,006^2 + 0,36} = 1,16 \text{ мм} .$$

Йўниш учун номинал (назарий) қўйим:

$$Z_{\text{НОМ}}^{\text{ТОК}} = Z_{\text{ТОК}}^{\text{МИН}} + E_i^{\text{МАКСХОМ}} = 1,16 + 0,7 = 1,86 \text{ мм} .$$

Заготовканинг назарий диаметри:

$$n_{\text{ДАСХОМ}} = n_{\text{ТОК}} + Z_{\text{НОМ}}^{\text{ТОК}} = 45,36 + 1,86 = 47,22 \text{ мм}$$

Иссиқ ҳолатда прокатлаш усулида олинган чивикнинг диаметри  $n_{\text{ДАСТ.ЗАГ}} = 48_{-0,7}^{+0,4} \text{ мм}$  деб қабул қиламиз.

Йўниш учун қўйимнинг ҳақиқий ўлчами:

$$Z_{\text{НОМ}}^{\text{ТОК}} = 48 - 45,36 = 2,64 \text{ мм}$$

### ***Синов саволари***

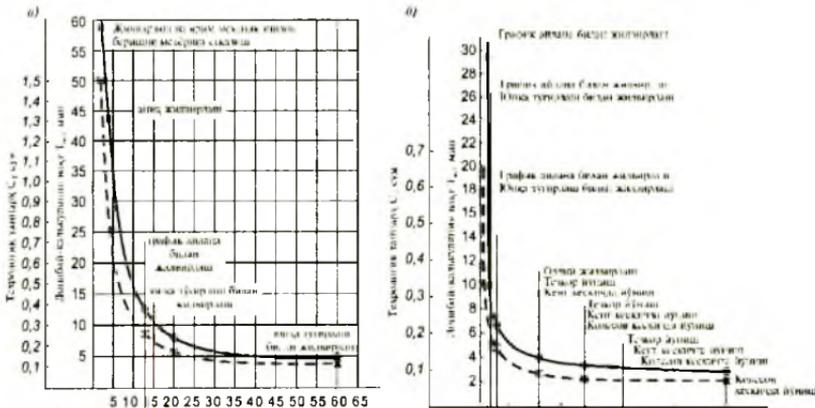
1. Механик ишлов бериш учун қолдириладиган қўйимлар қатламининг аҳамиятини тушунтириб беринг.
2. Энг кичик ва энг катта қўйим қатламлари қандай аниқланади?
3. Механик ишлов беришда қўйимларни ҳисоблаш усуллари ва кетма-кетлигини айтиб беринг.

# ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ УНУМДОРЛИГИ ВА ТЕЖАМЛИЛИГИ

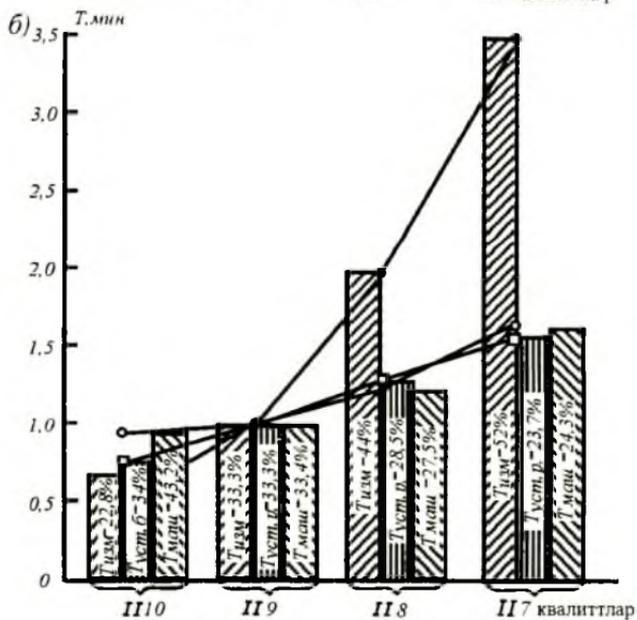
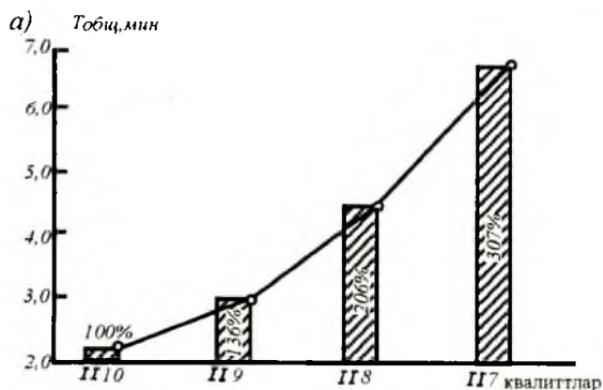
## 7.1. Ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи

Заготовккага ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи кўп жиҳатдан тайёрланаётган деталларнинг аниқлиги ва сирт гадир-будирлигига боғлиқ. 7.1-расмда келтирилган графиклардан кўриниб турибдики, ишлов беришда тайёрланадиган деталларнинг ўлчам допускларини ва сирт гадир-будирлигини кичик танлаш иш ҳажмининг ва ишлов бериш таннархининг ортишига олиб келади. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: кўшимча ўтишларнинг пайдо бўлиши ва кесиш режимининг пасайиши туфайли асосий вақт кўпаяди; ёрдамчи вақт ортади; мураккаб ва юқори аниқликдаги, демак, қимматбаҳо дастгоҳлар қўлланилади; кесувчи асбоб учун сарфланадиган харажатлар кўпаяди ва қатор ҳолларда ишлов беришнинг қимматга тушадиган усуллари қўлланилади (7.1-расм).

Диаграммадан (7.2-расм) кўриниб турибдики, токарлик-револьверли дастгоҳда диаметри 10—18 мм ли пўлат-



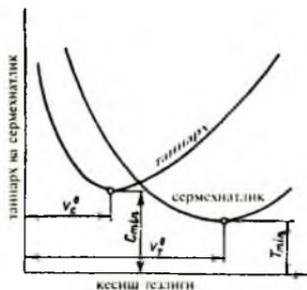
7.1-расм. Заготовкларнинг ишлов бериш иш ҳажми ва таннархининг сирт аниқлиги ва гадир-будирлигига боғлиқлиги:  
 а— $\varnothing 60 \times 200$  мм ли тобланган пўлатдан тайёрланган вал,  
 б— $\varnothing 60 \times 300$  мм ли хом пўлатдан тайёрланган вал



7.2-расм. Ишлов бериш иш ҳажмининг талаб қилинган аниқликка боғлиқлиги:  
 а-умумий сарфланган вақт-  $T_{ум}$ ;  
 б-сарфланган вақтнинг алоҳида элементлари,  
 $T_{маш}$  -машинали (асосий) вақт,  $T_{кр}$  -кескични  
 ўрнатиш учун сарфланган вақт,  $T_{улч}$  -улчаш учун  
 сарфланган вақт

дан тайёрланган валларга ишлов беришнинг аниқлигини 11- квалитетдан 1Т7 квалитетга оширилса, ишлов беришга, керакли ўлчам олиш учун кескични ўрнатишга ва заготовкани ўлчаш учун сарфланадиган умумий вақт уч марта ошиб кетади. Бунда, айниқса, заготовкани назорат қилиш учун сарфланадиган вақт ҳам жуда ортади. Масалан, ишлов бериш аниқлигини ўнинчи квалитетдан еттинчи квалитет даражасига оширсак, машина вақти ва кескични ўрнатиш вақти икки марта ошса, заготовканинг ўлчамини назорат қилиш учун сарфланган вақт етти марта ошади. Бундан ташқари заготовкаларга аниқ ишлов бериш жараёнида яроқсиз маҳсулот ҳосил бўлади ва ҳосил бўлган ушбу яроқсиз маҳсулот учун сарфланган харажат 1Т8 квалитет аниқлигига эришишда ишлов бериш умумий нархининг 2 фоизини ва 1Т7 квалитет аниқлигига эришишда 17 фоизини ташкил қилади. Агар аниқликни 1Т6 квалитетгача оширсак, унда пайдо бўлган яроқсиз маҳсулотлар учун сарфланган харажатлар заготовкаларга ишлов бериш учун сарфланган умумий харажатларнинг 32 фоизини ташкил қилади. Чизмада берилган аниқлик ва талаб этилган сирт ғадир-будирликларини турли хилдаги дастгоҳлар, асбоблар ва мосламалар ёрдамида олиш мумкин. Масалан, 1Т9 квалитет аниқликдаги ва  $Rz = 6,3$  мкм ғадир-будирликка эга бўлган тешикни пўлат заготовкаларда тезкесар ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланган кескич ёрдамида оддий йўниб кенгайтириш, развёрткалаш, сидириш, тешиш, олмосли йўниб кенгайтириш, жилвирлаш, хонинглаш, ролик ва шариклар билан думалатиб эзиш усуллари ёрдамида олиш мумкин. Бу усулларнинг ичидан ҳам ҳар қандай маълум шароит учун бирдан бир мақсадга мувофиқ вариантини танлаш учун объектив мезон бўлиб, унинг унумдорлиги ва тежамлилиги ҳисобланади. Танланган усулда заготовкага ишлов беришда у ёки бу жиҳозларни ва қуролларни қўллашни таҳлил қилиб, тежамлилигини ҳисоблаш мақсадга мувофиқдир (7.2-расм).

Механик ишлов беришнинг тежамлилиги нафақат талаб қилинган аниқликка, қўлланилаётган кесиш усулига ва дастгоҳга боғлиқ, шу билан бирга қўлланилаётган кесиш режимлари ҳам унга катта таъсир кўрсатади (7.3-расм).



7.3-расм. Кесиш тезлигига ишлов бериш иш ҳажмининг ва таннархининг боғлиқлиги

7.3-расмдан кўриниб турибдики, кесиш тезлигининг ортиб бориши билан иш ҳажми ва таннарх аввал камаёпти ва сўнгра эса маълум бир минимал  $V_{\dot{c}}^{\text{ш}}$  ва  $V_{\dot{t}}^{\text{о}}$  қийматидан кейин кўтарилаяпти (кесувчи асбобнинг ейилиши ва уни алмаштиришга кетган вақт сарфи туфайли).

Ҳар қайси ҳолатда ҳам кесиш тезлиги таннарх ва унумдорлик (иш ҳажми) бўйича оптимал тезликлар чегарасидан чиқиб кетмаслиги керак.

Шуни таъкидлаш жоизки, минимал вақт сарфи  $T_{\text{мин}}$  ва минимал таннарх  $C_{\text{мин}}$  га тўғри келувчи оптимал кесиш тезликлари бир-бирига мос тушмайди. Ҳамма вақт ҳам таннарх бўйича оптимал кесиш тезлиги унумдорлик бўйича оптимал кесиш тезлигидан кичик бўлади. Кесувчи асбоб қанчалик арзон бўлса ва ишлов беришнинг умумий таннархидаги унинг улуши камроқ бўлса, ишлов беришнинг таннархи бўйича оптимал кесиш тезлиги шунчалик юқори бўлади ва унумдорлик бўйича оптимал кесиш тезлигига шунчалик яқин бўлади.

Унумдорлик ва таннарх мезонлари бўйича технологик вариантларнинг самарадорлиги солиштирилганда, айрим ҳолларда ҳар хил хулосаларга келиш мумкин. Масалан, 16К62 маркали токарлик дастгоҳида Р18 маркали тезкесар пўлатдан тайёрланган кесувчи асбоб ёрдамида пўлат заготовка сирти  $Rz=6,3$  мкм ғадир-будирликка эга бўлган, ўлчам аниқлиги 7-квалитет бўйича, диаметри  $\varnothing 30 \times 40$  мм бўлган тешик йўниш ва серияли ишлаб чиқаришда шу тешикни сидириш йўли билан очишни солиштирганда (харажатларни шартли birlikлар билан белгилаймиз) куйидаги натижалар олинган:

Технологик таннарх, ш.б.:	(шартли birlik)
Сидиришда	0,11
Йўниб кенгайтиришда	0,11

Иш ҳажми (донабай калькуляцияли вақт), мин.	
Сидиришда	1,06
Йўниб кенгайтиришда	3,63

Келтирилган мисолдан кўриниб турибдики, технологик жараёнлар самарадорлигини солиштиришда фақат ишлов бериш таннархи билан чегараланмасдан, балки ишлов бериш иш ҳажми билан ҳам солиштириш керак экан. Технологик жараёнларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлашда иккита мезон бўйича, яъни, донабай калькуляция вақт орқали ифодаланадиган унумдорлик (ёки иш ҳажми) ва сўм билан ифодаланадиган технологик таннарх бўйича ҳисобланади. Кўп ҳолларда технологик жараёнларнинг иқтисодий самарадорлиги йиллик ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ҳажмига ҳам боғлиқдир. Маълумки, юқори унумдорликка эга бўлган, лекин қимматбаҳо кўп шпинделли автомат ва ярим автоматларни ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сони етарли миқдорда бўлгандагина жорий қилиш ўзини оқлайди. Бошқа тарафдан турли хилдаги дастгоҳлардан фойдаланишнинг умумий харажати ва шу харажатларнинг таркиби турличадир. Оддий ва арзон токарлик ва револьверли дастгоҳларда ишлов бериш таннархининг 80-90% қисми маошдан иборат бўлади. Ишлов беришни юқори унумдорликка эга бўлган автоматларга ўтказилиши билан таннархнинг маош учун ажратилган қисми 55% гача камаяди ва олти шпинделли автоматларда унинг (маошнинг) улуши 20% гача камаяди. Улардан фойдаланиш учун кетган харажатлар юқори унумдорлик ҳисобига компенсацияланади.

Ишлов беришнинг турлари ва кесиш режимлари, ишлатилаётган дастгоҳлар ва технологик жиҳозларнинг заготовкага ишлов беришда иқтисодий жиҳатдан таъсири ҳамда технологик жараёнлар тежамлилигининг заготовкalar ҳажмига боғлиқлиги технологик жараёнларнинг самарасини тежамлилик нуқтаи назаридан баҳо беришни долзарб муаммо эканлигига олиб келади. Янги техникани ва технологияни яратишни ва ишлаб чиқаришга қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан самара беришини тўғри ва ўз вақтида аниқлаш машинасозликнинг техник жиҳатдан жадаллашишини ва ўсиш тезлигини белгилайди.

## 7.2. Техник меъёрлаш асослари

Техник меъёрлаш деб ишлаб чиқариш ресурсларини техник жиҳатдан асосланган сарфлаш меъёри тушунилади. Ишлаб чиқариш ресурсларига қуйидагилар киради: энергия, хомашё, материаллар, асбоблар, иш вақти ва ҳоказо.

Технологик жараёнларни лойиҳалашда иш вақтини техник жиҳатдан меъёрлаш асосий масала бўлиб ҳисобланади.

**Меҳнатни меъёрлаш масалалари ва усуллари.** Меҳнатни меъёрлашнинг асосий масалаларидан бири бажариладиган ишнинг ўлчовини аниқлаш ва шунга мос равишда ҳақ тўлашдир. Меҳнатни меъёрлаш техник меъёрлаш ва тажрибавий-статистик меъёрлаш усуллари билан амалга оширилади.

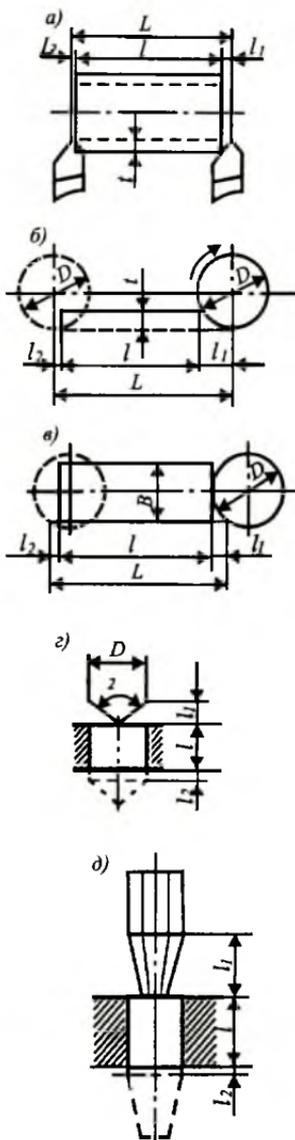
Иш вақтининг резервларини аниқлаш ва бажариладиган ишнинг зарур ўлчовини белгилаш бўйича усул ва услубларнинг йиғиндиси меҳнатни техник меъёрлаш дейилади. Техник меъёрлаш вазифасига иш вақтининг резервларини аниқлаш ва корхонада меҳнатни ташкил қилишни яхшилаш, ишнинг тўғри ўлчовини белгилаш (яъни, вақт меъёрини аниқлаш) ва охир-оқибат меҳнат унумдорлигини ва ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш киради.

Меҳнатни техник меъёрлашда (яъни, вақт меъёрини аналитик усулда аниқлашда) технологик операция машинали, машинали-дастаки ва дастаки, ўтишлар, приём, юришлар ва ҳаракатлар каби элементларга тақсимланади. Бунда ҳар бир элемент алоҳида ва биргаликда таҳлил қилинади. Вақт меъёрини ҳисоблашдан аввал меъёрланадиган операциянинг таркиби уни яхшилаш мақсадида операциянинг таркибидан унинг муваффақиятли бажарилишига таъсир қилмайдиган ортиқча усул ва ҳаракатларни чиқариб ташлаш, ишчининг қўли, оёғи ва танасининг барча ҳаракатларининг йўлини қисқартириш, ишнинг толиқтирадиган усуллари енгилроқ усуллар билан алмаштириш, ишчининг материалларни, асбобни, заготовкани олиб келиши ва асбобни чархлаши каби қўшимча ишлардан озод қилиш, кўп ўринли мосламаларни қўллаш, замонавий кесиш режимларини қўллаш, ёрдамчи вақтни қисқарти-

риш бўйича илғор технологиялардан фойдаланиш йўллари таҳлил қилинади. Вақтнинг техник меъёрини белгилаш меҳнатга ҳақ тўлаш ва меҳнат унумдорлиги билан чегараланиб қолмайди. Техник меъёрлаш жиҳозларнинг зарур бўлган сонини ва уларнинг юкланишини, цех ва участканинг ишлаб чиқариш қувватини аниқлаш учун, ишнинг ва иш ҳақининг асосий кўрсаткичларини ҳисоблашда ҳамда оператив режалаштиришда асос бўлиб хизмат қилади.

Техник жиҳатдан асосланган меъёрларни шу соҳада ишлаётган барча ишчилар билиши ва амалда қўллай билиши керак. Техника, технология ва ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг ривожланиши билан ўсиб бораётган меҳнат унумдорлигини ҳисобга олган ҳолда вақт меъёрларини камайиш томонига ўзгартириб борилади.

Меъёрлашнинг тажрибавий-статистик усули яқка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади. Ўхшаш операцияларнинг иш ҳажми тўғрисидаги статистик маълумотлар, меъёрловчи ва усталарнинг шахсий иш тажрибаси тажрибавий-статистик меъёрлаш усулига асос бўла олади. Бу усулда аввал бажарилган шунга ўхшаш операциянинг вақт меъёри ва ҳақиқий бажарилган иш ҳажми солиштириш йўли билан ушбу операция учун вақт меъёри белгиланади. Демак, ўтмишдаги технологик операция учун сарф бўлган вақт



7.4-расм. Кесувчи асбоннинг юриш йўли:  
 а-йўнишда;  
 б,в-фрезалашда;  
 г-пармалашда;  
 д-развёрткалашда

бўйича ўша даврдаги технология ва ишлаб чиқаришдаги мавжуд бўлган камчиликларни ҳисобга олмасдан янги лойиҳаланаётган ёки ишлашга топширилган технологик операциялар учун сарфланадиган вақт меъёрини белгилашда кўчирилади ва уларни қонунлаштирилади, бу эса ишлаб чиқаришнинг резервларини очиш ва унумдорликни оширишга имкон бермайди. Шунинг учун машинасозлик ишлаб чиқаришида асосий ва кейинга қолдириб бўлмайдиган масалалардан бири вақтни тажрибавий-статистик меъёрлаш усулидан аналитик меъёрлаш усулига ўтиш ҳисобланади.

Якка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда технологик операцияларни элементларга тақсимлаш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Бундай ҳолларда вақт меъёри технологик ўтишларда келтирилган меъёрлар бўйича аниқланади ёки намунавий технологик жараёнлар учун аналитик усулда тузилган намунавий меъёрлар қўлланилади, келтирилган меъёрлар ва намунавий меъёрлар аналитик усулда тузилган бўлиб, одатда, техник меъёрлаш қаторига кирилади.

**Иш вақти сарфининг таснифи.** Иш кунда сарфланадиган иш вақти меъёрланадиган ва меъёрланмайдиган вақтларга бўлинади (тушлик учун ажратилган танаффусдан ташқари). Иш вақтининг меъёрланадиган сарфига ишни бажариш учун сарфланадиган вақт кирилади. Иш вақтининг меъёрланмайдиган сарфи эса иш вақтини фойдасиз йўқотилган (устани, созловчини чақириб келиш, ҳужжатларни, асбобларни, транспорт воситаларини, материалларни ва бошқаларни олиб келиш учун ва шунга ўхшаш тасодифий ва унумсиз ишларни бажариш туфайли ишчининг вақтни бефойда йўқотиши), меъёрлашда иштирок этмайдиган қисми кирилади.

**Тайёрлаш-яқунлаш вақти  $T_{м-я}$**  — ишчини ва ишлаб чиқариш воситаларини технологик операцияни бажариш учун тайёрлаш ва уларни технологик операция бажариб бўлингандан сўнг дастлабки ҳолатига келтириш учун сарфланган вақт меъёри.

Тайёрлаш-яқунлаш вақт меъёри қуйидаги ишларни бажариш учун сарфланадиган вақтларни ўз ичига олади: а) материалларни, асбобларни, мосламаларни, технологик

ҳужжатларни ва ишга наряд олиш; б) бажариладиган иш билан, технологик ҳужжатлар, чизмалар билан танишиш ва кўрсатмалар олиш; в) асбобни, мосламани ўрнатиш, дастгоҳни тегишли иш режимига созлаш; г) асбобни ва мосламани дастгоҳдан бўшатиб олиш; д) тайёр маҳсулотни, қолдиқ материалларни, мосламаларни, асбобларни, технологик ҳужжатларни ва нарядни топшириш.

Тайёрлаш-яқунлаш вақти берилган ишчи наряд бўйича партиядоги барча ишлов бериладиган заготовкаларга бир марта сарф қилинади ва ушбу партиядоги деталларнинг сонига боғлиқ бўлмайди. Тайёрлаш-яқунлаш вақтининг қийматини меъёрлашда дастгоҳларнинг турлари ва ўлчамларини, мосламаларни, ишлов берилаётган заготовканинг конструкцияси ва массасини ҳисобга олган меъёрлар бўйича аниқланади.

**Оператив вақт меъёри**  $T_{\text{оп}}$  — технологик операцияни бажариш учун сарфланган асосий вақт меъёри  $T_{\text{а}}$  ва ёрдамчи вақт меъёри  $T_{\text{с}}$  нинг йиғиндиси билан аниқланади, яъни

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{а}} + T_{\text{с}}. \quad (7.1)$$

Технологик операцияни бажаришдаги оператив вақт сарфи ҳар бир маҳсулотдан ёки уларнинг аниқ бир сонларидан кейин такрорланади.

Асосий вақт меъёри  $T_{\text{а}}$  — бажарилаётган ушбу технологик операцияда ёки ўтишда меҳнат буюмининг сифат ва (ёки) сон жиҳатдан ўзгартириш мақсадига бевосита етиш учун сарфланадиган вақт меъёри.

Асосий (технологик) вақт ичида заготовканинг ўлчамлари ва шакллари, ташқи кўриниши ва сирт ғадир-будурлиги, сирт қатламининг ҳолати ёки йиғма бирликнинг алоҳида қисмларининг ўзаро жойлашишлари ва уларнинг маҳкамланиши ва шунга ўхшаш ўзгаришлар содир бўлиши билан ифодаланади.

Асосий вақт машинали, машинали-дастаки, дастаки ва аппаратли бўлиши мумкин.

Токарлик ва пармалаш, резба кесини, зенкерлаш, йўниб кенгайтириш ва фрезалаш учун асосий вақт 7.4-расмга асосан қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$T_o = T_m = \frac{Li}{S_{\min}} = \frac{Li}{ns} = \frac{LZ}{nst}, \quad (7.2)$$

$$L = l + l_1 + l_2,$$

бу ерда  $T_m$  — машинали вақт, мин;  $L$  — асбоб йўлининг узунлиги, мм;  $l$  — ишлов берилаётган сиртнинг узунлиги, мм;  $l_1$  — асбобнинг кириб бориш йўли, мм;  $l_2$  — асбобнинг чиқиб кетиш йўли, мм;  $i$  — юриш (ўтиш) сони;  $S_{\text{мм}}$  — суриш, мм/мин;  $n$  — шпинделнинг ёки фрезанинг айланишлар сони, айл/мин;  $S$  — шпиндель ёки фрезанинг бир марта айланишига тўғри келадиган суриш, мм/айл;  $t$  — кесиш чуқурлиги, мм;  $Z$  — қўйим, мм.

**Ёрдамчи вақт меъёри  $T_d$**  — технологик операциянинг ёки ўтишнинг асосий мақсади бўлган асосий ишни бажариш учун имконият яратишни амалга ошириш учун ва ҳар бир маҳсулот ёки ушбу маҳсулотларнинг маълум бир миқдоридан кейин такрорланадиган вақт меъёрини ўзида намоён қилади (маҳсулотни ўрнатиш ва олиш, дастгоҳни ишга солиш ва тўхтатиш, асбобни заготовкага яқинлаштириш ва орқага олиш, суппорт ёки столни силжитиш, маҳсулотни ўлчаш, асбобни алмаштириш).

Ёрдамчи вақт кўпинча дастаки бажарилади, лекин у механизациялашган (маҳсулотни кран ёрдамида ўрнатиш ва олиш) ва машинали (автоматлаштирилган ва одатдагидай суппорт ёки дастгоҳ столининг кетинга салт юриши) ҳолда бажарилиши ҳам мумкин.

Ёрдамчи вақт уни ташкил этувчи элементларининг техник меъёрлаш жадвалларида келтирилган меъёрлар йиғиндиси бўйича аниқланади. Унинг таркибига заготовкани ўрнатиш ва бўшатишга кетган вақт; ўтишга боғлиқ вақтлар; дастгоҳ қисмларини (суппортни, кареткани) силжитиш учун сарфланган вақт; дастгоҳнинг ишлаш режими ўзгартириш ва асбобни алмаштириш учун сарфланган вақт ва назорат қилиш мақсадида ўлчаш учун сарфланган вақтлар киради.

**Иш жойига хизмат кўрсатиш вақти  $T_{\text{и.ж.хиз}}$**  — донабай вақтнинг бир қисми бўлиб, ижрочининг технологик жиҳозларни ишчи ҳолатида сақлаши ва иш жойига хизмат қилишига сарфланадиган вақти.

Оммавий ишлаб чиқаришда иш жойига хизмат кўрсатиш вақти техник ва ташкилий хизмат кўрсатиш вақтларига бўлинади.

**Техник хизмат кўрсатиш вақти**  $T_{\text{тех}}$  — иш жойига (жиҳозларга) ушбу маълум бир ишни бажариш даврида хизмат кўрсатиш учун сарфланган вақт (ейилган асбобларни алмаштириш ва уни созлаш, қириндиларни олиб ташлаш ва технологик операцияни бажариш давомида дастгоҳни созлаб туриш ва ҳоказолар). У асосий вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

**Ташкилий хизмат кўрсатиш вақти**  $T_{\text{таш.хиз}}$  — иш сменаси давомида иш жойига хизмат кўрсатиш учун (смена бошида асбобларни ишлатиш учун жойлаштириш ва охирида йиғиштириб қўйиш, дастгоҳни кўздан кечириш, уни ишлатиб кўриш, мойлаш ва тозалаш каби ишлар) сарфланадиган вақт. Ташкилий хизмат кўрсатиш вақти оператив вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

**Шахсий эҳтиёжлар сарфланган вақт**  $T_{\text{шах.эҳт}}$  — донабай вақтнинг қисми бўлиб, ишчининг шахсий эҳтиёжлари ва (толиқтирадиган ишларда) қўшимча дам олиш учун сарфланадиган вақт. Одатда, бу вақт бир иш сменаси вақтининг икки фоизидан ошмайди ва оператив вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

**Вақт меъёрининг тузилиши.** Вақт меъёри — тегишли малакага эга бўлган бир ёки бир неча ижрочилар томонидан маълум бир ишлаб чиқариш шароитида, маълум бир иш ҳажмини бажариш учун регламентланган вақт. Машинасозликда вақт меъёри, одатда, технологик операция учун белгиланади.

**Техник жиҳатдан асосланган вақт меъёри**  $T_{\text{д.к}}$  ишлов берилаётган партиядagi маҳсулотларни тайёрлаш-тугаллаш вақт меъёри  $T_{\text{т-т}}$  ва донабай вақт меъёри  $T_{\text{д}}$  йиғиндисига тенг, яъни

$$T_{\text{д.к}} = T_{\text{д}} + T_{\text{т-т}} / n, \quad (7.3)$$

бу ерда  $T_{\text{д.к}}$  — донабай-калькуляцияли вақт меъёри;  $T_{\text{т-т}}$  — ишлов берилаётган партиядagi заготовкalar учун тайёрлаш-тугаллаш вақт меъёри;  $n$  — ишлов берилаётган партиядagi заготовкalar сони.

Донабай вақт меъёри — меъёрлаш бирлигига тенг бўлган ҳажмдаги ишни бажариш учун вақт меъёри.

Донабай вақт меъёри  $T_d$  қуйидаги формула орқали аниқланади

$$T_d = T_a + T_c + T_{и.ж.хиз} + T_{шах.эҳт} = T_{оп} + T_{и.ж.хиз} + T_{шах.эҳт} \quad (7.4)$$

Оммавий ишлаб чиқариш шароитида (айрим иш жойларида иш сменасининг камдан-кам ҳолларда алмашилиши ва донабай-калькуляцияли вақтнинг таркибида тайёрлаш-тугаллаш вақтининг миқдори оз бўлиши туфайли) тайёрлаш-тугаллаш вақти вақт меъёри таркибига киритилмайди ва вақт меъёри сифатида қуйидаги формула ёрдамида аниқланадиган донабай вақт меъёрининг қиймати қабул қилинади:

$$T_d = T_a + T_c + T_{тех} + T_{таш.хиз} + T_{шах.эҳт} \quad (7.5)$$

Якка тартибли ва серияли ишлаб чиқаришларда вақт меъёри (7.3) формула ёрдамида аниқланади. Якка тартибли ва серияли ишлаб чиқаришларда иш жойига хизмат кўрсатиш вақти ташкилий ва техник хизмат кўрсатиш вақтларига бўлинмаганлиги туфайли дам олиш ва шахсий эҳтиёжлар учун сарфланадиган вақтлар каби оператив вақтга нисбатан фоиз ҳисобида қабул қилиниши сабабли донабай вақтни ҳисоблаш соддалашади ва қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$T_d = (T_a + T_c)(1 + K/100) \quad (7.6)$$

Бу ерда  $K$  — оператив вақтга нисбатан иш жойига хизмат кўрсатиш (техник ва ташкилий) ва ишчининг дам олиши ва шахсий эҳтиёжлари учун сарфланадиган вақтларнинг фоизи.

Заготовклар партиясига ишлов бериш вақт меъёри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$T_{пар} = T_{т-т} + T_d/n, \quad (7.7)$$

бу ерда  $n$  — партиядаги заготовклар сони.

## *Синов саволлари*

1. Унумдорлик ва таннарх деганда нималарни тушунасиз?
2. Технологик жараёнлар вариантларининг самарадорлигини солиштириш қандай амалга оширилади?
3. Технологик операциянинг самарадорлигини солиштиришга мисол келтиринг.
4. Техник меъёрлаш нима?
5. Меҳнатни меъёрлашнинг аҳамияти нималарда намоён бўлади?
6. Тажрибавий-статистик меъёрлашнинг камчиликлари нималардан иборат?
7. Иш вақти таркибини ифодалаб беринг.
8. Бирор бир деталга механик ишлов бериш жараёни учун оператив иш вақтини аниқлаб беринг.

## ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВАРИАНТЛАРИНИНГ ТЕЖАМЛИЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ

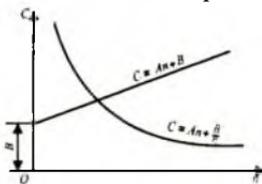
Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилигини ўзаро солиштириш, кўп ҳолларда, заготовкага ҳар бир вариант бўйича ишлов беришнинг таннархларини ўзаро солиштириш йўли билан амалга оширилади.

### 8.1. Бухгалтер усули

Партиядаги заготовкаларга ишлов беришнинг таннархини қуйидаги формула бўйича аниқладиган усул кенг тарқалган

$$C = An + B, \quad (8.1)$$

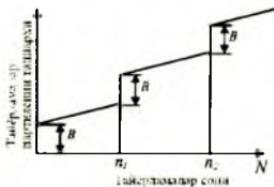
бу ерда  $C$  — бир партия заготовкалар таннархи;  $n$  — партиядаги ишлов берилган заготовкалар сони;  $A$  — жорий сарф-харажатлар, яъни, ҳар бир алоҳида заготовкага ишлов бериш учун сарфланган харажатлар;  $B$  — бир вақтли сарф-харажатлар яъни, партиядаги барча заготовкалар учун бир марта сарфланган харажатлар.



8.1-расм. Ишлов бериладиган заготовкалар сонининг ортиши билан таннарх  $C$  нинг ўзгариши

У ҳолда битта заготовкага ишлов бериш таннархи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$C_{\text{ном}} = A + \frac{B}{n} \quad (8.2)$$



8.2-расм. Қўшимча жиҳозни қўллаш натижасида таннарх  $C$  нинг ўзгариши

(8.2) формула бўйича ва 8.1-расмдаги эгри чизиққа асосан заготовкалар сонининг ортиб бориши билан уларнинг ишлов бериш таннархи гипербола эгри чизиғи бўйича камайиб боради, лекин таннархнинг камайиши ишлов бериладиган заготовкалар миқдори ор-

тишининг маълум бир чегарасигача рўй беради. Партиядаги заготовклар сонини унинг маълум бир  $n_1$  қиймати-гача орттириб борилганда ушбу сондаги заготовкларга технологик жараённинг ушбу вариантыда белгиланган муддатда ишлов беришга улгуриб бўлмайди. Шунинг учун бир вақтли харажатлар  $B$  ни орттириб, қўшимча бирликдаги дастгоҳларни жорий қилишга тўғри келади. У ҳолда таннархнинг ишлов бериладиган заготовклар сонига боғлиқлик графиги погонасимон характерга эга бўлади (8.2-расм).

Технологик вариантларнинг тежамлилигини солиштиришда берилган заготовклар миқдори бўйича энг кам таннархга эга бўлган вариант энг яхши вариант сифатида қабул қилинади.

Масалан,  $n = 0$  дан  $n = n_1$  гача (8.3-расм) заготовклар партиясига ишлов беришнинг таннархи  $C_1$  бўлган биринчи вариант,  $n_1$  дан  $n_2$  гача заготовклар партиясига ишлов беришнинг таннархи  $C_2$  бўлган иккинчи вариант ва заготовклар партияси  $n_2$  дан катта бўлганида, унинг таннархи  $C_3$  бўлган учинчи вариант афзал ҳисобланади.

Бир вақтли харажатлар  $B$  таркибига махсус дастгоҳлар, кесувчи асбоблар, мосламаларни сотиб олиш ва дастгоҳларни сошлаш киради.  $A$  — жорий харажатларга: заготовканинг нархи  $C_{\text{хом}}$ ; асосий ишчиларга тўланадиган иш ҳақи ва жиҳозларнинг амортизацияси ва таъмири, биноларни яхши ҳолатда ушлаб туриш учун сарфланадиган барча цех харажатлари; кесувчи, ўлчов ва ёрдамчи асбоблар ва универсал мосламалар учун харажатлар; электр энергия учун сарфланадиган харажатлар; муҳандис-техник ходимлар, бошқарувчи ва хизмат кўрсатувчи шахслар, ёрдамчи ишчилар ҳамда цехдаги ёрдамчи ишчиларнинг (асбобсозлар гуруҳи, таъмирловчи ишчилар ва шу кабилар) иш ҳақи ҳам киради.

Цехнинг жорий харажатлари таннархни калькуляция қилишда цехнинг асосий ишчилари иш ҳақи-га нисбатан фоиз ҳисобида олинади:

$$A = C_{\text{хом}} + C_i(1 + P/100), \quad (8.3)$$

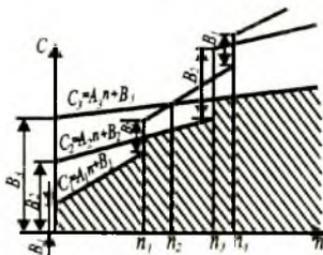
бу ерда  $C_{\text{хом}}$  — дастлабки заготовканинг нархи;  $P$  — барча цех харажатларининг йиғиндиси (асосий ишчиларнинг иш ҳақи-га нисбатан фоиз ҳисобида).

Цех маҳсулотининг таннархини бухгалтер усулида калькуляция қилишда устама (кўшимча) харажатлар фоизи цех ишининг ҳисоботидан олинади. Устама харажатлар ишлаб чиқариш шароитига боғлиқ равишда (ишлаб чиқариш сериясига, цехнинг жиҳозланишига, ўлчамига, автоматлаштирилганлик даражасига, ташкилий тузилишига ва ҳоказо) 150 фоиздан 800 фоизгача ўзгаради.

Юқорида келтирилган ишлов бериш таннархини аниқлайдиган усул оддийдир, бироқ цех харажатларини асосий ишчиларнинг иш ҳақига нисбатан фоиз ҳисобида ифодалаш асосида қабул қилинган ушбу усул турли хил мураккабликдаги ва ўлчамдаги жиҳозларни ва универсал мосламаларни ишлатиш ва амортизацияси учун сарфланадиган харажатларнинг фарқини ҳисобга олишга имкон бермайди. Бу усул билан маҳсулот таннархини ҳисоблашда юқори унумдорликка эга бўлган технологик жараёнлар, ҳаттоки, жуда ҳам мураккаб ва қимматбаҳо универсал ва технологик мосламалар қўлланган тақдирда ҳам энг тежамли бўлиб чиқади.

Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилиги бўйича солиштириш учун бухгалтер усули яроқсиздир. Бу усулдан мураккаблик даражаси ва ўлчами бўйича бир хил бўлган жиҳоз ва мосламаларда тайёрланадиган, цехнинг деярли бир хил маҳсулотларининг тахминий таннархини аниқлашга тўғри келган айрим ҳолатлардагина фойдаланиш мумкин.

## 8.2. Элемент усули



8.3-расм. Технологик жараёнларнинг учта таннархларини солиштириш. Кам харажатли майдон штрихланган

Технологик жараёнларнинг вариантларини ўзаро солиштиришда уларнинг таннархини янада аниқроқ ҳисоблаш усули **элемент усули** ёки таннархнинг барча ташкил этувчиларини тўғридан-тўғри ҳисоблаш усули бўлиб ҳисобланади. Айрим ҳолларда барча солиштирилаётган вариантларда доимий қийматга эга бўлган харажатларни ҳисоб-

га олмасдан, фақат солиштирилаётган технологик жараёнларга хос бўлган харажатларни ҳисобга олган ҳолда таннархни ҳисоблаш мумкин. Бундай тўлиқ бўлмаган, фақат технологик жараён вариантнинг харажатларини ҳисобга олинган таннарх  $C_m$  **технологик таннарх** дейилади.

Умуман олганда, тўлиқ технологик таннарх цех таннархига тўғри келади ва у қуйидаги элементлардан ташкил топади:

$$C_T = C_{и} + C_{с.и} + C_э + C + C_{кес} + C_y + C_ж + C_a + C_m + C_б + C_{ум} + C_{даст.хом.} \quad (8.4)$$

бу ерда  $C_{и}$  — асосий ишчиларнинг иш ҳақи;  $C_{с.и}$  — соловчиларнинг иш ҳақи;  $C_э$  — электр энергияси учун сарфланган харажатлар;  $C_a$  — ёрдамчи материаллар учун сарфланган харажатлар;  $C_{кес}$  — универсал ва махсус кесувчи асбобларни таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган харажатлар;  $C_y$  — универсал ва махсус ўлчов асбобларини таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган харажатлар;  $C_ж$  — жиҳозларнинг амортизацияси учун сарфланган харажатлар;  $C_a$  — дастгоҳларни таъмирлаш ва модернизациялаш учун сарфланган харажатлар;  $C_m$  — универсал ёки махсус мосламаларни таъмирлаш ва амортизация учун сарфланган харажатлар;  $C_б$  — ишлаб чиқариш биналарининг амортизацияси, уларни таъмирлаш, иситиш ва ёритиш учун сарфланган харажатлар;  $C_{ум}$  — цехнинг умумий харажатлари (ёрдамчи ишчиларнинг, муҳандис-техник ходимларнинг ва хизматчиларнинг иш ҳақи; цехдаги барча ёрдамчи жиҳоз ва инвентарларни таъмирлаш ва амортизацияси учун сарфланган харажатлар; меҳнатни муҳофаза қилиш учун ва бошқа заготовклар);  $C_{даст.хом.}$  — дастлабки хомакининг нархи.

Таннархни ҳисоблашнинг элемент усули барча масъулиятли ҳолларда, айниқса, оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқариш шароитларида технологик жараёнларнинг тежамлилигини солиштиришнинг асосий усули бўлиб ҳисобланади.

### 8.3. Технологик жараён вариантларининг иқтисодий самарадорлигини келтирилган харажатлар бўйича баҳолаш

Кўп ҳолларда технологик жараён вариантларининг технологик таннарх ва ишлов бериш унумдорлиги бўйича иқтисодий самарадорлигини баҳолаш, айниқса, ушбу вариантларда технологик ва махсус жиҳозлар учун сарфланган харажатлар бир-биридан унчалик фарқ қилмаса, етарли даражада объектив бўлади.

Лекин солиштираётган вариантларнинг бирортасига қимматбаҳо махсус ёки махсуслаштирилган жиҳозларни сотиб олиш кўзда тутилган бўлса, вариантларнинг иқтисодий самарадорлигини фақат технологик таннарх ва ишлов беришнинг иш ҳажми бўйича солиштириш етарли бўлмайди. Унумдорлиги юқори бўлган ва махсус жиҳозлар, кўп ҳолларда заготовкага ишлов беришнинг кам харажатлилигини таъминлайди, шунинг учун таннарх ва иш ҳажми бўйича вариантларни солиштириш кўп капитал маблағ сарфланган вариант фойдасига ҳал қилиб қўйиши мумкин.

Технологик жараёни жиҳозлаш учун қўшимча харажатларнинг мақсадга мувофиқлигини капитал маблағ сарфлашнинг иқтисодий жиҳатдан самарадорлик коэффициенти ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$E = (C_1 - C_2) / (K_2 - K_1), \quad (8.5)$$

бу ерда  $C_1$ ,  $C_2$  — биринчи ва иккинчи вариантлар учун заготовкаларни йиллик ишлаб чиқариш таннархи, (сўм/йил);  $K_1$ ,  $K_2$  — биринчи ва иккинчи технологик жараёнларнинг вариантларини амалга ошириш билан боғлиқ бўлган капитал сарфлар, сўм.

**Капитал маблағлар сарфлашнинг иқтисодий самарадорлик коэффициенти  $E$**  бир сўм капитал маблағ сарфлаб, янги жиҳозларни қўллаш ҳисобига заготовка таннархини камайтириш туфайли йиллик иқтисод қилинганлигини ифодалайди.

Турли саноат тармоқларига янги техникани қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқ-

лаш учун иқтисодий самарадорликнинг меъёрий коэффициенти  $E_M$  белгиланган.

$E_M$  — бир сўм қўшимча капитал маблағ сарфлаб маҳсулот таннархини камайтириш ҳисобига олинадиган йиллик фойданинг минимал қиймати.

Қўшимча капитал сарфларнинг иқтисодий нуқтаи назардан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш учун ҳисобланган иқтисодий самарадорлик коэффициенти  $E$  меъёрий коэффицент  $E_M$  билан солиштириб қўрилади. Коэффицент  $E_M$  нинг қиймати тармоқлар бўйича маълумотномаларда келтирилган

$$E = (C_1 - C_2) / (K_2 - K_1) = E_M \quad (8.6)$$

Янги лойиҳаланаётган, катта капитал маблағ сарфлашни талаб қиладиган технологик жараёнларнинг турли хилдаги вариантларини ўзаро солиштириш учун келтирилган харажатлар орқали ҳисоблаш мақсадга мувофиқ бўлади:

$$Z_{\text{кел}} = C_{\text{хом}} \cdot q + E_M \cdot K, \quad (8.7)$$

бу ерда  $Z_{\text{кел}}$  — йиллик ишлаб чиқариш учун келтирилган харажатлар, сўм;  $C_{\text{инг}}$  — битта заготовканинг таннархи, сўм/дона;  $q$  — бир йилда ишлаб чиқариладиган заготовкалар сони, дона;  $K$  — ушбу вариантдаги технологик жараёни амалга ошириш учун капитал маблағлар сарфи, сўм;  $C_{\text{инг}} \cdot q$  — йиллик ишлаб чиқариш таннархи;  $E_M \cdot K$  — йиллик меъёрий тежамлилик.

Келтирилган харажатлар  $Z_{\text{кел}}$  солиштирилаётган ҳар бир ( $i$ ) вариантлар учун аниқланади ва минимумга келтирилган харажатга эга бўлган вариант  $Z_{\text{кел}, i}$  энг яхши вариант бўлиб ҳисобланади. Бошқа ҳар қандай вариантларга нисбатан энг яхши вариантни қўллашнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги ушбу вариантларнинг келтирилган харажатлари айирмаси орқали аниқланади:

$$\Delta = Z_{\text{кел}, i} - Z_{\text{кел}, \text{min}} \quad (8.8)$$

## ***Синов саволлари***

1. Технологик жараёнларнинг тежамлилиги нима учун ҳисобланади?
2. Деталнинг таннархини аниқлашда бухгалтер усулининг аҳамияти.
3. Бир вақтли харажат деганда нимани тушунасиз?
4. Технологик жараёнларнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашда элемент усули қайси вақтларда ишлатилади?
5. Элемент усулининг моҳияти нималардан иборат?
6. Қўшимча капитал маблағ сарфлашнинг иқтисодий нуқтаи назардан мақсадга мувофиқлигини қандай аниқлаш мумкин?
7. Иқтисодий самарадорликни ҳисоблашда уни келтирилган харажатлар бўйича баҳолашнинг моҳиятини ёритиб беринг.

## **II қисм**

# **МАШИНА ДЕТАЛЛАРИНИНГ СИРТЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛЛАРИ**

## **IX б о б**

### **ЗАГОТОВКАЛАРГА ДАСТЛАБКИ ИШЛОВ БЕРИШ**

Машинасозлик корхонасининг тайёрлов бўлими ёки цехида чивик кўринишидаги прокатлар тўғриланади, йўнилади, кесилади ва марказлаштирилади. Поковка ва штамповкалар ҳам тайёрлов операцияларидан ўтказилади: торец қисмлари фрезаланади ва марказлаштирилади, тешиклар дастлабки йўнилади.

Чивиклар учун тайёрлов операциялари одатда қуйидаги кетма-кетликда бажарилади: а) тўғрилаш; б) марказсиз йўниш; в) қирқиш; г) марказлаштириш (агар чивик кейинчалик револьверли дастгоҳда ёки автоматда ишлов бериладиган бўлса, чивикни марказлаштирилмайди); д) бажарилган операцияларни назорат қилиш.

#### **9.1. Заготовкларни тўғрилаш**

Механик ишлов беришдан аввал чивик материаллар ва валларнинг заготовкалари ўқининг қийшиқлигини совуқ ҳолатда тўғриланади. Поковка ва штамповка кўринишидаги заготовкалар, агар катта диаметр ва узунликка эга бўлса, иссиқ ҳолатда болға зарбаси остида тўғриланади.

Чивик ва валларнинг заготовкаларини дастаки, винтли, эксцентрикли, гидравлик, пневматик ва фриксион прессларда тўғрилаш мумкин. Валларни тўғрилашдан аввал марказларда текширилади ва тўғриланадиган жойи аниқланади; шундан сўнг уларни призма ёрдамида прессларда тўғриланади.

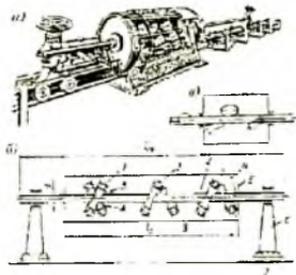
Чивиклар махсус тўғрилаш дастгоҳларида тўғриланади (9.1-расм, а). Бундай дастгоҳнинг схемаси 9.1-расм (б) да

кўрсатилган. Ушбу дастгоҳларда тўғрилаш (1), (2) ва (3) учта жуфтли роликлар ёрдамида амалга оширилади.

Барча роликлар барабан 5 ўқига нисбатан  $\alpha = 70^\circ$  бурчак остида жойлашган бўлади. Барабан айланганда, роликлар ҳам чивик (4) атрофида сирпаниб, ўз ўқи атрофида айланади ва шунинг ҳисобига тўғрилаш жараёни амалга ошади. Чивик барабанга киришидан аввал махсус устун 6 га маҳкамланади ва роликлар 7 да ҳаракатланади. Чивик ўқининг қийшиқланиш даражасига кўра 1 мартадан 6 мартагача барабандан ўтказилади. Чивикнинг илгариланма ҳаракати — суриш 5-30 м/мин атрофида бўлади. Чивикни тўғрилашнинг асосий вақти қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_{\text{чив}} + l_p)}{S_M} i = \frac{(l_{\text{чив}} + l_p)}{S \cdot n_p} i \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l_{\text{чив}}$  — чивикнинг узунлиги, мм;  $l_p$  — роликнинг узунлиги, мм;  $S_M$  — чивикнинг бўйлама йўналиш бўйича минутли сурилиши;  $S$  — раманинг бир марта айланишига чивикнинг сурилиши, у 0,8dtg  $\alpha$  га тенг;  $d$  — чивикнинг диаметри, мм;  $\alpha$  — барабан ўқига нисбатан роликларнинг қиялик бурчаги;  $i$  — тўғриланадиган чивикларнинг роликлар орасидаги юришларининг сони;  $n_p$  — роликли раманинг минутига айланишлари сони;



9.1-расм. Тўғрилайдиган дастгоҳнинг умумий кўриниши ва схемалари:  
 а — дастгоҳнинг умумий кўриниши; б — уч жуфтли роликли дастгоҳ схемаси; в — кўзгалмас барабанли дастгоҳ схемаси

0,8 — роликлар орасидаги чивикнинг сирпанишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Кўзгалмас барабанда учта роликка эга бўлган ва чивикқа айланма ҳаракат узатувчи тўғриловчи дастгоҳлар мавжуд (9.1-расм, б).

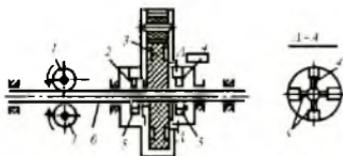
Кўпгина корхоналарда кўзгалмас барабанда жойлашган ва чивикқа айланма ҳаракат берадиган учта роликли тўғрилаш дастгоҳлари ҳам учрайди (9.1-расм, в). Бундай дастгоҳларда фақат учта ролик мавжудлиги учун олтита роликли дастгоҳларга нисбатан унумдорлик паст бўлади.

Диаметри 3 мм дан 20 мм гача бўлган чивиқлар учун бир жуфтли роликли, унча катта бўлмаган тўғрилаш дастгоҳлари қўлланилади.

## 9.2. Чивиқларни йўниш

Чивиқларни йўниш учун марказсиз — йўнувчи дастгоҳ қўлланилади (9.2-расм).

Бу дастгоҳларда диаметри 15 мм дан 80 мм гача, узунлиги 7 м гача бўлган чивиқларни йўниш мумкин. Дастгоҳда йўниш жараёни қуйидагича амалга ошади: марказий тишли гилдирак (3) иккита кескич каллагини айлантиради. Кескичли (2) битта (чап) каллак заготовка йўнишни, иккинчиси (ўнг) кескич (4) — ярим тоза йўнишни амалга оширади. Кесишни ташкил қилувчи кучларининг ҳосил бўлиши натижасида чивиқ (6) нинг эгилишидан сухариклар (5) сақлайди.



9.2-расм. Марказсиз йўнувчи дастгоҳ схемаси

Чивиқни суриш махсус роликлар (1) ёрдамида амалга оширилади. Роликнинг айланишлар сонига боғлиқ бўлган ҳолда чивиқни суриш 175 дан 600 мм/мин гача бўлиши мумкин.

Йўнишнинг асосий вақти қуйидагича аниқланади:

$$t_a = \left[ \frac{l_{\text{чив}} + l_k + (50 \div 100)}{S_{\text{чив}} \cdot n_{\text{кк}}} \right] i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда  $l_{\text{чив}}$  — чивиқ узунлиги, мм;  $l_k$  — кескич каллаклари орасидаги масофа, мм;  $S_{\text{чив}}$  — кескич каллагининг бир айланишига тўғри келадиган чивиқнинг сурилиши, у  $\frac{p D_p n_p}{n_{\text{кк}}}$  га тенг;  $D_p$  — узатувчи роликлар диаметри, мм;  $n_p$  — роликларнинг минутига айланишлар сони;  $n_{\text{кк}}$  — кескичли каллакларнинг минутига айланишлари сони;  $i$  — ўтишлар сони.

### 9.3. Чивиқ, вал, труба ва листларни қирқиш

Чивиқ ва валлар юритмали пичоқлар ёрдамида, дискли, тасмали, фриксион, электрофриксион арралар ёрдамида, токарлик-қирқувчи дастгоҳлар, қирқувчи автоматлар, юпқа жилвир тош доираси билан ишлайдиган дастгоҳлар ёрдамида қирқилади.

Чивиқ материалларни темирчилик цехининг тайёрлов бўлимида пресс ва қайчи ёрдамида ҳам қирқиш мумкин.

Листли материалларни, одатда, турли конструкцияли: дастакли, стулли, роликли қайчилар ёрдамида қирқилади.

Юқорида санаб ўтилган чивиқли ва листли материалларни механик қирқиш усулларида ташқари газли (автогенли), анодли-механик, электручқунли ва ультратовушли қирқиш усуллари ҳам қўлланилади.

Юритмали пичоқлар чивиқли материалларни пичоқли полотно ёрдамида қирқади. Пичоқли полотно механик юритмадан илгариланма-қайтма ҳаракат олади ва маълум бир босим остида ҳаракатланади. Пичоқли полотнонинг қирқувчи тишлари бир томонга, яъни қирқиш томонига йўналган бўлиб, полотно қирқилувчи материалга фақат ишчи юришида босилди, қайтиш йўлида эса гидравлик механизм ёрдамида кўтарилган ҳолда қайтади.

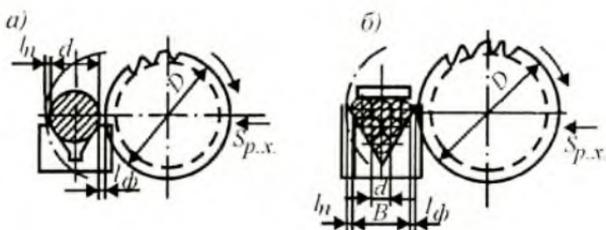
Қирқилиш кенглиги юритмали пичоқ ёрдамида қирқишда дискли аррадагига нисбатан қирқилиш кенглиги кичик бўлганлиги учун материалнинг йўқотилиши оз бўлади. Юритмали пичоқларда қирқиш унумдорлиги дискли аррала ва бошқа қирқувчи дастгоҳларга қараганда кам бўлади.

Дискли арралар юпқа фреза каби қирқувчи тишли дискдан иборат бўлиб, улар прокатларни, чивиқларни, турли профилдаги балкаларни қирқишда қўлланилади.

Чивиқларни дискли арралар ёрдамида яккалаб ва тўплаб қирқиш мумкин (9.3-расм).

Битта чивиқни қирқишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{d+l_k+l_{\text{ч}}}{S_{\text{н.ю}}} + \frac{d+l_k+l_{\text{ч}}}{S_{\text{о.ю}}} \quad [\text{МИН}]$$



9.3-расм. Дискли арра ёрдамида прокатларни қирқиш схемалари:  
 а-якка чивикни қирқиш; б-чивиқлар тўпламини қирқиш

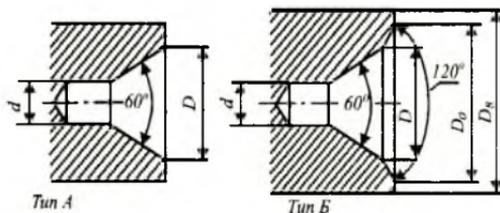
бу ерда  $d$  — қирқиладиган чивиқ диаметри, мм;  $l_{\text{ч}}$  — арранинг қирқиб чиқиш катталиги, мм;  $S_{\text{и.ю}}$  — ишчи юришдаги суриш, мм/мин;  $S_{\text{и.ю}} = S_2 Z n$ ,  $S_2$  — дискли аррани бир тишга суриш, мм;  $Z$  — дискли арранинг тишлари сони;  $S_{\text{о.ю}}$  — арранинг орқага юришидаги тезлиги, мм/мин.

#### 9.4. Марказлаштириш

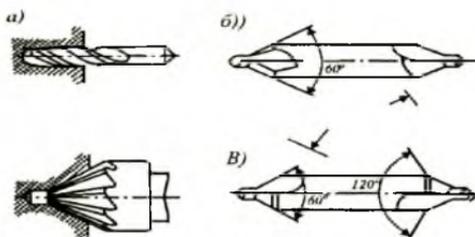
Вал типдаги деталларда марказий тешиklar бир қатор операциялар: йўниш, резба йўниш, жилвирлаш, шлицалар кесиш ва бошқаларда ҳамда тайёрланадиган деталларни тўғрилаш ва текширишда база бўлиб хизмат қилади (9.4-расм).

Заготовкларни марказлаштириш вертикаль ва горизонталь — пармалаш, токарлик ва револьверли дастгоҳларда, серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда эса бир ва икки томонлама махсус марказловчи дастгоҳларда ҳамда фрезали-марказловчи дастгоҳларда амалга оширилади.

Заготовкларни марказлаштириш иккита асбоб: кичик диаметрли цилиндрик пармалашда спиралли парма ва ко-



9.4-расм. Марказий тешиklar



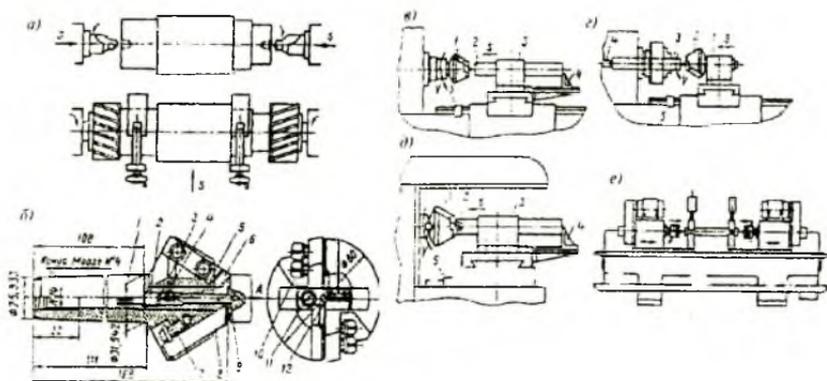
9.5-расм. Марказлаш ва марказловчи пармалар

нуссимон сирт ҳосил қилиш учун зенковка ёрдамида (9.5-расм, а) амалга оширилади.

Заготовкларни марказлаштириш кўпгина ҳолларда махсус қурама-марказловчи пармалар ёрдамида амалга оширилади (9.5-расм, б, в).

Марказлаштириш схемалари 9.6-расмда кўрсатилган.

Фрезали-марказловчи дастгоҳларда (9.6-расм, а) аввал заготовканинг торец сиртлари бир пайтда иккала томонидан фрезаланади, шундан сўнг тешиқлар қурама марказловчи парма ёрдамида тешилади.



9.6-расм. Марказлаштириш схемалари:

а — фрезерлик-марказловчи дастгоҳларда ишлов бериш; б — диаметри 30 мм гача бўлган заготовкларнинг торецларини йўнишда марказлаштириш учун қўлланиладиган, асбоб ўрнатиладиган каллакнинг конструкцияси; в — асбоб ўрнатиладигин каллаги айланадиган токарлик дастгоҳида заготовканинг торецларини йўниш ва марказлаштириш; г — асбоб ўрнатиладигин каллаги айланмайдиган токарлик дастгоҳида заготовканинг торецларини йўниш ва марказлаштириш; д — горизонтал-фрезалаш дастгоҳида заготовка торецларини йўниш ва марказлаштириш; е — махсус ярим автоматда заготовканинг торецларини йўниш ва марказлаштириш.

Ҳозирги пайтда (9.6-расм, б) махсус асбоб каллагиди стандарт қурама марказловчи парма билан биргаликда ўрнатилган бир ёки иккита кенг қаттиқ қотишмали кескич ёрдамида заготовканинг торецларига ишлов бериш ва марказлаштириш усули кўплаб қўлланилмоқда.

Каллак тутиб тургич (1) кесувчи кескич (8)ни ва фаска кескич (6)ни, созловчи (7) ва маҳкамловчи (10) винтлардан ташкил топган. Стандарт марказловчи парма (9) алмашинувчи втулка (5) га ўрнатилган ва винт (12) ёрдамида маҳкамланган, втулка тутиб тургич (1) га винт (11) ёрдамида маҳкамланади.

Марказловчи парманинг кескичларига нисбатан жойлашишини жез тиқин (3) орқали винт (2) ёрдамида соланади.

Қирқувчи кескич қаттиқ қотишмали пластинка билан жиҳозланганлиги, марказловчи фреза тезкесар пўлатдан тайёрланганлиги учун каллакнинг бир хил айланишлар сониди ишлов бериладиган сирт диаметрларининг фарқига қарамасдан асбоблар кесишининг оптимал тезлигига яқин тезликда ишлайди.

Бундай каллакни бир вақтнинг ўзида торецларни йўниш ва марказий тешикларни пармалаш учун қўллаш ишлов беришни содалаштиради.

Токарлик дастгоҳида ишлашда (9.6-расм, в) асбоб каллагиди (1) дастгоҳ шпинделига ўрнатилади ва айланма ҳаракатланади.

Заготовка (2) дастаки ёки пневматик ҳаракатланадиган, суппорт кареткасига ўрнатилган ва таянч (5) гача илгариланма ҳаракат қиладиган, маҳкамловчи, ўзи марказловчи мосламага маҳкамланади. Заготовкани узунлиги бўйича ўрнатиш учун созланадиган таянч (4) ишлатилади.

Токарлик дастгоҳида бошқача вариантда ишлов беришнинг ҳам имкони мавжуд (9.6-расм, г). Бундай ҳолда заготовка (3) шпиндель тешигидаги таянч (4) га тираб ўрнатилади, ўзи марказловчи патронда маҳкамланади ва айланма ҳаракат олади. Асбоб каллагиди (2) дастгоҳнинг кескич тутқичида (1) махсус тутқич ёрдамида маҳкамланади. Бундай ишни горизонтал-фрезалаш дастгоҳида ҳам амалга ошириш мумкин (9.6-расм, д).

Барча учта схемаларда аввал биринчи торецга, кейин заготовкани айлантириб олиб, иккинчи торецга ишлов берилади.

Юқори аниқликка эришиш нуқтаи назаридан энг яхши вариант содда конструкцияли агрегат типдаги икки томонлама махсус дастгоҳда ишлов бериш ҳисобланади (9.6-расм, е). Бундай дастгоҳ фрезали-марказловчи дастгоҳга (9.6-расм, а) нисбатан тўртта шпиндель ўрнига иккита шпинделга эга ва заготовка учун горизонтал суриш талаб этилмайди.

Торешларни фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L}{S \cdot m} = \frac{l_a + l_k + l_z}{S_z Z_n} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда  $L$  — фрезалашнинг умумий узунлиги, мм,  $l_a$  — заготовканинг фрезаланадиган диаметри, мм,  $l_k$  — кесиб олиш катталиги (2—5 мм);  $l_z$  — кесиб чиқиш катталиги (2—3 мм);  $S_m$  — суриш, мм/мин;  $S_z$  — фрезанинг битта тишига тўғри келадиған суриш, мм;  $Z$  — фреза тишларининг сони;  $n$  — фрезанинг минутига айланишлар сони.

**Марказий тешикларни пармалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:**

$$t_a = \frac{L}{S \cdot n} = \frac{l_m + l_k}{S \cdot n} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда  $L$  — пармалашнинг умумий узунлиги, мм;  $l_r$  — марказий тешикнинг узунлиги, мм;  $l_k$  — тешиккача парма билан орадаги масофа, мм.

### *Синов саволлари*

1. Чивиклар қандай тайёрлов операцияларидан ўтади?
2. Чивикни тўғрилаш жараёни қандай амалга оширилади?
3. Чивикни тўғрилаш учун асосий вақт қандай аниқланади?
4. Чивик қандай қилиб йўнилади?
5. Йўниш вақти қандай аниқланади?
6. Заготовкalar қандай усулларда қирқилади?
7. Вал типдаги деталлар қандай марказлаштирилади?
8. Марказлаштиришида асосий вақт қандай аниқланади?

## ДЕТАЛЛАР (АЙЛАНМА ЖИСМЛАР)НИНГ ТАШҚИ ЦИЛИНДРСИМОН СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

### 10.1. Айланма жисмларга ишлов бериш

**Айланма жисмлар.** Айланма жисм шаклига эга бўлган деталларни уч синфга бўлиш мумкин: валлар, втулкалар ва дисклар.

“Валлар” синфига валлар, валиклар, ўқлар, бармоқлар, цапфалар ва шунга ўхшаш деталлар киради. Бундай деталлар цилиндрик, баъзида конуссимон ва бир неча торецли сиртларнинг ташқи айланма сиртларидан ҳосил бўлади.

“Втулкалар” синфига втулкалар, ичқўймалар, гилзалар ва шунга ўхшаш деталлар киради. Бундай деталлар ташқи ва ички цилиндрик сиртлари мавжудлиги билан характерланади.

“Диск” синфига дисклар, шкивлар, маховиклар, ҳалқалар, фланецлар ва шунга ўхшаш деталлар киради, яъни уларнинг диаметри узунлигидан бир неча баробар катта ва демак, торец сирти катта бўлади.

Кўпинча валлар прокатдан тайёрланади. Бу синфга кирадиган бошқа деталлар поковка, штамповка ва айрим ҳолларда қўйма усулида олинади. Прокат материаллар кичик ва катта (150—200 мм) диаметрли валлар тайёрлашда қўлланилади.

Силлиқ валларнинг заготовкалари учун тайёр вал диаметрига яқин диаметрли чивик олинади (яъни механик ишлов бериш учун минимал рухсат этилган қўйим қолдирган ҳолда).

Погонали валлар учун, айниқса оммавий ишлаб чиқаришда заготовкалар штамплаш йўли билан олингани мақсадга мувофиқ бўлади, чунки қиринди камроқ ҳосил бўлади.

Вал ва айланма жисм шаклига эга бўлган бошқа деталларнинг заготовкаларини йўнишнинг қуйидаги кўринишлари мавжуд: дастлабки йўниш, тоза йўниш, тоза аниқ ва юпқа йўниш.

Юқорида кўрсатилган деталларни турли дастгоҳларда: токарлик-винт қирқиш, токарлик-револьверли, кўпкескичли, токарлик-карусел, бир ва кўп шпинделли токарлик ярим автомат ва автоматларда ишлов берилади.

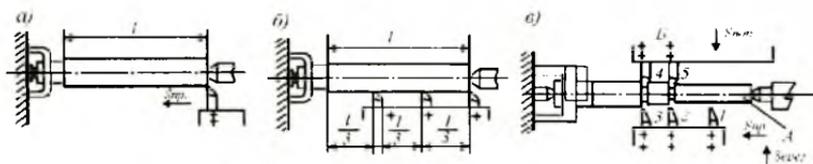
Заготовка йўнишда кўйимнинг катта қисми олинади, ишлов бериш катта кесиш чуқурлигида суришнинг катта қийматида бажарилади.

**Кўп кескичли токарлик дастгоҳларида ишлов бериш.** Токарлик ишлов беришда операцияларни концентрациялаш тамойилини бир пайтда бир неча сиртларга бир неча кескичлар ёрдамида кўп кескичли дастгоҳда ишлов бериш орқали амалга оширилади. Бундай ярим автомат дастгоҳлар серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Одатда, кўп кескичли дастгоҳлар иккита-олдинги ва кетинги суппортга эга. Олдинги суппорт кўндаланг ҳамда бўйлама ҳаракатга эга бўлиб, вал ва айланма жисмли бошқа деталларни бўйлама йўниш учун хизмат қилади. Кетинги суппорт фақат кўндаланг ҳаракатга эга бўлиб, торецни йўниш, ариқчалар кесиш, шаклдор йўниш учун хизмат қилади. Кўп ўринли суппортлар 20 тагача кескич билан қуролланиши мумкин. Марказлари орасидаги масофаси катта бўлган кўп кескичли дастгоҳлар иккита олдинги ва иккита кетинги суппортга эга бўлади. Суппортларнинг ҳаракати автоматлаштирилган: ишлов беришни якунлаб суппортлар бошланғич ҳолатига автоматик равишда қайтади. Дастгоҳ ҳам автоматик равишда ўчади, ишчи фақат заготовкани ўрнатади, уни дастгоҳдан бўшатади ва дастгоҳни юргизади.

Кўп кескичли дастгоҳларда деталларни марказларга, қисқичларга ёки патронларга ўрнатиб ишлов берилади.

Кўп кескичли дастгоҳларда асосий ва ёрдамчи вақтнинг қисқариши натижасида меҳнат ҳажми ва дастгоҳда бажариладиган ишлар ҳажми кескин камаяди.

10.1-расмда вални бир кескичли (а) ва кўп кескичли (б) токарлик дастгоҳларида йўниш кўрсатилган. Биринчи ҳолатда суппортнинг кескич билан йўлининг узунлиги  $l$  га тенг, иккинчи ҳолатда — кескичларнинг ҳар бири ўз участкасида бир вақтнинг ўзида ҳаракатланади, шунинг учун суппортнинг ва ҳар бир кескичнинг йўл узунлиги  $l/3$  га тенг бўлади, чунки суппортда 3 та кескич ўрнатилган.



10.1-расм. Вал йўниш схемалари

Биринчи ҳолатда асосий вақт  $t_a = \frac{l}{S_n}$ ; иккинчи ҳолатда  $t_a = \frac{l}{3S_n}$ , бу ерда  $l$  — ишлов бериладиган сирт узунлиги, мм;  $n$  — шпинделнинг минутига айланишлари сони, мин;  $S$  — суриш, мм/айл.

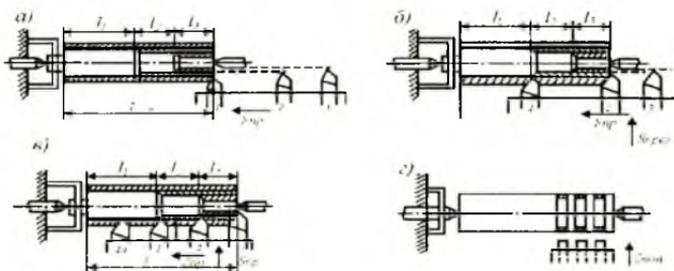
Кўп кескичли йўнишни ҳар хил бўлган учта усулда амалга ошириш мумкин.

Биринчи усул — бўйлама суришли йўниш (10.2-расм, а). Бунда ҳар бир кескич маълум бир диаметрга ўрнатилган. Биринчи кескич (1)  $l_1 + l_2 + l_3 = L$  узунликдаги йўлни босиб ўтади, кескич (2)  $l_2 + l_3$  йўлни, кескич (3)  $l_3$  масофани босиб ўтади.

Иккинчи усул — аввал қирқиб, кейин бўйлама суриш орқали йўниш (10.2-расм, б, в).

Бу усулда (1), (2) ва (3) кескичлар биринчи усулдаги каби валнинг кетидан заготовкага кетма-кет ишлов бермайди, балки заготовканинг турли нуқталаридан ишлов беришни бирданига бошлайди. Аввал суппорт кўндаланг йўналишда ҳаракатланади (махсус андоза ёки линейка ёрдамида), кескичлар керакли чуқурликни йўнади, кейин суппорт бўйлама йўналишда ҳаракатланади. Валнинг ҳар бир поғонаси ( $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ) битта кескич ёрдамида йўнилади, бунинг натижасида суппорт энг узун поғона  $l_1$  узунлик бўйича ҳаракатланади. Бу усулни кескичларнинг бир мартаба ўтишида барча қўйимни кесиб олиш мумкин бўлган шароитда қўллаш мумкин.

Бу усулнинг бошқача кўриниши 10.2-расм, в да кўрсатилган; бунда суппортнинг юриш йўлини қисқартириш мақсадида узун поғона  $l_1$  икки ва ундан ортиқ кескичлар ёрдамида йўнилади. Агар ҳар бир поғонанинг узунлиги энг қисқа поғона узунлигига тахминан каррали бўлса, ҳар бир



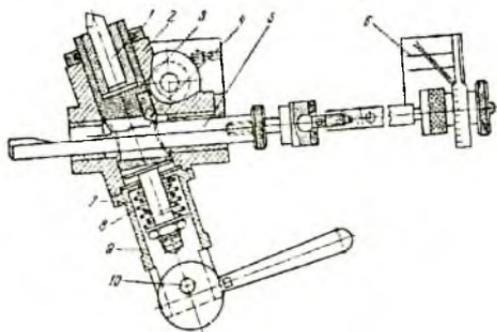
10.2-расм. Кўп кескичли дастгоҳда вални йўнишниг учта усули

кескичнинг юриш йўли шу энг қисқа поғона узунлигига тенг бўлади. 10.2- расм (а) да кўрсатилган схема бўйича ҳар бир кескич  $l_1 = l_2 = l/2$  узунликка тенг йўлни босиб ўтади.

Учинчи усул — қўндаланг суриш орқали йўниш (10.2-расм, г). Бу усулда ҳар бир кескич ўзига тегишли погонани қўндаланг суриш ( $S_{\text{қўн}}$ ) орқали йўнади, бунда ҳар бир кескичнинг кенглиги ўзига тегишли погонанинг кенлигига тенг бўлади. Бу усул чегараланган қўлланишга эга; уни валларнинг цилиндрик, конуссимон ва шаклдор калта бўйинларига ишлов беришда қўллаш мумкин.

**Нусхакаш мосламали дастгоҳларда ишлов бериш.** Погонали валларга издан борувчи тизимли токарлик нухалаш дастгоҳларда ёки нусхакаш мосламали токарлик дастгоҳларида ишлов бериш кенг тарқалган.

10.3-расмда токарлик — марказли дастгоҳларда погонали валларни йўниш учун ярим автомат мосламанинг



10.3-расм. Погонали валларни йўниш учун ярим автомат мосламанинг конструкцияси

конструкцияси кўрсатилган. Ушбу мослама тўғри бурчакли поғонали валлар олишни таъминлайди.

Нухакаш мослама токарлик дастгоҳининг кескич ўрнатиладиган каллагининг ўрнига ўрнатилади.

Корпус (2) га пинол (3) ўрнатилган. Пинолга сухарик (4) маҳкамланган. Пружиналар (7) ва (8) бир томонидан стакан (9) нинг тубига, иккинчи томонидан шайбага таянади, бунинг натижасида сухарик (4) ва копир (5) ҳар доим бир-бири билан контактда бўлади.

Ўзюрар юргизилганда, дастгоҳ суппорти мослама билан биргаликда олдинги бабка йўналиши бўйича ҳаракатланади. Мосламага ўрнатилган кескич (1) валнинг биринчи поғонасини йўнади, махсус кронштейн (6) га жойлаштирилган шарнирли жуфтлик ёрдамида маҳкамланган копир бўйича сухарик (4) сирпанади. Кронштейн (6) орқа бабка томонидан дастгоҳнинг станинасига ўрнатилади.

Сухарик (4) ўз йўлида копир (5) даги поғонага дуч келиб, шу поғона бўйича сирпанади, кескич эса пружина таъсирида пинол (3) билан биргаликда копирнинг чуқурлиги бўйича горизонтал сиртга тортилади ва валнинг иккинчи поғонасини йўнишни бошлайди.

Дастгоҳга мосламани ўрнатишда партиядаги биринчи валнинг биринчи бўйни чизиқли ўлчамига созланади ва лимбанинг кўрсаткичини валнинг биринчи бўйни диаметрига тегишли ноль ҳолатига ўрнатиш старли ҳисобланади, шундан кейин ушбу партиядаги қолган барча валларнинг чизмада кўрсатилган чизиқли ва диаметрал ўлчамларига йўнишда автоматик равишда эришилади.

Вал ишлов берилгандан сўнг бўйлама суппорт кескич билан биргаликда деталдан 20-30 мм орқага қайтарилади ва эксцентрик (10) ёрдамида пинол кескич билан биргаликда копирга сухарик (4) тегмайдиган қилиб, бошланғич ҳолатига келтирилади. Кейин эксцентрик (10) орқага қайтарилади ва пинол кескич билан биргаликда ишчи ҳолатига ўрнатилади, шундан сўнг ишлов бериш жараёни такрорланади.

## 10.2. Ташқи цилиндрик сиртларни пардозлашнинг турлари ва усуллари

Аниқ ва тоза, якуний пардозланган ташқи цилиндрик сирт ҳосил қилиш учун деталга қўйилган талаб характерига қараб, турли кўринишдаги пардозлаш ишлари бажарилади.

Уларга қуйидагилар киради: юпқа (олмосли) йўниш, жилвирлаш (марказларда, марказсиз, абразив тасмали), ишқалаш (ўлчамига етказиш), тебранувчи қайроқлар ёрдамида механик ўлчамига етказиш (суперфиниш), ялтиратиш, роликларни думалатиш, қум пуркаш ва бошқалар.

**Юпқа (олмосли) йўниш.** Юпқа (олмосли) йўниш, асосан рангли металллар ва уларнинг қотишмаларидан (бронза, латун, алюминий қотишмалари ва ҳ.к.) ва қисман чўян ва пўлатдан тайёрланган деталларни пардозлашда қўлланади. Бунинг сабаби шундан иборатки, рангли металлларни жилвирлаш пўлат ва чўянга нисбатан жуда ҳам қийин, чунки унда жилвиртош доираси тез кирланиб қолади, яъни жилвиртошнинг доначаларининг ораси майда қириндилар билан тез тўлиб қолади. Бундан ташқари олмосли кескичлар ёрдамида чўян ва пўлатдан тайёрланган деталларга ишлов бериш рангли металл ва қотишмали деталларга ишлов беришга нисбатан самарасиздир.

Юпқа йўнишда олмосли кескичлар ёки қаттиқ қотишма билан жиҳозланган кескичларда ишлов бериледи.

Кесиш тезлиги ишлов бериладиган материалга қараб 100 дан 1000 м/мин гача ва ундан ҳам юқори бўлади. Бронзадан тайёрланган деталларни йўнишда кесиш тезлиги 200-300 м/мин, алюминий қотишмаларидан тайёрланган деталлар учун 1000 м/мин ва ундан ҳам юқори бўлади, бунда суриш 0,03-0,1 мм/айл ва кесиш чуқурлиги 0,05-0,1 мм бўлади.

Юпқа йўнишда жилвирлашга нисбатан унумдорлик юқори бўлади.

**Жилвирлаш.** Жилвирлаш ташқи цилиндрик сиртларни пардозлашнинг асосий усули бўлиб ҳисобланади.

Заготовкларнинг қуйма ва штамповкаларини олишнинг ҳозирги замонавий усуллари заготовканинг ўлчам-

ларини ва шакллари тайёр детал ўлчамлари ва шакллари яқин олиш имконини қўйим қатлами юпқа бўлганлигидан беради. Бундай заготовкларда механик ишлов бериш учун қолдирилган, кўпинча, тигли асбобларда ишлов бериб ўтирмасдан, заготовкага жилвирлаш орқали якуний ишлов бериш ва шу усулда деталнинг якуний аниқ ўлчами ва керакли сирт гадир-будирлигига эришиш мумкин.

Ташқи цилиндрик сиртларни жилвирлашнинг қуйидаги кўринишлари мавжуд:

- а) дағал жилвирлаш;
- б) аниқ жилвирлаш;
- в) юпқа жилвирлаш.

Дағал жилвирлаш тигли асбобларда дастлабки ишлов беришнинг ўрнига қўлланилади.

Аниқ жилвирлаш энг кўп тарқалган бўлиб, юқори синф аниқлигига ва кам гадир-будирликка эга бўлган сиртларни жилвирлашда қўлланилади.

Юпқа жилвирлаш энг юқори синф аниқлигига ва энг кам гадир-будирликка эга бўлган сирт ҳосил қилишда қўлланилади.

Юпқа жилвирлаш юмшоқ майда донали жилвир тошларнинг катта айланма тезликларида (40 м/сек дан юқори) ва ишлов бериладиган деталнинг кичик айланма тезлигида (10 м/мин гача) ва кичик кесиш чуқурлигида (5 мкм гача) олиб борилади; жилвирлашда ишлов бериладиган детални кучли совутиб турилади.

Ташқи цилиндрик ва конуссимон сиртларни жилвирлаш думалоқ жилвирлаш дастгоҳларида амалга оширилади, бунда заготовка дастгоҳнинг марказларига, цангасига, патронга ёки махсус мосламага ўрнатилиши мумкин.

Думалоқ жилвирлашнинг иккита усули мавжуд:

- а) бўйлама суришда жилвирлаш;
- б) кўндаланг суришда жилвирлаш.

Жилвирлаш усуллари 10.4 ва 10.5-расмларда кўрсатилган.

Биринчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, жилвирлаш жараёнида ишлов бериладиган детал (10.4-расм, а) узлукли равишда иккала томонга бўйлама ҳаракатланади; жилвиртош доирасининг кўндаланг сурилиши ҳар бир

бўйлама ҳаракат (юриш) якунида амалга оширилади. Дастлабки жилвирлашда бўйлама суришнинг қиймати деталнинг бир марта айланишига жилвиртош доираси баландлигининг 0,5—0,8 қисмига тенг бўлади; якуний ишлов беришда эса унинг 0,2—0,5 қисмига тенг бўлади; кесиш чуқурлиги ҳар бир ўтишда 0,005—0,02 мм бўлади. Валларни жилвирлаш учун бу усул кенг тарқалган ва қулайдир.

Иккинчи усул — кўндаланг суриш ( $S_{күн}$ ) орқали жилвирлаш усулидир (10.4-расм, б). Бу усулда деталнинг жилвирланадиган сиртининг узунлиги бўйича бирданига кенг жилвиртош доираси ёрдамида жилвирланади. Жилвиртошга деталнинг марказий чизиғи йўналишида кўндаланг суриш узатилади. Жилвиртош доирасининг баландлиги деталнинг жилвирланадиган сиртидан бироз катта олинади. Бу усул энг унумли ҳисобланади, оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Бу усул деталда тегишли шаклдаги сиртни шаклдор жилвиртош доирасидан фойдаланиб, ҳосил қилишга имкон беради. Поғонали валнинг калта қисми ва унга туташ сиртини жилвирлаш зарур бўлса, буралувчи бабкали жилвирлаш дастгоҳи қўлланилади (10.4-расм, в).

Марказисз жилвирлашда детал (2) маҳкамланмайди, иккита жилвиртош доираси ўртасида эркин ҳолатда жойлаштирилади (10.5-расм, а). Жилвиртош доирасининг катта диаметри (1) жилвирловчи доира бўлиб хизмат қилади, кичик диаметри (3) жилвиртош доираси етакловчи бўлиб ҳисобланади, у детални айлантиради ва кўндаланг суради. Жилвиртош доираси 30 — 35 м/с айланма тезликда айланади, етакловчи жилвиртош доираси 20 — 30 минг м/мин тезликка эга. Ишлов бериладиган детал пичоқ кўринишидаги таянч ёрдамида қия ҳолатда туради. Етакловчи жилвиртош доираси томонга пичоқда қиялик бўлганлиги сабабли детал шу жилвиртошга сиқилади.

Таянч ишлов бериладиган детал марказини жилвиртош доираларининг марказий ўқларидан юқорида (детал диаметри ярмигача, лекин 15 мм дан юқори бўлмаслиги керак) жойлаштирадиган қилиб ўрнатилади.

Марказий жилвирлаш 2 хил усулда амалга оширилиши мумкин. Қайси бир усулни танлаш ишлов бериладиган деталнинг шаклига боғлиқ.

1-усул — бўйлама суриш (10.5-расм, а, б)

2-усул — кўндаланг суриш (10.5-расм, в)

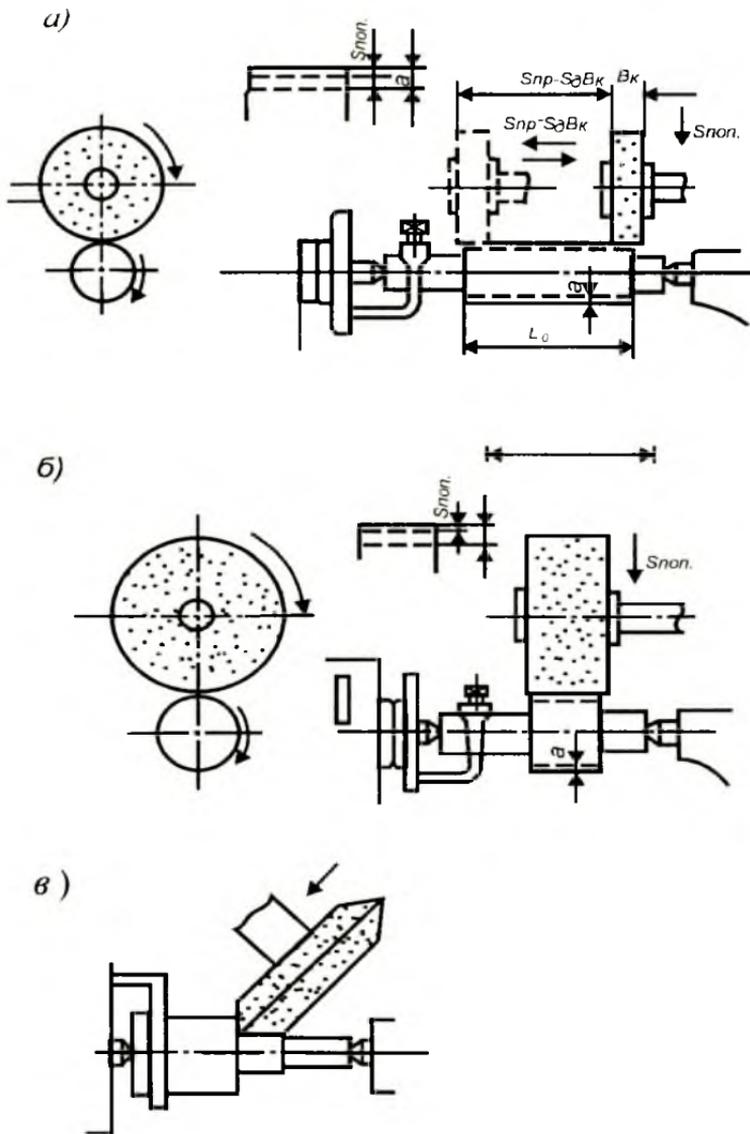
Бўйлама суришли жилвирлаш усули валларни, втулкаларни, поршень бармоқларини, поршенларни ва бошқа цилиндрик шаклдаги (бўртиқсиз) деталларни жилвирлаш учун қўлланилади; жилвирланадиган детал дастгоҳнинг бир томонидан киради ва иккинчи томонидан жилвирланиб чиқади. Бу ҳаракатни амалга ошириш учун етакловчи жилвиртош доираси жилвирловчи жилвиртош доираси ўқига нисбатан  $\alpha = 1 - 5^\circ$  бурчак остида қия қилиб ўрнатилади. Етакловчи жилвиртош доирасининг қиялик бурчагини ўзгартириш орқали суриш қийматини ўзгартириш мумкин; бурчак қанча катта бўлса, суриш қиймати ҳам шунча катта бўлади ва ўз навбатида жилвирланган сирт ғадир-будирлиги ҳам шунча катта бўлади.

Кўндаланг суришли жилвирлаш усулини етакловчи жилвиртош доирасини жилвирловчи жилвиртош доирасининг йўналиши бўйича кўндаланг суриш орқали амалга оширилади. Аввал детал юқорисидан ёки ёнидан таянчгача ўрнатилади. Деталнинг керакли ўлчами ҳосил қилингандан сўнг жилвирлаш тугатилади, етакловчи доира орқага сурилади, жилвирланган детал олинади ва навбатдаги жилвирланадиган детал ўрнатилади.

Бу усулда етакловчи ва жилвирловчи жилвиртош доираларининг ўқлари параллел жойлашган бўлади. Етакловчи жилвиртош доираси сурилишининг қиймати деталнинг бир марта айланишига 0,003 мм дан 0,01 мм гача қабул қилинади.

Кўндаланг суришли жилвирлаш усули, асосан бўртиқ ёки конуссимон шаклга эга бўлган деталларни жилвирлашда қўлланилади.

**Ишқалаш (ўлчамига етказиш).** Ишқалаш дастлаб жилвирлаб олинган детал сиртларини яқунловчи пардозлаш учун хизмат қилади. Ташқи цилиндрик сиртларни ишқалаш абразив микрокукунни (ўлчами 3 мкм дан 20 мкм гача катталиқдаги доначали) мой ёки махсус паста билан дастлаб ёпиштириб олинадиган (бунда ишқаловчи сиртга абразив доначаларни ботириш тушунилади) чўяндан, бронзадан ёки мисдан тайёрланадиган ишқалагич ёрдамида амалга оширилади. Абразив кукунни тайёрлаш учун

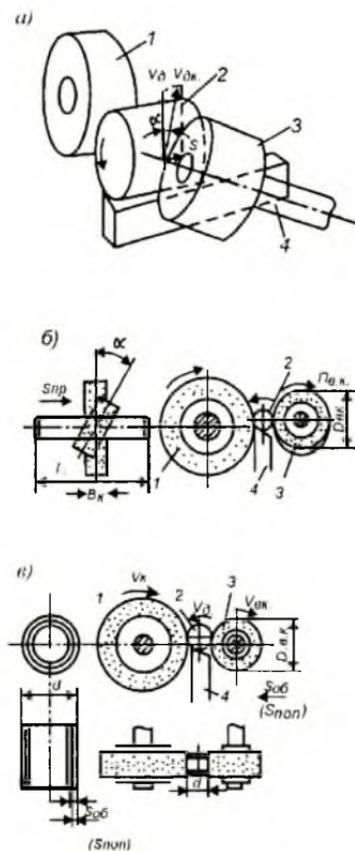


10.4-расм. Думалоқ жылжирлаш схемалари:  
 а – буйлама суриш орқали жылжирлаш; б – кўндаланг суриш орқали жылжирлаш; в – поғонали валнинг калта буйни ва унга туташ бўлган сиртни жылжирлаш

корунд, хром оксиди, темир оксиди ва бошқалардан фойдаланилади. Пасталар абразив кукун ва кимёвий актив моддалардан таркиб топади. Улар турли таркибга эга бўлади. Масалан, воскни ва парафинни мой ва керосин билан аралаштирилган пасталар қўлланилади.

Якка тартибли ишлаб чиқаришда ва таъмирлаш устахоналарида деталларнинг ташқи цилиндрик сиртлари, масалан, валларнинг бўйинлари, ишқаланувчи детал ўлчами бўйича чархланган, мис, бронза, втулкалар кўринишидаги ишқалагич ёрдамида оддий токарлик дастгоҳларида амалга оширилади. Втулка бир томонидан қирқилган бўлиб, унга паста суркалади ёки текис юпқа қатламда майда корунд кукунни машина мойи билан суркалади. Кейин втулка қисқичига ўрнатилади ва ишлов бериладиган деталга киргизилади. Қисқични болт билан енгил торта бориб, бир текисда қўл ёрдамида ишқалагични айланувчи деталга киритилади. Ишқалашда детални суюқ машина мойи ёки керосин билан мойлаб туриш фойдали бўлади.

Ишқалаш учун диаметрга 5—20 мкм атрофида қўйим қолдирилади. Ишқалаш пайтида деталнинг айланиш тезлиги 10—20 м/мин бўлади. Йирик серияли ва оммавий



10.5-расм. Марказсиз жилвирлаш схемалари: а—умумий схемаси; б—бўйлама суриш орқали жилвирлаш; в—кўндаланг суриш орқали жилвирлаш; 1—жилвиртош доираси; 2— ишлов бериладиган детал; 3— етакловчи жилвиртош доираси; 4— таянч (пичоқ)

ишлаб чиқаришда ишқалаш махсус ишқаловчи дастгоҳларда амалга оширилади.

**Тебранувчи қайроқлар ёрдамида механик равишда ўлчамига етказиш (суперфиниш).** Суперфиниш ясси, думалоқ, ботиқ, эгилган, ташқи, ички ва шунга ўхшаш сиртларга ўта тоза ишлов бериш усулидан иборат. Бу усул автомобил саноатида энг кўп қўлланилади. Суперфиниш тебранувчи қайроқлар ёрдамида сиртларга ишлов беришни назарда тутди, бунда учта, баъзида эса ундан ҳам кўп йўналишларда ҳаракатлар амалга ошди. Деталнинг айланишидан ташқари қайроқлар бўйлама ва тебранувчи ҳаракатга эга бўлади. Асосий ишчи ҳаракат бўлиб қайроқнинг тебранма ҳаракати хизмат қилади. Бунда қайроқларнинг юриши 2 — 6 мм ни ташкил этади, иккиланма тебранишлар эса минутига 200 минг мартагача бўлади. Суперфинишнинг ғояси “такрорланмайдиган из” деган тамойил асосида бўлиб, бунда ҳар бир алоҳида абразивнинг доначаси бигта йўлдан икки марта ўтмайди. Суперфинишда кесиш тезлиги жуда ҳам паст — 1 дан 2,5 м/мин гача бўлади.

**Ялтиратиш** мой билан аралаштирилган майда донали абразив кукуни сурилган юмшоқ доира ёрдамида сиртга тоза ишлов бериш жараёнидир.

Ялтиратиш доираси учун материал сифатида кигиз, юпқа намат ва тери хизмат қилади.

Абразив асбобнинг янги кўриниши сифатида графит тўлдиргичли ялтиратиш доираси хизмат қилади. Бундай доираларнинг қўлланилиши қўйидагиларга имкон яратди:

а) деталларда ғадир-будирлиги бўйича юқори сифатли силлиқ сиртларни олишга;

б) кам самара берувчи, унумдорлиги паст бўлган ялтиратишнинг дастаки усулларини ва асбобларини йўқотишга;

в) иш унумдорлигини 6-8 марта оширишга.

Ялтиратиш доиралари таркибига асосан табиий корунд, бакелитли боғлагич ва тўлдиргич сифатида қалам графити киради.

Ялтиратиш усулининг ривожланиши натижасида ялтиратиш доираси ўрнига абразив тасмали ялтиратгичлар қўлланила бошлади. Бу тасмалар юпқа қаватли абразив

майда доналардан тайёрланади ёки уларни абразив пасталар билан қоланади. Золдирли подшипник ҳалқаларининг новларини ялтиратишда тасмаларни баъзида абразив паста қопланган тўқимачилик ипи билан алмаштрилади.

Ялтиратиш орқали геометрик шакл хатоликларини ҳамда олдинги операцияда олинган ёки олдинги операциядан қолган маҳаллий нуқсонларни (чўкмалар, бўшлиқлар ва бошқ.) тўғрилаб бўлмайди, ялтиратиш орқали  $Rz\ 0,1$  —  $Rz\ 0,05$  сирт ғадир-будурлигига эришиш мумкин, бироқ юқори аниқликни таъминлаб бўлмайди. Ялтиратиш жараёни ялтиратиш доирасининг ёки абразив тасманинг юқори тезлигида (40 м/сек гача) амалга оширилади. Оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришда ялтиратиш учун кўп шпинделли автоматлар қўлланилади.

### *Синов саволлари*

1. Айланма жисм шаклига эга бўлган деталларнинг қандай синфлари мавжуд?
2. Операцияларни концентрациялаш тамойили қандай амалга оширилади?
3. Валга бир кескичли ва кўп кескичли токарлик дастгоҳларида ишлов беришнинг моҳияти нимадан иборат?
4. Поғонали валларга ишлов бериш унумдорлигини оширишнинг қандай йўлларини биласиз?
5. Нухалаш мосламасига эга бўлган дастгоҳларда ишлов беришнинг қандай йўлларини биласиз?
6. Пардозлашнинг қандай турлари мавжуд?
7. Юпқа пардозлаш қачон қўлланилади?
8. Юпқа пардозлашда кесиш режими қандай танланади?
9. Ташқи айланма цилиндрлик сиртларга жийвирлашни қачон қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади?
10. Суперфинишнинг моҳияти нимадан иборат?

## ДЕТАЛЛАРНИНГ ИЧКИ ЦИЛИНДРСИМОН СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

Машина деталарида тешиқлар цилиндрик, поғонали, конуссимон ва шаклдор бўлади. Машина деталарида цилиндрик тешиқлар кўп учрайди.

Тешиқларга ишлов беришнинг зарур аниқлигига эришиш ташқи айланма жисмларга ишлов беришдагига қараганда қийин.

Тешиқларга қиринди кўчириб ва кўчирмасдан ишлов бериш мумкин. Қириндини тиғли ва абразивли асбоб ёки абразив кукун ёрдамида кўчириш мумкин.

Тиғли асбоб ёрдамида пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш, йўниш, жумладан, юпқа (олмосли) йўниш ва сидириш мумкин.

Абразив асбобларда тешиқларни жилвирлаш, хонинглаш, суперфинишлаш; абразив кукунда ишқалаш (ўлчамига етказиш) мумкин.

Тешиқларни қиринди кўчирмасдан тешиш ва шарчалар ёрдамида калибрлаш орқали ишлов бериледи.

Тешиқларни ҳосил қилишнинг энг самарали усули штамплашидир.

### 11.1. Тиғли асбоблар ёрдамида тешиқларга ишлов бериш

Металларда тешиқлар пармалаш ёрдамида ҳосил қилинади. Тешиқнинг янада тозароқ синфдаги сирт ғадир-будирлигига ва аниқлигига зенкерлаш, разверткалаш, йўниш ва сидириш орқали эришиш мумкин.

Пармалаш дастгоҳларида тешиқларни пармалашда асбоб (парма) айланади; токарлик дастгоҳларида, одатда, детал айланади.

Айланувчи асбоб ёрдамида тешиқларни пармалашда тешиқ ўқининг керакли йўналишидан парманинг қочиши детал айланган ҳолда пармалашдаги қочишига қараганда катта бўлади. Парманинг қочишини камайтириш мақсадида пармалаш дастгоҳларининг кондукторида йўналтирувчи (кондуктор) втулка қўлланилади.

Материалда диаметри 30 мм дан катта тешиklar, одатда, иккита парма (биринчиси кичик ва иккинчиси катта диаметрли пармалар) ёрдамида пармаланади.

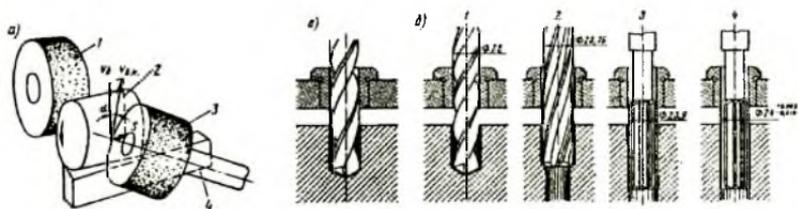
Диаметри 30 мм дан катта ва ўлчам аниқлиги IT8 квалитетдан юқори ҳамда сирт ғадир-будирлиги  $R_a=2,5$  ва ундан тоза бўлган тешиklar пармалангандан сўнг зенкер ва развёрткалар қўлланилади, диаметри 30 мм дан кичик тешиklarга пармалашдан сўнг фақат развёртка қўлланилади. Диаметри 15 дан 20 мм гача ва ўлчам аниқлиги IT6 квалитетдан юқори ва сирт ғадир-будирлиги  $R_a=2,5$  ва ундан тоза бўлган тешиklar пармалангандан сўнг зенкер ва развёртка қўлланилади, диаметри 20 мм дан катта тешиklar пармалангандан сўнг зенкерланади ва бир ёки икки марта (дастлабки ва тоза) развёрткаланади (11.1-расм).

Резьба учун тешик пармалашда парманинг D диаметри ички диаметри d дан резьба чуқурлиги  $a = 0,3+0,4$  мартаба қийматда катта қабул қилинади.

Пармалар нормал, чуқур пармалаш учун ва махсус бўлади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда парма-зенкер, парма-развёртка, парма-зенкер-развёртка каби қурама асбоблар қўлланилади.

Пармалашда, зенкерлашда ва развёрткалашда асбобнинг ўтиш йўли ишлов бериладиган тешик узунлиги, асбобнинг кесиб олиш узунлиги ва кесиб чиқиш узунликлари йиғиндисидан иборат бўлади ва ишлов беришнинг асосий вақти қуйидагича аниқланади:



11.1-расм. Яхлит материалда тешикка ишлов бериш:  
 а — IT8 квалитет бўйича аниқликдаги тешикни пармалаш;  
 б — IT10 квалитет бўйича аниқликдаги тешикни пармалаш;  
 1 — пармалаш; 2 — зенкерлаш; 3 — дастлабки развёрткалаш;  
 4 — тозалаб развёрткалаш

$$a_1 = \frac{(l_0 + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{n \cdot S} i \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l_0$  — ишлов бериладиган тешик узунлиги, мм;  $l_{\text{кес}}$  — асбобнинг кесиб олиш узунлиги, мм;  $l_{\text{чик}}$  — парманинг кесиб чиқиш узунлиги, мм.

Вертикаль пармалаш дастгоҳларида кўп шпинделли каллақлар ёрдамида пармалаш, зенкерлаш, развёрткалаш ва резьба кесиш мумкин.

Кўп шпинделли каллақларни буралувчи столли пармалаш дастгоҳларида қўллаш жуда ҳам қулай бўлади. 11.1-расмда буралувчи столли дастгоҳда тешиқларга уч шпинделли каллақда ишлов бериш схемаси кўрсатилган. Унда тўртта патрон бўлиб, учта патронда ишлов берилаётган вақтда битта патрони детални алмаштиришга хизмат қилади; шунинг учун ёрдамчи вақт фақат столни  $90^\circ$  бурашга, шпинделларни келтириш ва олиб кетишга сарфланади холос.

Оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришда турли (автомобиль ва тракторсозликда ва бошқаларда) деталнинг турли томонларидаги сиртларда жойлашган кўплаб сондаги тешиқларини бир пайтдаги ишлов бериш учун махсус кўп шпинделли пармалаш каллақлари қўлланилади. Масалан, трактор двигателлари цилиндрлари блокини автоматик линияда ишлов беришда 17, 22 ва 30 шпинделли пармалаш каллақлари қўлланилади.

Тайёрланиши қиммат бўлган махсус пармалаш дастгоҳлари, кўпинча, махсус алмаштирилувчи пармалаш каллақларига алмаштирилади, уларни ишлов бериладиган деталдаги тешиқларнинг жойлашишига қараб осон ўрнатиш мумкин. Бундай каллақлар ёрдамида деталнинг турли томонларида жойлашган тешиқларга ишлов бериш мумкин. 11.1-расмда агрегатли дастгоҳларда махсус кўп шпинделли каллақларни қўллашнинг турли вариантлари кўрсатилган: 1 — каллақ горизонтал ҳолатда; 2 — икки (ёки уч) та каллақ деталнинг икки (ёки уч) томонидан пармалаш учун; 3 — қозиқсимон таглик ёрдамида бурчак остида пармалаш учун каллақнинг жойлашиши; 4 — бир ёки иккита каллақнинг бурчак остида жойлашиши; 5 — каллақ вертикал ҳолатда; 6 — битта каллақнинг горизонтал ва бошқасининг вертикал пармалаш учун жойлашиши.

**Тешикларни юпқа (олмосли) йўниш.** Тешикларни тоза пардозлаш, кўпинча, юпқа йўниш усулида амалга оширилади. Бу усулни жуда катта тезликда, кесишнинг кичик чуқурлигида ва кичик суришда амалга оширилади.

Олмосли кескичлардан ташқари йўниш учун қаттиқ қотишмадан тайёрланган пластинкали кескичлар ҳам қўлланилади. Булар ҳам ишлов берилган сирт ғадир-будирлигига ва аниқлигига нисбатан яхши натижаларни беради. Олмосли йўнувчи дастгоҳларнинг конструкцияси мустақкам ва бикир бўлиши керак; шпиндель ва станиналарда титраш бўлмаслиги керак.

Юпқа (олмосли) йўниш учун кесиш режимларидан мисол келтирамиз.

Чўян учун кесиш тезлиги 120-150 м/мин, бронза учун 300-400 м/мин, баббит учун 400-1000 м/мин, алюминий қотишмалар учун 500-1500 м/мин бўлади.

Суриш 0,01-0,008 мм/айл бўлганда, кесиш чуқурлиги 0,05-0,1 мм оралигида бўлади.

Юпқа йўниш қуйидаги афзалликларга эга:

1. Абразив асбобларда ишлов берилган жилвирлашда ва хонинглашда сиртларда учрайдиган абразив дончаларнинг юпқа йўнишда бўлмаслиги.

2. Диаметри 100-200 мм бўлган тешикларнинг IT2 квалитет бўйича ўлчам аниқлигига ва тешикларнинг оваллик ва конуссимонлик бўйича 0,01 мм дан 0,005 мм гача аниқлигига осон эришилади.

3. Олмос ёки қаттиқ қотишмали пластинка билан жиҳозланган кесувчи асбоб конструкциясининг соддалиги.

4. Юпқа йўниш натижасида  $R_a = 0,32$  гача ғадир-будирликда сирт ҳосил қилиш мумкин.

**Тешикларни сидириш.** Оммавий, йирик серияли ва ўрта серияли ишлаб чиқаришда цилиндрик тешиклар, шлицали ва бошқа шаклдаги тешикларга ишлов беришда сидириш усули қўлланилади.

Цилиндрик тешиклар пармалаш ёки зенкерлашдан кейин сидирилади. Пармалаш ва револьверли дастгоҳларда сидириш тешикларни разверткалаш ўрнига қўлланилади.

Цилиндрик тешикларни сидириш учун думалоқ сидиргичлар қўлланилади. Бунинг натижасида IT4 квалитет бўйи-

ча ўлчам аниқлигидаги тешик ва  $R_a = 2,5$  дан  $R_a = 0,63$  гача сирт гадир-будирлигига эришиш мумкин.

Квадрат, бир шпонкали, шлицали сидиргичлар ўзларига тегишли бўлган шаклдаги тешикларга ишлов бериш учун қўлланилади.

Сидиришни амалга оширадиган дастгоҳлар механик ва гидравлик, горизонтал ва вертикал, бир ва кўп шпинделли бўлади.

Икки ва уч шпинделли вертикал сидириш дастгоҳлари бир вақтнинг ўзида 2—3 та детални сидиришга имкон беради.

Сидириш дастгоҳларида детални сидириш учун улар бикир ёки золдирли таянчларга ўрнатилади. Агар деталнинг ён сиртидаги тешигининг ўқиға нисбатан перпендикуляр ҳолатда йўнилган бўлса, детал бикир таянчга ўрнатилади (11.2-расм, а). Агар деталнинг тореци йўнилмаган бўлса (ишлов берилмаган сирт) ёки детал тешигининг ўқиға нисбатан перпендикуляр бўлмаган ҳолатда йўнилган бўлса, детал сидириш учун золдирли таянчга ўрнатилади (11.2-расм, б).

Бир вақтнинг ўзида бир неча детални сидириш дастгоҳнинг унумдорлигини оширади. Агар деталнинг тешиги сидиргичнинг 2-3 қадамидан кичик бўлса, бир вақтда бир неча деталдаги тешикларни сидириш мақсадга мувофиқ бўлади.

Сидиришнинг асосий вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(L + l)}{1000} - \frac{1}{V} + \frac{1}{V} [\text{мин}],$$

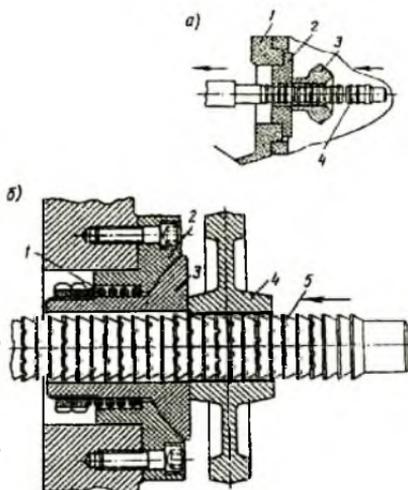
бу ерда  $L$ — сидиргич ишчи қисмининг узунлиги, мм;  $l$  — деталдаги сидириладиган сирт узунлиги, мм;  $V_k$  — кесиш тезлиги (ишчи юриш), м/мин;  $V_{o.ю}$  — орқага юриш тезлиги, м/мин.

Орқага юриш тезлиги ишчи юриш тезлигидан 2—3 мартаба катта қабул қилинади.

Сидириш орқали тешиклардаги спиралсимон ариқчаларни ҳам ҳосил қилиш мумкин, бунда сидиргич сидириш жараёнида маълум бурчакка айлантириб турилади.

11.2-расм. Сидиришда деталарни ўрнатиш:

*a* – бикир таянчга ўрнатиш:  
*1* – дастгоҳнинг олд қисми;  
 2 – таянч шайба; 3 – ишлов бериладиган детал; 4 – сидиргич;  
*b* – золдирли таянчга ўрнатиш:  
 1 – пружина; 2 – таянч шайба;  
 3 – золдирли таянч; 4 – ишлов бериладиган детал; 5 – сидиргич



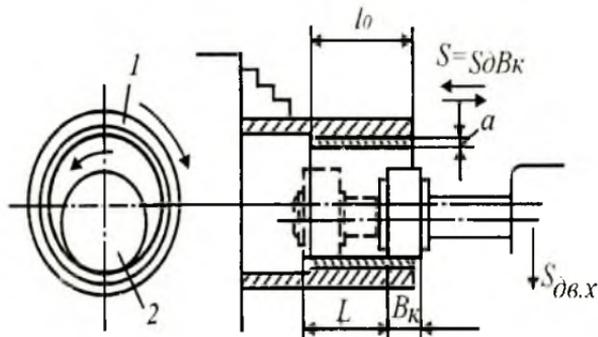
## 11.2. Абразив асбоблар ёрдамида тешиқларга ишлов бериш

Тешиқларни жилвирлаш. Ички жилвирлаш дастгоҳларида тешиқлар қуйидаги усулларда жилвирланади:

1. Патронга маҳкамланган ҳолда детални айлантириб жилвирлаш (11.3-расм).

2. Шпинделнинг планетар ҳаракатга эга бўлган дастгоҳда деталнинг қўзғалмас ҳолатида жилвирлаш (11.4-расм, а).

3. Детал маҳкамланмаган ва айланиб турган ҳолатда марказсиз жилвирлаш (11.4-расм, б).



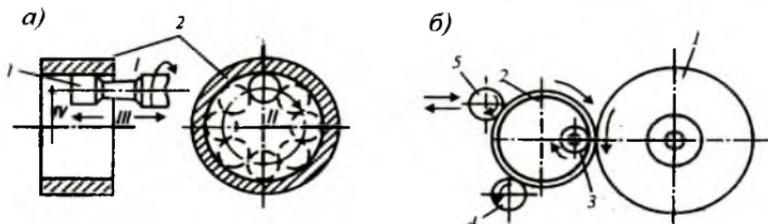
11.3-расм. Ички жилвирлаш дастгоҳида тешиқларга ишлов бериш схемаси: 1 – ишлов бериладиган детал; 2 – жилвиртош доираси

Биринчи усул кенг тарқалган (11.3-расм). Бу усулда ишлов бериладиган детал созиладиган кулачокли ўзи марказловчи патронга ёки дастгоҳ шпинделига ўрнатилган махсус мосламага маҳкамланади. Шундай усулда маҳкамланган детал айланади, ўз ўқи атрофида катта частотада айланадиган думалоқ жилвиртош доираси илгариланма-қайтма ва кўндаланг йўналиш бўйича ҳаракатланади. Жилвиртош доирасининг кўндаланг ва бўйлама ҳаракатланишининг ҳар бир юришида тешик сиртидан юпқа қатлам кўчади.

Иккинчи усулда, яъни детал кўзгалмас ҳолатда, шпиндели планетар ҳаракатланадиган горизонтал ёки вертикал дастгоҳларда тешик жилвирланади. 11.4-расм а да ички жилвирлашда думалоқ жилвиртош доираси 2 ва детал 1 жойлашиши ва шпинделнинг ҳаракатланиш схемаси кўрсатилган: I — ўз ўқи бўйича айланиши, II — детал ички сиртининг айланаси бўйича планетар ҳаракатланиши, III — деталнинг ўқи бўйича илгариланма-қайтма ҳаракатланиши ва IV — кўндаланг йўналиш бўйича ҳаракатланиши, яъни кўндаланг суриш. Бундай туркумдаги дастгоҳларда оддий жилвирлаш дастгоҳларида жилвирлашнинг имкони бўлмаган деталларнинг ташқи цилиндрик сиртларини ҳам жилвирлаш мумкин.

Бу дастгоҳлар унумдорлиги паст бўлганлиги сабабли фақат юқори унумдорликка эга бўлган дастгоҳларда жилвирлашнинг имкони бўлмаган йирик деталларни жилвирлашда қўлланилади.

Жилвирлашнинг учинчи усули — марказсиз жилвирлашдир. Бу усулда маҳкамланмаган ҳолда айланиб турган деталдаги тешикларни қуйидаги схема бўйича жилвирланади (11.4-расм, б). Ташқи диаметри бўйича дастлаб жил-



11.4-расм. Тешикларни жилвирлаш схемаси:

а — планетарли; б — марказсиз

вирлаб олинган детал учта роликлар ёрдамида йўналтирилади ва тутиб турилади. Катта диаметрли ролик 1 етакловчи бўлиб ҳисобланади; у детал 2 ни айлантиради ва шу билан бирга деталнинг жилвиртош доираси 3 нинг катта тезликда айланиб кетишдан сақлаб туради. Юқориги эзувчи ролик 5 детални етакловчи ролик 1 га ва пастки тутиб турувчи ролик 4 га тирайди. Учта ролик орасида қисилган детал етакловчи ролик 1 нинг тезлигига тенг бўлган тезликка эга бўлади.

Детални алмаштиришда эзувчи ролик 5 детални бўшатиш учун чап томонга сурилади, бу эса янги детални қўл билан ёки автоматик равишда алмаштиришга имкон беради.

Марказсиз жилвирлашда тешик диаметри бўйича IT11 ва ҳаттоки, IT 12 квалитет бўйича ишлов бериш аниқлигига эришиш мумкин. Бу усулни диаметри 10 мм дан 200 мм гача бўлган тешикларни ички жилвирлашда қўллаш мумкин. Бу усул думалаш подшипникларининг ҳалқаларини жилвирлашда кенг қўлланилади. Марказсиз жилвирлашда жилвирланган тешикларнинг ўлчамларини автоматик равишда ўлчаш мумкин.

**Тешикларни хонинглаш.** Хонинглашнинг (хонинг-жараён) моҳияти шундан иборатки, дастлаб развёрткаланган, жилвирланган ёки йўниб олинган тешик айланадиган ҳамда илгариланма-қайтма ҳаракатга эга бўлган абразивли қўзғалувчан олтита (баъзан, ундан ҳам кўп) тўсинчали махсус каллак (хон) билан механик усулда пардозланади. Абразив тўсинчаларнинг радиал йўналишдаги ҳаракати механик, гидравлик ёки пневматик қурилмалар ёрдамида амалга оширилади.

Хонинглаш натижасида силлиқ ва ялтироқ, юқори синф аниқлигидаги ва тозалигидаги сирт ҳосил бўлади. 10-20% техник мой ва керосин аралашмаси билан совутилади, аралашма ажралиб чиқадиган абразив зарраларни ҳам олиб кетиб туради.

Хонинглаш дастгоҳларини гидравлик сургичли, бир ва кўп шпинделли қилиб тайёрланади.

**Тешикларни ишқалаш (ўлчамига етказиш).** Ишқалаш жараёнининг моҳияти шундан иборатки, чўяндан ёки мисдан тайёрланган ишқалагич ёрдамида тоза ишлов бе-

рилган сиртдан гадир-будирликни йўқотишни тушунилади.

**Кичик диаметрли тешикларни ҳосил қилиш усуллари.** 3 мм гача қалинликдаги пўлат ва 5 мм гача қалинликдаги рангли металллардан тайёрланган деталларда 3,5 мм гача диаметрли тешиклар ҳосил қилишда қуйидаги усуллар қўлланилади:

1. Кондуктор бўйича пармалаш.
2. Дастлаб кернлаб олиб, сўнг пармалаш.
3. Штампларда тешик ҳосил қилиш.

Юқорида кўрсатилган усулларда ҳосил қилинган тешикларнинг диаметр бўйича аниқлиги ва ўқлараро масофаларининг аниқлигига юқори талаб қўйилган бўлса, бу тешиклар якуний ўлчами олингунга қадар штампларда калибрланади.

Кондуктор бўйича пармалаш юқорида кўрсатилган кичик диаметрли тешикларни ҳосил қилиш усулларида унумдорлиги пастлиги ва қуйи аниқликка эришиши билан фарқ қилади. Кондуктор бўйича пармалашда кондукторни ўрнатишга ёки унга детални жойлаштиришга, маҳкамлашга ва пармалаб бўлингандан кейин детални олишга вақт кўп сарф бўлади. Йўналтирувчи втулка ва парма орасида тирқиш мавжудлиги туфайли ҳосил бўладиган хатоликка кондукторни тайёрлаш хатолиги ҳам қўшилиб, ҳосил қилинган кичик диаметрли тешикнинг аниқлиги паст бўлади. Кондуктор бўйича пармаланганда, координата бўйича марказлараро масофа аниқлиги 0,05 мм га эришилади.

Дастлаб кернлаб олиб, сўнг пармалаш кернловчи штамплар ёрдамида серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади. Кернловчи штамплар деталлардаги пармаланадиган жойларини аниқ белгилаш учун хизмат қилади. Улар қимматбаҳо кондукторни алмаштирган ҳолда майда серияли ишлаб чиқаришда ҳам қўлланиши мумкин.

Керн бўйича пармалашда марказлараро масофа аниқлиги кондуктор бўйича пармалашга нисбатан юқори бўлади, аниқлик координата бўйича 0,03 мм га етади.

Параллел ўқли кам сонли тешикли деталларда керн бўйича пармалаш кичик пармалаш дастгоҳларида амалга оширилади; агар деталда тешиклар сони кўп бўлса, керн

бўйича пармалашда юқори унумдорли, кўп шпинделли пармалаш ярим автомат ва автоматлар қўлланилади. Битта пармаловчи 4—5 та дастгоҳга хизмат кўрсатиши мумкин. Деталда бир пайтда, детал ўлчамига қараб, 2 тадан 25 тагача тешик ҳосил қилиш мумкин.

Бироқ ҳозирги кўламдаги ишлаб чиқаришда ясси деталларда параллел ўқли кичик диаметрли тешиклар ҳосил қилиш учун унумдорли ва аниқ усул — штампларда тешик ҳосил қилиш усули қўлланилмоқда.

Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, тешик ўювчи штамп ёрдамида бир пайтнинг ўзида (ползуннинг бир марта юришида) кўп сонли тешиклар (20 та ва ундан ортиқ) ҳосил қилинади. Бунда кондуктор бўйича ва керн бўйича тешик ҳосил қилишга нисбатан марказлараро масофа юқори аниқликка эришилади.

Ясси деталларда тешиклар ўқларининг параллеллиги юқори аниқликда олиниши талаб қилинса (диаметри бўйича 0,005 мм, марказлараро масофалари бўйича 0,0075-0,01 мм), пармалаш операциясидан ёки тешик ҳосил қилингандан кейин яқунловчи операция — штампларда тешикларни калибрлаш операцияси қўлланилади.

### ***Синов саволлари***

1. Машина деталларида тешиклар қандай бўлади?
2. Тешикларга ишлов беришнинг қандай усуллари мавжуд?
3. Тешикларга нима учун зенкер ёки развёрткаларда ҳам ишлов берилади?
4. Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда тешикларга ишлов беришда қандай асбобдан фойдаланилади?
5. Пармалашда асосий вақт қандай аниқланади?
6. Тешикларни сидириш нима учун оммавий, йирик серияли ва ўрта серияли ишлаб чиқаришларда қўлланилади?
7. Сидиргичлар ёрдамида тешикларга ишлов бериш натижасида қандай синф тозалигидаги сирт гадир-будирлигига эришилади?
8. Пармалашда асосий вақт қандай аниқланади?
9. Тешикларга ички жилвирлаш дастгоҳларида қандай усулларда ишлов берилади?
10. Хонинглашнинг моҳияти нимадан иборат?
11. Ички жилвирлашнинг қайси усули кўп тарқалган?
12. Кичик диаметрли тешиклар қандай усулларда ҳосил қилинади?

## ДЕТАЛЛАРНИНГ РЕЗЬБАЛИ СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

### 12.1. Резьбаларнинг турлари ва резьба ҳосил қилувчи асбоблар

Машинасозлик ишлаб чиқаришида цилиндрик резьбалар — маҳкамловчи ва юриткичли ҳамда конуссимон резьбалар қўлланилади.

Профил бурчаги  $60^\circ$  учбурчак профилли метрик резьбалар, асосан, маҳкамловчи резьба ҳисобланади.

Юриткичли резьбалар тўғри бурчакли ва трапеция шакли қилиб тайёрланади. Трапецияли резьбалар бир қиримли ва кўп қиримли бўлади. Резьбалар ташқи (деталнинг ташқи сиртида) ва ички (деталнинг ички сиртида) бўлиши мумкин.

Ташқи резьбаларни турли асбоблар: кескичлар, тароқлар, плашкалар, резьба кесувчи каллақлар, дискли ва гуруҳли фрезалар, жилвир тош, думаловчи асбоблар билан тайёрлаш мумкин.

Ички резьбаларни тайёрлаш учун кескичлар, метчиклар, гуруҳли фрезалар, думаловчи роликлардан фойдаланиш мумкин.

### 12.2. Резьбаларни кескичлар ва тароқлар ёрдамида кесиш

Учбурчакли резьбалар, кўпинча, токарлик винт кесиш дастгоҳларида резьба кескичларида ҳосил қилинади.

Резьба кесишда шаклдор кескичлардан фойдаланилади, улар призматик ва думалоқ бўлади. Шаклдор кескичлар резьба профили элементи ўлчамларини оддий кескичларга нисбатан аниқ сақлайди. Кўпгина корхоналарда кўп кескичли резьбали каллақлар қўлланилади. Бундай каллақларга ўрнатилган қаттиқ қотишмали пластинкаларнинг битта қирраси ейилса, иккинчи қирраси ёрдамида кесишни давом эттириш мумкин. Кўп кескичли каллақларни серияли ишлаб чиқариш шароитида қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Резьбаларни битта кескичда кесишда кесувчи қирраси тез ўтмасланиши натижасида шаклини йўқотиб қўяди, шунинг учун жуда ҳам аниқ бўлмаган шаклдаги битта кескич ёрдамида хомаки ўтишни амалга ошириш, сўнг тоза ўтишни тоза ишлов берадиган кескич билан амалга ошириш тавсия этилади.

Бир ўтишда резбa кесиш ҳам қўлланилади. Бунда қаттиқ қотишмали учта кескич бир пайтда қўлланилади. Биринчи қора кескич профил бурчаги  $70^\circ$ , ярим тоза кескич  $65^\circ$  ва тоза кескич  $59^\circ$  бўлади.

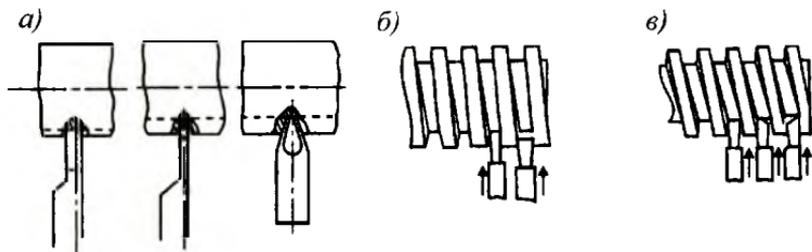
Учбурчакли резьбаларни кесишга нисбатан тўғри бурчакли ва трапецияли резьбаларни кесиш жуда мураккабдир.

12.1-расм (а) да учта кескич ёрдамида трапецияли резбани кетма-кет кесиш кўрсатилган.

12.1-расм (б) ва (в) да тўғри бурчакли резбани иккита ва учта кескич ёрдамида кесиш кўрсатилган.

Резьбаларни кесишда тароқлардан фойдаланиш кесиш вақтини қисқартиради ва резбa кесиш унумдорлигини оширади. Тароқларда резбa кесилганда, кесиш иши бир неча тишларга тақсимланади, шу мақсадда тишларни кесиш чуқурлиги ортиб борадиган қилиб чархланади. Жуда катта партиядаги бир хилдаги деталларни тайёрлашда тароқларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Тароқларни дастлабки резбa кесишда қўллаш мумкин, чунки улар юқори аниқликни бера олмайди.

Тароқлар ясси, тангенциал, ҳалқали, винтли ариқчали диски бўлади.



12.1-расм. Резбa кесиш усуллари:

а – трапецияли резбани учта кескич ёрдамида; б – тўғри бурчакли резбани иккита кескич ёрдамида; в – тўғри бурчакли резбани учта кескич ёрдамида

### 12.3. Кўп киримли резьбаларни кесиш

Ҳар қандай шаклдаги кўп киримли резьбаларни кесиш бир киримли резьбани кесиш узунлигига тенг бўлган қадамда кесиш каби амалга оширилади.

Битта винтли ариқчанинг тўлиқ профилини кесиб бўлингач, кескични орқага (қарама-қарши томонга) сурилади ва юриткич винтига кетинга юриш бериб, суппорт бошланғич ҳолатга қайтарилади. Шундан сўнг резьбанинг неча киримлилигига қараб, масалан, икки киримли резьбалар учун деталь ярим айлантирилади, уч киримли учун деталнинг учдан бир қисмига айлантирилади ва ҳоказо.

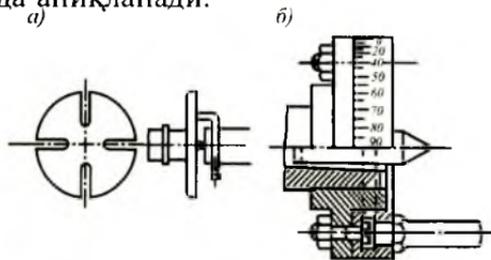
Бир неча пазли тортқили патрон ёрдамида кўп киримли резьба кесиш жуда ҳам содда, бунда пазлар сони винт киримлари сонига тенг бўлиши керак (12.2-расм, а).

Кесишнинг ҳар бир юришидан сўнг деталь марказдан олинади ва хомут тортқили патрондаги навбатдаги пазга тушадиган ҳолда яна марказга ўрнатилади, кейин навбатдаги юриш орқали кесилади.

Кўп киримли винтларни икки дискли махсус планшайба ёрдамида кесиш усули кенг тарқалган (12.2-расм, б).

Дискнинг бири иккинчисига нисбатан резьба киримлари сонига кўра турли бурчакка бурилиши мумкин. Бураладиган дискнинг цилиндрик сирти бўлақларга чизиқлар ёрдамида бўлиб қўйилган. Шу бўлақлар ёрдамида дисклар бир-бирига нисбатан маълум бир бурчак остида ўрнатилади.

Токарлик дастгоҳларида шаклдор кескич ёки тароқ ёрдамида резьба кесишдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:



12.2-расм. Кўп киримли резьбаларни кесишда қўлланиладиган тортқили патронлар:

а – ариқчали; б – махсус планшайбали

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{n \cdot S} i \cdot g \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l_a$  — деталдаги кесиладиган резъбанинг узунлиги, мм;  $l_{\text{кес}}$  — кескичнинг кесиб олиш узунлиги, мм;  $l_{\text{чик}}$  — кескичнинг кесиб чиқиш узунлиги, мм;  $S$  — суриш, мм/айл ( $S$  резъба қадамига тенг);  $n$  — деталнинг минутига айланишлари сони;  $i$  — юришлар сони;  $g$  — резъбанинг киримлари сони (тароқ ёрдамида резъба кесишда  $g=1$ ).

#### 12.4. Плашка ёрдамида резъба кесиш

Плашкаларнинг барча турларининг асосий камчилиги кесиб бўлингандан кейин плашкани орқага яна бураб олишдир, бу вақт сарфини оширади ва унумдорликни пасайтиради.

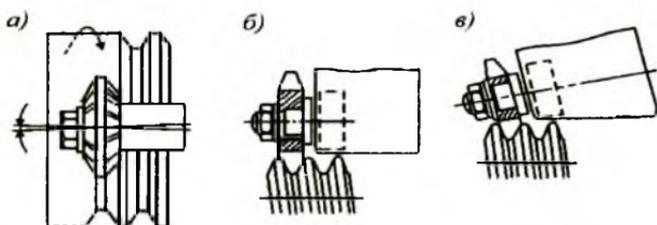
Автоматларда, револьверли ва болт кесувчи дастгоҳларда резъба кесиш учун ўзи очилувчи резъба кесувчи каллақлар қўлланилади, уларнинг плашкаларда резъба кесишга нисбатан унумдорлиги 3-4 баробар юқори, чунки автоматик равишда ўзи очилганлиги учун уларни орқага бураб олишга хожат йўқ.

#### 12.5. Резъбаларни фрезалаш

Ишлаб чиқаришда ташқи ва ички резъбаларни фрезалаш кенг қўлланилади, улар икки усулда амалга оширилади:

1. Дискли фрезалар ёрдамида.
2. Фрезалар гуруҳи ёрдамида.

Биринчи усул — дискли фреза ёрдамида фрезалаш катта қадамли ва йирик профилли резъбаларни кесишда қўлланилади. Фреза профили резъба профилига тўғри келади, фрезанинг ўқи деталь ўқиға нисбатан резъба қиялик бурчагига тенг қияликда жойлашади (12.3-расм, а). Дастгоҳнинг конструкциясига кўра симметрик (12.3-расм, б) ва носимметрик (12.3-расм, в) дискли фрезалар қўлланилади. Резъба кесишда фреза айланади ва деталнинг ўқи бўйича илгариланма ҳаракатга эга бўлади, шу билан бирга деталнинг бир айланишиға суриш резъбанинг қадамиға аниқ тўғри келиши керак. Деталнинг айланиши суришға боғлиқ равишда секин амалға ошади.



12.3-расм. Дискли фрезалар ёрдамида резбаларни фрезалаш схемалари:

*a* — кесиладиган деталнинг ва фрезанинг ўқларини силжитиш орқали резба кесиш; *b* — симметрик профилли фреза ёрдамида резба кесиш; *в* — симметрик бўлмаган профилли фреза ёрдамида резба кесиш

Резба фрезалаш дастгоҳларида дискли фрезалар ёрдамида резба кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{ac} = t_1 + t_2 + t_3$$

бу ерда:  $t_1$  — биринчи ўтишдаги кесиш вақти;  $t_2$  — иккинчи ўтишдаги кесиш вақти;  $t_3$  — учинчи ўтишдаги кесиш вақти.

Ҳар бир ўтиш учун кесиш вақти алоҳида аниқланади, чунки ҳар бир ўтиш учун кесиш чуқурлиги, минутига суриш ва кесиш ҳар хил бўлади.

Ҳар бир ўтиш учун кесиш вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{кес} + l_{чик})}{n \cdot S} \frac{\pi d}{\cos \alpha S_M} i \cdot g \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l_a$  — резба узунлиги, мм;  $l_{кес}$  — дискли фрезанинг кесиб олиш узунлиги мм;  $l_{чик}$  — дискли фрезанинг кесиб чиқиш узунлиги, мм (резбадан ўтиб кетса, резба қаданинг  $l_{чик} = 1 + 3$ , резбага тиралса  $l_{чик} = 0$ );  $d$  — кесиладиган резбанинг ташқи диаметри, мм;  $S_z$  — резба қадани, мм;  $\alpha$  — кесиладиган деталь резбаси ариқчаларининг қиялик бурчаги градусда;  $S_M$  — кесиладиган деталь ташқи айланаси бўйича минутига суриш, мм/мин;  $i$  — ўтишлар сони;  $g$  — резбадаги қиримлар сони.

$$S_M = S_z n_\phi$$

бу ерда  $S_z$  — резъба кесувчи фрезанинг битта тишига тўғри келадиган суриш, мм;  $z$  — резъба кесувчи фреза тишлари сони;  $n_{\phi}$  — резъба кесувчи фрезанинг минутига айланишлари сони;

$$n_{\phi} = \frac{1000\vartheta}{\pi D}$$

бу ерда  $\vartheta$  — кесиш тезлиги, м/мин;  $D$  — фреза диаметри мм.

Дискли фрезанинг кесиб чиқиш узунлиги  $l_{\text{кес}}$ , уни тахминан, қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{t \cdot (D - t)} \quad [\text{мм}],$$

бу ерда  $t$  — резъба чуқурлиги, мм.

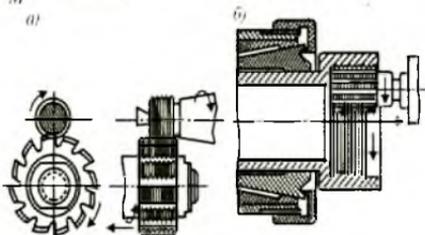
Иккинчи усул — гуруҳли фрезалар билан фрезалаш майда қадамли қисқа резъбаларни олишда қўлланилади (12.4 а-расм — ташқи резъбаларни фрезалаш, 12.4 б-расм — ички резъбаларни фрезалаш).

Гуруҳли фреза (баъзида тароқли деб ҳам аталади) битта қисқичга йиғилган дискли фрезалар гуруҳидан иборат бўлади. Фреза узунлиги, одатда, фрезаланадиган резъба узунлигидан 2-5 мм катта олинади. Гуруҳли фреза резъба кесиш учун деталь ўқига параллел ўрнатилади. Деталнинг бир марта тўлиқ айланиш вақтида гуруҳли фреза резъба қадамига тенг бўлган масофага силжийди.

Резъба фрезалаш дастгоҳларида гуруҳли фрезалар ёрдамида, резъба кесиш учун асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади, бунда деталь бир марта айланади ва кесиб олиш коэффициенти 1,2 га тенг, ўтишлар ва киримлар сони бирга тенг бўлади:

$$t_a = \frac{1,2\pi d}{S_M} \quad [\text{мин}]$$

12.4-расм. Фрезалар гуруҳи резъба фрезалаш схемалари:  
а — ташқи резъбани; б — ички резъбани



## 12.6. Метчиклар ёрдамида ички резъбаларни кесиш

Ички резъбалар, кўпинча метчиклар ёрдамида кесилади. Метчиклар дастаки ва машинали бўлади. Дастаки метчикларнинг, одатда икки ёки уч дондан иборат бўлган тўпламлари қўлланилади. Машина метчиклари, асосан пармалаш дастгоҳларида ишлашда қўлланилади. Машина метчиклари яхлит, тўғри, пичоқлар ўрнатилган ва гайкали бўлади.

Кичик ва ўрта диаметрли тешикларда резъба кесиш учун яхлит ва гайкали метчиклар, катта диаметрли (300 мм гача) тешикларда резъба кесиш учун пичоқ ўрнатиладиган яхлит метчиклар ёки сурилувчи плашкали резъба кесувчи каллақлар қўлланилади.

Маҳкамловчи деталларни ёки серияли ишлаб чиқаришда кўп миқдорда гайкалар тайёрлашда, яъни гайкаларни ихтисослашган ишлаб чиқаришда тайёрлашда махсус гайка кесувчи дастгоҳлар қўлланилади.

Икки томони очиқ ва бир томони берк тешикларда метчиклар ёрдамида резъба кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{n \cdot S} + \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{n_0 \cdot S} \quad [\text{МИН}],$$

бу ерда  $l_a$  — кесиладиган резъба узунлиги, мм;  $l_{\text{кес}}$  — метчикнинг кесиб олиш узунлиги, мм;  $l_{\text{кес}} = 1 \div 3S$ ;  $l_{\text{чик}}$  — метчикнинг кесиб бўлгандан кейин чиқиш узунлиги, мм ( $l_{\text{чик}} = 2 \div 3 S$  — икки томони очиқ тешикда ва  $l_{\text{чик}} = 0$  — бир томони берк тешикда);  $S$  — кесиладиган резъба қадами, мм;  $n$  — ишчи юришда (резъба кесишда) минутига айланишлар сони,  $n_0$  — орқага юришда (метчикни бўшатиб олишда) минутига айланишлар сони.

Юқори қаттиқликкача термик ишлов берилган пўлатларда ҳамда қийин ишлов бериладиган пўлатларда ва муштақамлиги оширилган қотишмаларда қаттиқ қотишмали метчиклар ёрдамида резъба кесиш кесиладиган резъбанинг турғунлигини ва сифатини тезкесар пўлатдан ясалган метчикда кесишдагига нисбатан оширади. Диаметри 40 мм ва ундан катта бўлган метчикларда қаттиқ қотишмали

пластинкалари механик равишда маҳкамланганларининг қўлланиши мақсадга мувофиқ бўлади, чунки бу қаттиқ қотишмадан яхши фойдаланишни, асбобнинг янада юқори сифатини ва узоқ муддат ишлашини таъминлайди. 40 ва 40X (HRC 38+40) пўлатлар учун Т5К10 пластинкалари, юқори мустаҳкам чўян (HB 350380) учун ВК8 пластинкалари қўлланилади.

## 12.7. Резьбаларни жилвирлаш

Резьбаларни жилвирлаш усули резьба кесувчи асбобларни, резьба калибрларини, думалатиш роликларини, аниқ винтларни ва бошқа аниқ резьбали деталларни тайёрлашда қўлланилади. Резьбалар, одатда, термик ишлов берилгандан кейин жилвирланади, чунки термик ишлов берилгандан кейин, кўпинча, резьбанинг элементлари ўзгариб кетади. Бир ва кўп игнали жилвирлаш жараёни, тегишли равишда, дискли ёки гуруҳли фрезалашга ўхшайди (12.4-расм).

Бир игнали жилвиртош доираси билан жилвирлаш деталнинг бўйлама сурилиши ҳисобига амалга ошади. Кўп игнали жилвиртош доирасини деталнинг резьба кесилган қисқа қисмини (одатда, 40 мм дан кам бўлган) жилвирлашда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Жилвиртош доирасининг кенлиги жилвирланадиган резьба узунлигидан 2—4 қадам катта бўлиши керак. Жилвиртош доирасида талаб қилинган қадам бўйича ҳалқали жилвирлаш резьбалари ҳосил қилинади. Жилвирлаш детални бўйлама суриш бўйича 2—4 та резьба қадамини деталнинг 2—4 айланишида кесиб олиш усули билан амалга оширилади.

Бир игнали жилвиртош доираси ёрдамида резьба жилвирлашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чиқ}}) a}{n \cdot S_1 \cdot S_{\text{кун}}} k \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l_a$  — резьба узунлиги мм;  $l_{\text{кес}}$  — кесиб олиш узунлиги мм;  $l_{\text{чиқ}}$  — кесиб чиқиш узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = l_{\text{чиқ}} = l \div 3 S_1$$

$S_r$  — резьба қадами мм;  $n$  — деталнинг минутага айланишлари сони;  $a$  — резъбанинг ўрта диаметри бўйига жилвирлаш учун қолдирилган қўйим мм;  $S_{\text{квн}}$  — бир ўтишга тўғри келадиган кўндаланг суриш (жилвирлаш чуқурлиги) мм;  $k$  — жилвирлаш аниқлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

Кўп игнали жилвиртош доираси ёрдамида резъбаларни жилвирлашда асосий вақт қуйидаги формула билан аниқланади:

$$t_a = \frac{\pi d n_M}{1000 v} \text{ [мин]}$$

бу ерда  $d$  — резъбанинг ташқи диаметри мм.  $n_M$  — резъбани жилвирлаш пайтидаги деталнинг айланишлари сони  $n_M$ , одатда, 2,2 га тенг қилиб олинади (биринчи айланиш — дастлабки жилвирлаш, иккинчи айланиш — якуний). Детални жилвиртош доирасига олиб келиш деталнинг айланиш пайтида амалга оширилади, шунинг учун жилвирлаш учун иккита айланиш эмас, балки 2,2 айланиш талаб қилинади;  $V$  — деталнинг айланиш тезлиги, мм/мин.

Резъбалар асосан махсус резъба жилвирлаш дастгоҳларида жилвирланади. Кам миқдорда ишлаб чиқаришда ички ва ташқи резъбаларни махсус мосламалар ёрдамида юқори аниқликдаги токарлик-винт кесиш дастгоҳларида жилвирлаш мумкин.

Резъбаларни марказсиз жилвирлаш оммавий ишлаб чиқаришда кўп игнали жилвир тошлар мавжудлигида қўлланилади.

## 12.8. Думалатиб резъба ўйиш

Думалатиб резъба ўйиш металл кесиш эмас, балки босим остида амалга оширилади. Бу усулда материал толаси кесилмайди, резъба ўювчи плашкалар ёки роликлар таъсири остида пластик деформацияланади, ушбу плашка ва роликларнинг чиқиқлари ишлов бериладиган металлни эзади. Бундай усулда ҳосил қилинган резъба текис, тоза ва зичланган сиртга эга бўлади.

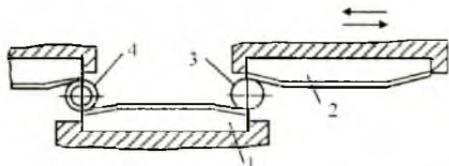
Резъба совуқ ҳолатда думалатиб ўйилади. Буюм материалли резъба сифатига катта таъсир қилади: пластик материаллардан тайёрланган буюмларда юқори сифатли резъба ҳосил

қилинади; қаттиқ материалларда резба, айниқса йириги катта юкланиш билан қувватли дастгоҳларда ўйилади.

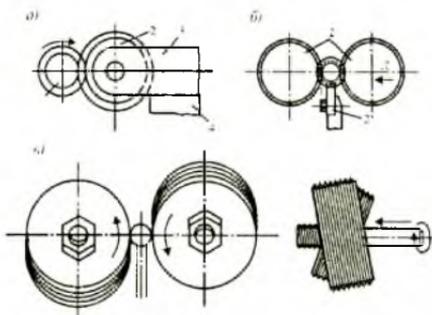
Думалатиб резба ўйишнинг иккита усули мавжуд:

1. Ясси думаловчи плашкалар ёрдамида (12.5-расм).
2. Думаловчи роликлар ёрдамида (уларни баъзан думалоқ плашкалар ҳам деб аталади, 12.6-расм).

Ясси плашкалар ёрдамида резба ўйишда ползунга қўзгалувчи плашка маҳкамланадиган махсус дастгоҳлар



12.5-расм. Ясси думаловчи плашкалар ёрдамида резба ўйиш



12.6-расм. Роликлар ёрдамида резба ўйиш:

- a* – битта ролик ёрдамида; *b* – винтли ариқчали иккита ролик ёрдами; *v* – ҳалқали ариқчали иккита ролик ёрдамида

қўлланилади, дастгоҳнинг конструкциясига кўра ползун плашка билан вертикал, горизонтал ёки қия текисликда илгариланма-қайтма ҳаракатланади.

Резба ўйишнинг машина вақти

$$t_a = \frac{1}{n} i \text{ [мин]}$$

бу ерда  $n$  — ползуннинг минутига иккиламчи юришлари сони,  $i$  — заготовканинг плашкалар орасидан думалаб ўтишлари сони.

Диаметри 5 мм дан 25 мм гача бўлган резбалар битта ролик билан токарлик ва револьверли дастгоҳларда ўйилади.

## 12.9. Резьбаларни назоратдан ўтказиш усуллари

Резьбали сиртларнинг аниқлиги резъбанинг қуйидаги асосий элементларининг аниқлигига боғлиқ:

1. Резьба профилининг бурчаги. 2. Резьба қадами. 3. Резъбанинг ўрта диаметри. 4. Резъбанинг ташқи диаметри. 5. Резъбанинг ички диаметри. Резъба аниқлигининг асосий мезони ўрта диаметри бўйича ҳисобланади.

Барча ушбу элементларнинг аниқлиги фақат қийматларига нисбатан амал қилиниши билан эмас, яна уларнинг бир-бирига алоқаси нисбати билан ҳам амал қилиниши керак.

Одатда, деталларнинг ташқи резъбаларини резъба чекли ҳалқалари ва скобалари, ички резъбаларни чекли тиқинлар ёрдамида назоратдан ўтказилади.

Паст аниқликдаги резъба қадамини текшириш учун резъба шаблонлари қўлланилади.

Ўрта диаметрини текшириш учун жуда ҳам кенг тарқалган асбоб резъба микрометридир, шунингдек, резъба ўрта диаметрини текшириш учун резъба скобалари ҳам қўлланилади. Резъбанинг учта асосий элементлари ўрта диаметри, профиль бурчаги ва қадамини текширишда универсал микроскоп қўлланилади.

### *Синов саволлари*

1. Резъбаларнинг қандай турларини биласиз?
2. Резъбаларни кесиш учун қандай асбоблардан фойдаланилади?
3. Қайси асбобда резъба кесиш унумли ҳисобланади?
4. Ташқи резъбаларни метчиклар ёрдамида кесиш мумкинми?
5. Плашка ёрдамида резъба кесишнинг қандай камчилиги мавжуд?
6. Резъбаларни жилвирлаш усули қачон қўлланилади?
7. Қандай ҳолларда думалатиб резъба ўйиш қўлланилади?
8. Резъба фрезалаш дастгоҳларида диски фрезалар ёрдамида резъба кесишда асосий вақт қандай аниқланади?
9. Резъбанинг аниқлигини қайси элементлари бўйича белгиланади?
10. Резъбани текширишда универсал микроскоплардан фойдаланиладими?

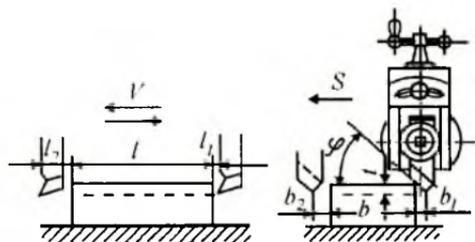
## ДЕТАЛЛАРНИНГ ЯССИ СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

Деталларнинг ясси сиртларига ишлов бериш кесувчи асбоблар ёрдамида турли хил дастгоҳларда: рандалаш, ўйиш, фрезалаш, сидириш, каруселли, йўниш, токарлик ва шаберловчи дастгоҳларда бажарилади; абразив асбобларда ишлов бериш эса жилвирловчи дастгоҳларда амалга оширилади. Ясси сиртларга ишлов бериш учун ҳозирги пайтда рандалаш, фрезалаш, сидириш ва жилвирлаш усуллари кенг қўлланилмоқда.

### 13.1. Деталларнинг ясси сиртларига тўғли асбобларда ишлов бериш

**Деталларнинг ясси сиртларига рандалаш ва ўйиш усулида ишлов бериш.** Рандалаш бўйлама рандалаш ва қўндаланг рандалаш дастгоҳларида амалга оширилади. Бўйлама рандалаш дастгоҳларида рандалашда столга маҳкамланган ишлов бериладиган деталь илгариланма-қайтма ҳаракатланади; қўндаланг йўналиш бўйича суриш (қўндаланг суриш) кескичли суппортни силжитиш орқали амалга оширилади, кескичли суппортнинг силжиши узлукли бўлиб, у ҳар бир ишчи юришидан сўнг силжийди. Столнинг ишчи юришида қиринди кўчирилади, стол орқага ишчи юриш тезлигидан 2-3 марта катта тезликда қайтади, шунга қарамасдан столнинг орқага бўш қайтишидаги вақт ҳисобига рандалаш усулининг бошқа усулларга (масалан, фрезалаш) қараганда кам унумли бўлишига сабаб бўлади.

Ясси сиртни рандалаш схемаси 13.1-расмда кўрсатилган.



13.1-расм. Ясси сиртни рандалаш схемаси

Кўндаланг рандалаш дастгоҳларида ползунли суппортга маҳкамланган кескич илгариланма-қайтма ҳаракат қилади. Дастгоҳнинг столига ўрнатилган ишлов бериладиган деталь кўндаланг йўналиш бўйича ҳар бир ишчи юришдан сўнг узлукли силжийди.

Бўйлама рандалаш ва кўндаланг рандалаш дастгоҳлари универсал, бошқариш содда бўлганлиги, етарли даражадаги аниқликда ишлов бериш ва фрезалаш дастгоҳига nisbatan паст нархга эга бўлганликлари учун якка тартибли, майда ва ўрта серияли ишлаб чиқаришларда кенг қўлланилади.

Рандалаш дастгоҳлари синфига кирувчи ўювчи дастгоҳларни ўйгичга маҳкамланган кескич вертикал текисликда илгариланма-қайтма ҳаракат қилади.

Столга маҳкамланган ишлов бериладиган деталь горизонталь текисликдаги ўзаро перпендикуляр йўналиш бўйича сурилиш ҳаракатига эга.

Ўювчи дастгоҳлар якка тартибли ишлаб чиқаришда тешиклардаги шпонка ариқчаларини ҳосил қилиш учун ҳамда тешикларни квадрат, тўғри тўртбурчак ва бошқа шаклларини ҳосил қилиш учун ишлатилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда бу ишларни амалга ошириш учун сидириш дастгоҳлари қўлланилади.

Бўйлама рандалаш дастгоҳларида асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(b + b_1 + b_2) i}{n \cdot S} \text{ [мин]}, \quad (13.1)$$

бу ерда  $b$  — рандаланадиган сирт кенглиги, мм;  $b_1$  — кескичнинг ён томонидаги чиқиши, мм;  $i$  — юришлар сони,  $n$  — столнинг минутига иккиламчи юришлари сони;  $S$  — столнинг бир марта иккиланма юришига сурилиши, мм;

$$n = \frac{v_{\text{и.к.}} \cdot 1000}{L(1+m)}, \quad (13.2)$$

бу ерда  $v_{\text{и.к.}}$  — стол ишчи юришининг тезлиги;  $L$  — стол юришининг узунлиги, у  $L = l_1 + l_2 + l_3$  [мм] га тенг бўлиб,  $l_1$  — рандаланадиган сирт узунлиги,  $l_2$  — кескичнинг ишчи юриши бошланишидаги кескичидан ишлов бериладиган

сиртгача бўлган масофа,  $l_1$  — кескичнинг ишчи юриши тугаганидан кейин кескичдан ишлов берилган сиртгача бўлган масофа,  $m$  — столнинг ишчи юриши тезлиги билан бўш юриши тезлиги ўртасидаги нисбати.

(13.1) формулага (13.2) формуладаги  $n$  қийматини қўйсақ, қуйидагини оламиз:

$$t_n = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot L \cdot (1+m)i}{v_{н.к.} \cdot 1000S} \text{ [мин]}$$

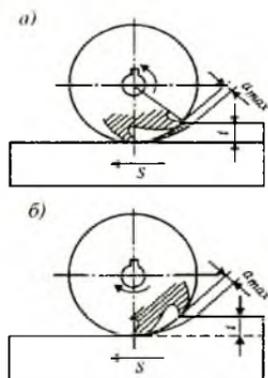
Кўндаланг рандалаш дастгоҳида ҳам асосий вақт (13.1) формула ёрдамида аниқланади.

### Фрезалаш усули билан ясси сиртларга ишлов бериш.

Фрезалаш усули билан ясси сиртлар рандалашдаги каби бир тиғли — асбоб кескич билан эмас, балки кўп тиғли айланувчи асбоб фреза билан ишлов берилади. Дастгоҳ столига маҳкамланган деталнинг ҳаракатланиши орқали суриш амалга оширилади. Фреза айланма ҳаракатни дастгоҳнинг шпинделидан олади. Ясси сиртларни торец ва цилиндрик фрезалар ёрдамида фрезалашга нисбатан анчагини унумли, чунки торец фреза ёрдамида фрезалашда метални бир неча тишлар билан бир пайтнинг ўзида кесиш мумкин, шунингдек, катга диаметрли кўп сонли тишлари бўлган фрезаларни қўллаш имкони ҳам бор. Цилиндрик фрезалар ёрдамида фрезалашнинг икки усули мавжуд.

Биринчи усул — қарама-қарши фрезалаш, бунда фрезанинг айланиш йўналиши суришга қарама-қарши бўлади (13.2-расм, а); иккинчи усул йўлаки фрезалаш бўлиб, бунда фрезанинг айланиш йўналиши суриш йўналиши билан бир хил бўлади (13.2-расм, б).

Биринчи усулда фрезалашда қиринди қалинлиги ҳар бир тишнинг металлга кириб бориши билан секин аста катталашиб боради. Кесишнинг бошланғич даврида кесиш сирти бўйича тишларнинг тиғи бир оз сирпана-



13.2-расм. Фрезалаш схемалари:

а — қарама-қарши фрезалаш;

б — йўлаки фрезалаш

ди, бу ишлов берилган сиртда наклеп ҳосил бўлишига ва тишларнинг ўтмаслашишига сабаб бўлади.

Иккинчи усулда фрезалашда қириндининг қалинлиги секин-аста кичрайиб боради. Унумдорлик ва ишлов берилган сирт сифати биринчи усулга нисбатан юқори бўлиши мумкин, бироқ иккинчи усулда фрезалашда фреза тиши кесиш чуқурлиги бўйича тўла металлни қамраб олади ва шундай қилиб, кесиш зарба билан амалга ошади. Шунинг учун иккинчи усулда фрезалашни конструкцияси юқори бикирликка эга бўлган дастгоҳларда амалга ошириш мумкин. Мана шу сабабга кўра иккинчи усулга қараганда биринчи усул кўпроқ қўлланилади.

Фрезалаш дастгоҳлари қуйидаги турларга бўлинади:

1. Горизонталь фрезалаш 2. Вертикал фрезалаш 3. Универсал фрезалаш 4. Бўйлама фрезалаш 5. Каруселли фрезалаш 6. Барабанли фрезалаш 7. Махсус фрезалаш.

Фрезалаш дастгоҳларининг биринчи уч тури умумий мақсаддаги фрезалаш дастгоҳлари бўлиб ҳисобланади; қолганлари юқори унумдорли турига киради ва серияли, кўп серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Горизонталь фрезалаш ва вертикал фрезалаш дастгоҳларининг столига битта ёки бир неча детални қатор ўрнатиб, улар бир вақтда ёки кетма-кет фрезалар ёрдамида ишлов бериш мумкин.

Универсал фрезалаш дастгоҳлари горизонталь фрезалаш дастгоҳларидан фарқли ўлароқ буралувчи столга эга.

Буралувчи столга шпиндель ўқига нисбатан бурчак остида горизонталь ҳолат бериш мумкин. Бу эса универсал бўлувчи каллак ёрдамида винтли сиртларга ишлов бериш имконини беради.

Бўйлама фрезалаш дастгоҳларининг горизонталь ва вертикаль шпинделлари турли хил вазиятда жойлашган: битта горизонталь ёки битта вертикал шпинделли; иккита горизонталь; иккита горизонталь ва иккита вертикал шпинделли бўлади. Бундай дастгоҳлар катта ўлчамли (столнинг юриши 8 м ва ундан узун) бўлади; улардан бир вақтнинг ўзида йирик деталларнинг икки ёки уч томонига ишлов беришда фойдаланилади.

13.3-расмда бўйлама (а) ва горизонталь (б) дастгоҳларида юқори унумдорли фрезалаш кўрсатилган.

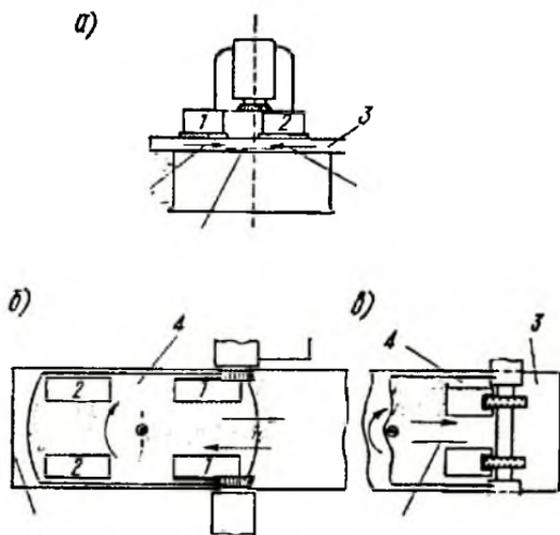
Буралувчи стол 4 ҳисобига ишлов берилган деталлар 1 ва 2 нинг алмаштирилиши фрезалаш вақтида амалга оширилади; ёрдамчи вақт фақат столни орқага олиб кетиш ва уни буриш учун сарф бўлади холос, иккита деталга ишлов бериш учун вақт 0,2-0,5 минутдан ошмайди.

Каруселли фрезалаш даст-

гоҳлари буралувчи катта диаметрли столга ва вертикал жойлашган битта ёки иккита шпинделга эга бўлади. Бу дастгоҳларда торец фрезалар ёрдамида ясси сиртларга ишлов берилади. Стол айланаётган пайтда ишлов бериладиган деталь ўрнатиб, ишлов берилгани олиб турилади, шундай қилиб, деталга узлуксиз ишлов берилади, агар дастгоҳда иккита шпиндель бўлса, биринчиси билан заготовка ишлов берилади, иккинчиси билан эса тоза ишлов берилади. Бундай дастгоҳлар йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда қўлланилади.

Барабанли фрезалаш дастгоҳлари бир вақтнинг ўзида деталнинг параллел сиртларини икки томонидан ишлов бериш учун қўлланилади.

Ишлов бериладиган деталлар барабанга ўрнатилади. Барабан пештоқ шакилга эга бўлиб, станинанинг ичида айланади. Фрезалар икки томонидан тўртта шпиндель баб-каларига жойлаштирилади. Ҳар томондаги биттадан фрезалар хомаки ишлов беради, бошқалари эса тоза ишлов беради.



13.3-расм. Унумдорлиги юқори бўлган фрезалаш усуллари:

1 ва 2 — ишлов бериладиган деталлар;  
3 — дастгоҳ столи; 4 — буралувчи стол

Бу дастгоҳларда деталлар дастгоҳ ишлаб турган вақтда ўрнатилади ва олиб турилади, шундай қилиб фрезалаш узлуксиз давом этади. Бундай дастгоҳлар юқори унумдорлиги билан ажралиб туради ва йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда қўлланилади.

Фрезалаш ярим автоматлари ва автоматлари оммавий ишлаб чиқаришда майда ўлчамли деталларни фрезалашда қўлланилади. Цилиндрик ва торецли фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_m} \text{ [мин]}$$

ёки

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_z Z n} = \frac{(l_u + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \cdot i}{S_z Z n} \text{ [мин]}$$

бу ерда  $l$  — фреза билан ишлов беришнинг назарий узунлиги мм;  $i$  — ўтишлар сони;  $S_m$  — суриш мм/мин;  $S_z$  — фрезанинг битта тишига суриш, мм;  $Z$  — фреза тишларининг сони;  $n$  — фрезанинг минутига айланишлари сони.

Цилиндрик фрезалашда фрезанинг кесиб олиш узунлиги  $l_{\text{кес}}$  (13.4-расм, а) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{R^2 - (R - t)^2} = \sqrt{R^2 - R^2 + 2Rt - t^2} \text{ [мм]}$$

ёки

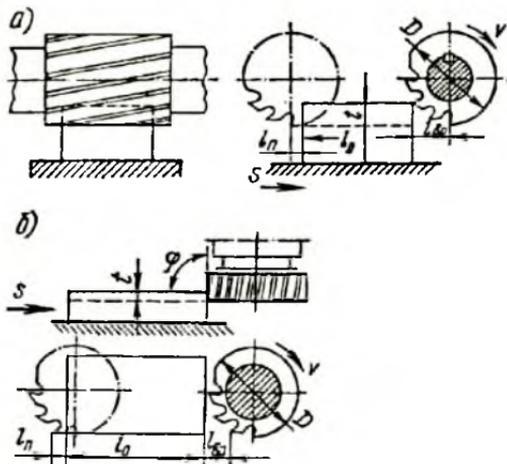
$$l_{\text{кес}} = \sqrt{Dt - t^2} = \sqrt{t(D - t)} \text{ [мм]},$$

бу ерда  $t$  — фрезалаш чуқурлиги мм;  $D$  — фреза диаметри мм.

Симметрик торецли фрезалаш учун (13.4-расм, б) фрезанинг кесиб олиш узунлиги  $l_{\text{кес}}$  қуйидагига тенг.

$$l_{\text{кес}} = 0,5(D - \sqrt{D^2 - b^2}) + \frac{t}{\text{tg}\varphi} \text{ [мм]},$$

бу ерда  $b$  — фрезалаш кенглиги мм;  $\vartheta$  — фрезанинг пландаги бош бурчаги.



13.4-расм. Фрезалаш схемалари:

*a* — цилиндрик фреза ёрдамида фрезалаш; *б* — торесли фреза ёрдамида фрезалаш

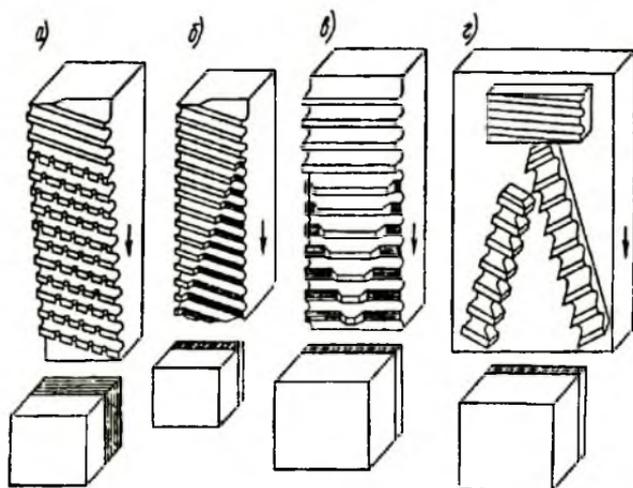
Фрезанинг чиқиши  $l_{\text{чик}}$  фрезанинг диаметрига қараб 2-5 мм оралиғида қабул қилинади.

Столнинг айланма сурилиши орқали фрезалаш учун асосий вақт куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}})i}{S_M} \text{ [мм]}$$

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда  $i = 1$  бўлади.

**Сидириш усули билан ясси сиртларга ишлов бериш.** Ташқи ясси сиртларни (шаклдор сиртларни ҳам) сидириш юқори унумдорли ва ишлов бериш кам таннархда бўлганлиги сабабли йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда янада кенг қўлланилмоқда; бу усул жиҳоз ва асбобларнинг юқори нархда бўлишига қарамасдан, иқтисодий жиҳатдан афзалдир. Кўп операциялар фрезалаш ўрнига ташқи сидириш воситасида бажарилади. Бундай операцияларга двигателларнинг блокларидаги ва бошқа деталлардаги пазларни, ариқчаларни, ясси сиртларни, шестернянинг тишларини ва бошқаларни сидириш киради.



13.5-расм. Ясси сидиргичларнинг схемалари:  
*a* — оддий сидиргич; *b*, *в*, *г* — прогрессив сидиргичлар

Ташқи дастлабки ишлов берилмаган сиртларни сидириш усули билан ишлов беришда сидиргичнинг бир ўтишида юқори аниқликка ва сирт тозалигига эришиш мумкин. Ишлов бериш жараёнида ҳар бир кесувчи тиш қўйим қатламининг бир қисмини кесиб ўтади, калибрловчи тишлар эса сиртни тозалайди, шу билан бирга тишлар ўзининг кесиш хусусиятини ва шаклини узоқ давр мобайнида йўқотмайди.

Поковка ва қуймаларнинг сиртларига ишлов беришда оддий ясси сиртли сидиргичларни (13.5-расм, *a*) эмас, балки прогрессивларини (13.5-расм, *b*, *в*, *г*) қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Кенг сиртларни (50 мм дан катта) ташқи сидириш ёрдамида ишлов беришда бир неча сидиргич ёнма-ён ўрнатилади.

Ташқи сиртларни сидириш, кўпинча вертикал сидириш дастгоҳларида — ярим автомат ва автоматларда bajarиллади.

Оммавий ишлаб чиқаришда юқори унумдорли узлуксиз ишлайдиган дастгоҳлар қўлланилади.

### 13.2. Деталларнинг ясси сиртларига якуний ишлов бериш

**Ясси сиртларни жилвирлаш.** Ясси сиртларни жилвирлаш ҳам дағал, ҳам тоза ишлов беришда пардозлаш учун қўлланилади. Сиртларни дағал жилвирлаш дастлабки ёки якунловчи операция бўлиши мумкин, агар юқори аниқлик ва сирт тозалиги талаб қилинмаса, дағал жилвирлашда қўйим фрезалаш ва рандалашдаги қўйимга нисбатан кичик бўлиши керак. Катта қўйимда дағал жилвирлаш иқтисодий жиҳатдан тежамли бўлмайди. Дағал жилвирлаш, агар деталь сиртида қаттиқ увоқлар бўлса ёки материалнинг қаттиқлиги фрезалаш ёки рандалашга қийинчилик туғдиргандагина қўлланилиши мумкин. Деталларнинг ясси сиртлари кам бикирликка эга бўлганда ҳам дағал жилвирлаш қўлланиши мумкин.

Агар фрезалаш усули билан юқори аниқликдаги ва тозаликдаги сирт ҳосил қилишга имкон бўлмаса, бунга сиртларни дағал ва тоза жилвирлаш орқали эришилади.

Сиртларни тоза жилвирлаш майда донали яхлит думалоқ жилвиртош доиралари ёрдамида амалга оширилади. Жилвирлаш жилвиртош доирасининг торец қисми ва четида амалга оширилади.

Жилвиртош доирасининг торец қисмида жилвирлаш чет қисмида жилвирлашга нисбатан унумдорли бўлади, чунки жилвиртош доирасининг торец қисмида жилвирлаш жараёнида унинг кўп сирти ишлов бериладиган деталга тегиб туради ва бир вақтнинг ўзида кўплаб абразив доначалар ишлайди, шу билан бирга жилвирлашнинг ушбу усулида юқори аниқликка эришишни таъминлайди, кўрсатилган асбобларга жилвирлашнинг ушбу усули кенг тарқалган.

Жилвиртош доирасининг четида жилвирлаш унумдорлиги паст, лекин унинг ёрдамида жилвиртош доирасининг торец қисмида жилвирлашга қараганда, юқори аниқликка эришиш мумкин, шунинг учун ўлчов асбоблари ва бошқа асбобларнинг деталларини якуний пардозлаш ишлари учун қўлланилади.

Ясси жилвирлаш дастгоҳлари дастлабки жилвирлаш учун, дағал ва тоза (аниқ) жилвирлаш учун тайёрланади.

Дағал жилвирловчи дастгоҳлар:

- а) бир томонлама (бир томонда ишлов бериш учун) — шпиндели горизонталь ёки вертикал ҳолатда жойлашган;
- б) икки томонлама (икки томондан ишлов бериш учун) — шпинделлари горизонталь ҳолатда жойлашган икки шпинделли бўлади.

Дастлабки ва тоза (аниқ) жилвирловчи дастгоҳлар:

а) жилвиртош доирасининг торец қисмида ишлаш учун тўғри бурчакли столли ва думалоқ столли; охиргиси бир шпинделли ва икки шпинделли бўлади;

б) жилвиртош доирасининг четки қисмида ишлаш учун тўғри бурчакли столли ва думалоқ столли дастгоҳлар бўлади.

Карусел туркумидаги дастгоҳда жилвиртош доирасининг торец қисмида ясси жилвирлаш учун асосий вақт куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{a}{S_b n} \frac{l}{m} k \quad [\text{мин}],$$

бу ерда  $a$  — бир томонининг қўйими мм;  $S_b$  — столнинг бир марта айланишига тўғри келадиган жилвир тошнинг вертикал сурилиши мм;  $n$  — столнинг минутига айланишлари сони;  $m$  — столга бир вақтнинг ўзида ўрнатиладиган деталлар сони;  $k$  — жилвирлаш аниқлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

**Ясси сиртларни абразивлар ва шаберлар ёрдамида пардозлаш.** Ясси сиртларни яқунловчи тоза ишлов берувчи пардозлаш — жилвирлашдан ташқари абразив асбоблар ёрдамида ишқалаш ва ялтиратиш билан ҳам амалга оширилади. Тоза сиртларни абразивларни қўллаб яқунловчи пардозлаш ташқи цилиндрик сиртларни пардозлаш каби амалга оширилади.

Ясси сиртларни шаберлашни дастаки шаберда ёки механик усулда бажариш мумкин.

Биринчи усул кўп вақт сарфини ва ижро этувчининг юқори малакали бўлишини талаб қилади, шу билан бирга юқори аниқликни таъминлайди.

Иккинчи усул (механик) махсус дастгоҳлар ёрдамида амалга оширилади. Бу дастгоҳларда шабер кичик қувватга

эга бўлган электродивигателдан илгариланма- қайтма ҳаракатни олади. Шаберлашнинг бундай усули кам вақт сарфини талаб қилади, бироқ уни мураккаб сиртларни шаберлашга ишлатиб бўлмайди ва унинг қўлланиши чегараланган. Биринчи усул кенг тарқалган.

Шаберлашнинг асосий вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = t_1 Fk \text{ [мин]},$$

бу ерда  $t_1$  — 1 см<sup>2</sup> сиртни шаберлаш учун сарфланган вақт мин;  $F$  — ишлов берилган сирт майдони см<sup>2</sup>;  $k$  — турли омилларни ҳисобга олувчи коэффицент (ишлов бериладиган металл ва унинг қаттиқлиги, қўйим қиймати, шаберлаш аниқлиги ва бошқа.

### **Синов саволлари**

1. Ясси сиртларга ишлов беришда рандалаш усули қандай пайтларда қўлланилади?

2. Нима учун ясси сиртларга ишлов беришда ўйиш усули қўлланилади?

3. Фрезалаш усули бошқа усулларга қараганда қандай афзалликларга ва камчиликларга эга?

4. Қарама-қарши ва йўлаки фрезалаш усулларидан қайси бири афзалроқ?

5. Оммавий ишлаб чиқаришда сидириш усули қўлланиладими? Нима учун?

6. Ясси сиртларга ишлов беришда қайси усул энг кўп самара беради?

7. Ясси сиртларни жилвирлаш қачон қўлланилади?

8. Қачон фрезалаш ўрнига жилвирлаш усули қўлланилади?

9. Жилвир тошнинг торец қисмида ва четида жилвирлашнинг қандай афзалликлари бор?

10. Ясси жилвирловчи дастгоҳларнинг қандай турлари бўлади?

11. Ясси сиртларни пардозлашнинг қандай турлари мавжуд?

## ШАКЛДОР СИРТЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ

Шаклдор сиртларга ўз шакли билан текисликдан, цилиндрдан ва конусдан фарқ қиладиган сиртлар киради.

Айланма сирт шаклидаги деталлар (масалан, шаклдор даста) ва тўғри чизиқли сирт шаклидаги деталлар (масалан, кулачокли шайба) энг кўп учрайди.

Фазода эгри чизиқли шаклдор сиртга эга бўлган деталлар кўплаб учрайди (масалан, турбина кураклари, самолёт пропеллерининг парраги ва бошқа).

Шаклдор сиртларга ишлов беришнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

а) ишлов бериладиган сирт шаклига эга бўлган шаклдор асбоб ёрдамида ишлов бериш; б) нусхакаш мосламада ёки ишлов бериладиган заготовкага нисбатан нормал асбобга қўл ёрдамида эгри чизиқли ҳаракат бериш орқали ишлов бериш; в) сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда ишлов бериш.

### 14.1. Шаклдор сиртларга йўниш ва пармалаш орқали ишлов бериш

Катта узунликка эга бўлмаган шаклдор сиртлар, одатда, токарлик дастгоҳларида шаклдор кескичлар ёрдамида йўнилади. Шаклдор кескичлар стерженли, призматик ва думалоқ бўлади. Шаклдор кескич қириндини кенг олади, бу эса ишлов берилётган деталнинг титрашига сабаб бўлади. Титрашни йўқотиш ёки камайтириш учун кичик суриш ва кичик кесиш тезлиги қўлланилади, бунда кесувчи асбоб эмульсия ва мой билан совитилиб турилади.

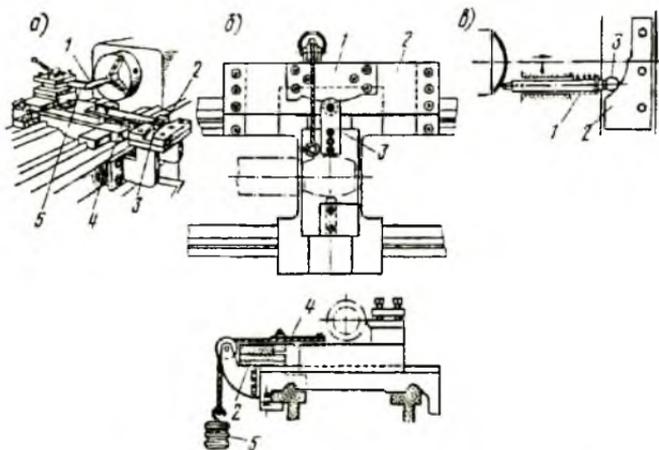
Деталь диаметрига (10 мм дан 100 мм гача) ва кескичнинг кенглигига (8 мм дан 100 мм гача) қараб суриш 0,01—0,08 мм/айл қийматда олиниши мумкин. Деталь диаметри қанча кичик бўлса ва кескич кенглиги қанча катта бўлса, суриш шунча кичик қийматда қабул қилинади. Кўрсатилган суриш бўйича шаклдор сиртларни йўнишда кесиш тезлиги ташқи цилиндрик сиртларни йўнишдаги кесиш тезлигидан паст бўлади ва тахминан 25 - 40 м/мин ни ташкил этади.

Шаклдор сиртларни йўниш унумдорлигини ва аниқлигини ошириш мақсадида андоза бўйича йўниш амалга оширилади.

14.1 а-расмда дастани (1) нусхакаш (2) ёрдамида йўниш кўрсатилган. Тортқи (4) га маҳкамланган ролик (3) суппорт билан биргаликда бўйлама ҳаракатни амалга оширади. Шу билан биргаликда ролик нусхакаш 2 нинг пластинкалари орасидаги ҳосил бўлган ариқчалар ичида эгри чизиқ бўйича ҳаракатланади ва кўндаланг йўниш бўйича суппорт салазкасини кескич билан биргаликда ҳаракатлантиради. Кескич ролик ҳаракати бўйича эргашади ва шундай қилиб, нусхакаш шаклига тўғри келувчи шаклни деталь сиртига кўчиради.

Деталларнинг шаклдор сиртлари баъзида бир томонли нусхакаш ёрдамида йўнилади. Бундай ҳолларда дастгоҳ станинасининг орқа томондан трос ёрдамида осиб қўйилган ва каретка билан биргаликда суриладиган роликли юк ёрдамида нусхакаш тортилади (14.1 б-расм). Нусхакаш (1) плита (2) га маҳкамланган бўлади. Ролик (4) юк (5) нинг таъсирида нусхакаш (1) га ҳар доим тегиб туради. Ролик тортқи (3) га маҳкамланган ўқда айланади.

14.1 в-расм да поршеннинг сферик сиртини нусхакаш (2) ролик (3) ва пружина (1) қўллаб йўниш кўрсатилган.



14.1-расм. Нусхакаш бўйича шаклдор сиртларни йўниш:  
*а* — тортқига маҳкамланган ролик; *б* — юкли ролик;  
*в* — пружинали ролик.

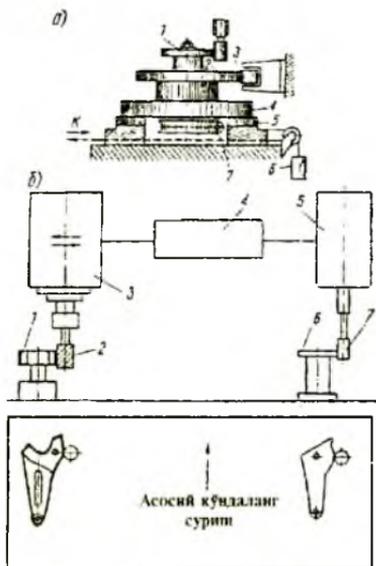
Янги конструкциядаги токарлик дастгоҳларида шаклдор сиртларга махсус (гидро нусхакаш ёки электро нусхакаш) мосламаларда автоматик равишда ишлов берилади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда конуссимон сиртларга 1721 ва 1731 модели кўп кескичли дастгоҳларда иккала суппортидан фойдаланиб ишлов бериш мумкин.

Вертикаль пармалаш дастгоҳларида махсус шаклдор асбоб ёрдамида шаклдор сиртларга ишлов берилади. Деталда шаклдор тешик ҳосил қилишда аввал тешик пармаланиб, кейин шаклдор пероли парма ёрдамида тешикда керакли шакл ҳосил қилиши мумкин.

#### 14.2. Шаклдор сиртларга фрезалаш, рандалаш ва сидириш усуллари билан ишлов бериш

**Фрезалаш.** Диск туридаги деталларнинг ёпиқ сиртлари ва ёпиқ бўлмаган тўғри чизиқли — шаклдор сиртлари белги бўйича ёки нусхакаш ёрдамида фрезалаш орқали ишлов берилади. Ишлов бериш, одатда, икки ҳаракат ёрдамида амалга оширилади. Бу ҳаракатларнинг биттасини дастгоҳнинг тегишли техник сурилишидан олинади; иккинчиси — нусхакашдан; нусхакашга ҳар доим ролик босиб турилади (ёки унинг ўрнига деталь).



14.2-расм. Дастгоҳда нусхакаш бўйича фрезалаш схемаси

Фрезалашда асосий ҳаракат бўлиб столнинг бўйлама сурилиши ёки думалоқ столнинг айланиши ҳисобланади. Охириги усул билан фрезалаш 14.2 а-расмда кўрсатилган.

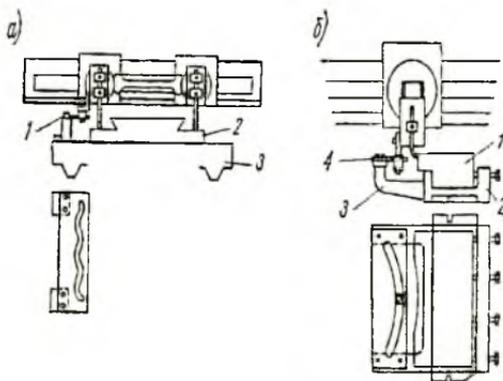
Нусхакаш бўйича фрезалашда асосий ҳаракат бўлиб столнинг бўйлама сурилиши ёки думалоқ столнинг айланиши ҳисобланади. Охириги усул билан фрезалаш 14.2 а-расмда кўрсатилган.

Бу усул ишлов бериладиган деталда тешик мавжуд бўлса, осон бўлади. Бундай тешик бўлмаса, аввал деталнинг биринчи ярми, кейин эса иккинчи ярмига ишлов берилади.

14.2 а-расмда думалоқ стол (4) да маҳкамланган детал (1) ва нухакаш (2) кўрсатилган. Ишлов бериш жараёнида червякли узатма (7) ёрдамида стол аста-секин айланади. Стол (4) дастгоҳнинг столи (5) га ўрнатилган бўлиб, у кўрсатилган стрелка К йўналиши бўйича ҳаракатланиши мумкин. Нухакаш (2) ролик (3) га юк (6) таъсирида босилади.

14.2 б-расмда издан борувчи тизимнинг схемаси кўрсатилган. Бу шаклдор сиртларни кўплаб фрезалаш дастгоҳида фрезалашда қўлланилади. Издан борувчи бармоқ (ёки ролик 7) нухакаш (ёки детал) бўйича (6) ҳаракатланади, у асосий йўналишига нисбатан перпендикуляр йўналишда қўшимча ҳаракат олади. Бармоқнинг қўшимча ҳаракати нухакаш-ўлчовчи механизм (5) орқали кучайтирувчи мослама (4) га таъсир қилади (суюқлик, ҳаво ёки электр таъсирида), у электрон реле ва бошқа махсус қурилма ёрдамида ижро этувчи мослама (3) га нухакашнинг бармоққа сезиларсиз таъсирини етказди (гидравлик цилиндрлар, электромеханик тизимлар ва бошқ.). Кенгайтирувчи мослама кесимдаги суриш босимини енгиб ишлов бериладиган детал (1) столи билан биргаликда ёки асбоб (2) билан биргаликда шпиндель каллагини издан борувчи бармоқнинг қўшимча ҳаракати катталигида суради. Бундай турдаги дастгоҳлар кўп шпинделли қилиб ҳам тайёрланади.

**Рандалаш.** 14.3 а-расмда деталь (2) нинг йўналтирувчи сиртларидаги мойловчи ариқчаларини бўйлама рандалаш



14.3-расм. Нухакаш ёрдамида шаклдор сиртларни рандалаш:  
*а* – дастгоҳ столига ўрнатилган; *б* – кронштейнга маҳкамланган

дастгоҳларнинг столи (3) га ўрнатилган нусхакаш (1) ёрдамида рандалаш кўрсатилган.

14.3 б-расмда деталлардаги (1) бўртиқ сиртларни бўйлама рандалаш дастгоҳнинг столига ўрнатилган мослама (2) нинг кронштейни (3) га маҳкамланган ранда (4) ёрдамида рандалаш кўрсатилган.

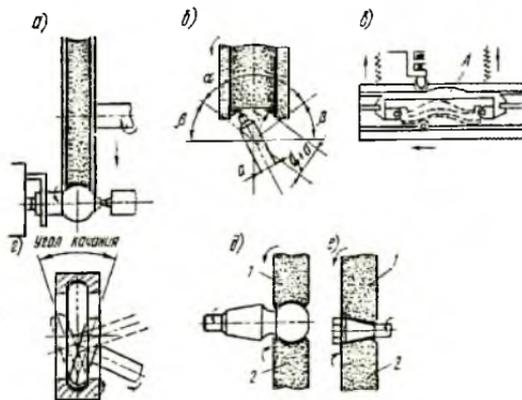
**Сидириш.** Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда баъзи бир шаклдор сиртлар сидиргичлар ёрдамида ишлов берилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда майда ва ўртача катталиктаги деталларнинг шаклдор сиртларига юқори унумдорликка эга бўлган каруселли ва тоннелли сидириш дастгоҳларида ишлов бериш мумкин.

### 14.3. Шаклдор сиртларга жилвирлаш усулида ишлов бериш

Шаклдор сиртлар шаклдор думалоқ жилвиртош доираси ҳамда нусхакаш ёрдамида жилвирланади.

14.4 а-расмда кўндаланг суриш орқали шаклдор думалоқ жилвиртош доирасининг тегишли шакли махсус мосламада айланадиган олмос ёрдамида олинади. Думалоқ жилвиртош доирасини шакллантиришда (14.4 б-расм)



14.4-расм. Шаклдор сиртларни жилвирлаш:

- a* — кўндаланг суриш бўйича шаклдор жилвиртош доираси ёрдамида;
- б* — радиус бўйича жилвиртош доирасини шакллантириш;
- в* — нусхакаш бўйича ботиқ сиртни жилвирлаш; *г* — золдирли подшипникнинг ариқчасини; *д* ва *е* — марказсиз-жилвирлаш дастгоҳларида

ёйнинг марказий бурчагининг катталиги олмос маҳкамланган қисқич диаметри  $d$  билан чегараланади.

14.4 в-расмда бўртиқ сиртни нусхакаш  $A$  ёрдамида жилвирлаш кўрсатилган. Нусхакаш детални столни бўйлама сурилишида кўндаланг йўналиш бўйича силжитади.

Тебраниш бурчаги

Патронга маҳкамланган золдирли подшипникнинг ташқи ҳалқаси ариқчасининг (14.4 г-расм) маркази атрофида жилвиртош доирасининг думалаш ҳаракати ёрдамида шаклдор сирт жилвирланади, яъни думалаш радиуси ариқча радиусига тенг бўлади. Шу усул билан ҳар қандай радиусли сферик сиртни ҳам жилвирлаш мумкин.

Шаклдор сиртларни марказсиз жилвирлаш дастгоҳларида (14.4 е-расм) ҳам жилвирлаш мумкин; бу ерда 1 — жилвиртош доираси; 2 — етакловчи жилвиртош доираси.

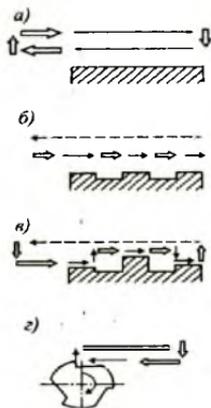
Шаклдор сиртларни абразив тасмалар ёрдамида ҳам жилвирлаш мумкин.

#### **14.4. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов бериш**

Металл кесувчи дастгоҳларни дастур билан бошқаришнинг турли тизимлари дастгоҳнинг ижрочи органларининг ҳаракатини берилган дастур бўйича ишлов бериш жараёнини бажаришда зарур бўлган автоматик созлаш учун хизмат қилади.

Энг оддий тизим “тўғри бурчакли” цикл бўйича бошқариш тизимидир. У умумий мақсаддаги 6Л12П ва 6Л82Т модели фрезалаш дастгоҳларида ишлатилган. Бу тизимда асбоб ва ишлов бериладиган деталнинг нисбий ҳаракатланиши жараёнида ишлов бериш амалга ошади, бу ҳаракатланиш берилган кетма-кетликда тўғри бурчакли координаталарда рўй беради, чунончи ҳар бир ишлов бериш моменти биттадан координата бўйича боради. Ишлов бериладиган сирт шаклига қараб ижро этувчи органларнинг ҳаракатланиш кетма-кетлиги билан аниқланувчи тўғри бурчакли цикллар вариантлари турлича бўлиши мумкин. Шундай қилиб, фрезалаш дастгоҳларида турли хилдаги шаклдор сиртларга ишлов бериш мумкин.

14.5-расмда ишчи суриш, тез юриш, бир вақтнинг ўзида асбобни олиб кетиш билан тез юриш ҳаракатларидан таш-



14.5-расм. Дастур билан бошқариладиган фрезалаш дастгоҳларида ишлов беришнинг тўғри бурчакли цикллари вариантлари

кил топган тўғри бурчакли цикллarning турли вариантлари кўрсатилган. 14.5 а-расмда деталнинг ясси сиртини икки марта ўтишда ишлов бериш учун ҳаракатлар цикли кўрсатилган; 14.5 а-расмда поғоналарининг баландлиги бир хил бўлган поғонали сиртга ишлов бериш учун; 14.5 в-расмда поғоналарининг баландлиги ҳар хил бўлган поғонали сиртга ишлов бериш учун ва 14.5 г-расмда чиқиқларга эга бўлган цилиндрик сиртни ишлов бериш учун ҳаракатларнинг цикллари кўрсатилган.

Юқорида кўрсатилган дастур билан бошқариладиган фрезалаш дастгоҳлари ричаг, кронштейн, қопқоқ, асбобларнинг корпуслари ва шунга ўхшаш деталларнинг ўрта ва майда қуймаларига ишлов беришда кенг қўлланилади; ишлов бериш жараёни тўлиқ автоматлашган ишчи циклда амалга ошади, дастгоҳда ишловчи ишчи фақат заготовкани ўрнатиб, тайёр детални олиб туради. Бундай дастгоҳларнинг унумдорлиги оддий фрезалаш дастгоҳларидан 30—50 % юқори бўлади.

Детал шаклининг мураккаблиги ва талаб қилинган ишлов бериш аниқлигига қараб дастурни созлаш учун 0,5—2 соат вақт сарфланади.

### Синов саволлари

1. Шаклдор сиртга қандай сиртлар киради?
2. Нима учун ҳар қандай сиртларга ишлов беришда шаклдор кескичлардан фойдаланиб бўлмайди?
3. Шаклдор кескич ёрдамида ишлов беришда кесиш режими қандай танланади?
4. Шаклдор сиртларга қайси усулда ишлов бериш мақсадга мувофиқ бўлади?
5. Шаклдор сиртларни жилвирлаш қандай амалга оширилади?
6. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов беришнинг моҳияти нимадан иборат?
7. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов беришда унумдорлик қанча ошади?

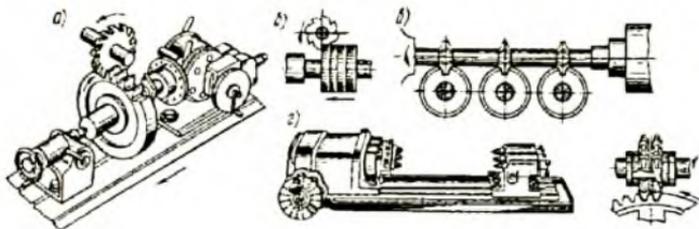
## ТИШЛИ СИРТЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ

Тишли ғилдираклар цилиндрик, конуссимон ва червяклиларга бўлинади. Конфигурацияси бўйича тишли ғилдираклар силлиқ дискли ёки шлицали тешикли дискли қилиб ҳамда фланец ва валикли (думли) кўринишда тайёрланади. Цилиндрик тишли ғилдираклар тўғри, спиралли ва шеврли; конуссимонлари тўғри, қийшиқ ва эгри чизиқли тишли қилиб тайёрланади.

### 15.1. Дискли ва бармоқли фрезаларда нусха кўчириш усулида тишли ғилдиракларда цилиндрик тишларни кесиш

Цилиндрик тишли ғилдиракларда тўғри тишларни бўлувчи каллакли горизонтал ва универсал фрезалаш дастгоҳларида модулли дискли фрезалар ёрдамида кесилади. Бу усул нусха кўчириш усули деб аталиб, тишлар орасидаги чўкмани кетма-кет шаклдор дискли модулли фреза ёрдамида фрезалашдан иборат. Бундай фрезалар ҳар бир модул учун 8 ёки 15 донадан иборат тўпламда тайёрланади. Одатда, 8 донадан иборат фрезалар тўплами ишлатилади, буларда ишлов берилганда, қуйи аниқликдаги тишли ғилдирак ҳосил қилинади, лекин янада аниқлиги юқори бўлган тишли ғилдираклар тайёрлаш учун 15 ёки 26 та фрезалардан иборат туркум талаб қилинади. Бундай миқдордаги фрезалардан иборат туркум тишли ғилдиракнинг тишлари орасидаги чўкмаларнинг ўлчами турлича бўлганлиги сабабли зарур бўлади. Ҳар бир фрезалар туркуми маълум бир тишлар сонининг интервалига мўлжалланган.

Тишли ғилдираклар, одатда, битталаб (15.1-расм, а) ёки оправкада бир нечталаб (15.1-расм, б) кесилади, бу эса фрезанинг кесиб олиш йўли ва кесиб чиқишига кетган вақт ҳамда ёрдамчи вақт ҳисобига унумдорликни оширади. Агар шпиндель қисқичига иккита ёки учта фреза ўрнатилса (15.1-расм, в), ҳар бир фреза биттадан гуруҳдаги заготовка тишларининг чўкмасини кесади, бунда унумдорлик янада ошади. Бундай ҳолатларда кўп шпинделли бўлувчи каллак (15.1-расм, г) қўлланилади. Бундай мақ-



15.1-расм. Тишли филдирак тишларини диски модулли фреза ёрдамида кесиш

садда ёрдамчи ҳаракатлари (заготовкани фрезаларга келтириш, уларни бошланғич ҳолатга олиб кетиш, заготовкани бир тишга айлантириш ва дастгоҳни тўхтатиш) автоматик равишда бажариладиган ярим автоматик дастгоҳларнинг қўлланиши унумдорликни янада оширади.

Автоматик бўлувчи механизмли тиш кесувчи дастгоҳларда модулли диски фрезалар ёрдамида цилиндрик тишли филдиракларнинг тўғри тишларини кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = (l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \left( \frac{1}{S_{\text{и.ю}}} + \frac{1}{S_{\text{о.ю}}} \right) \frac{Z_i + \tau i}{m} \quad [\text{мин}].$$

бу ерда  $l_a$  — кесиладиган тиш узунлиги мм;  $l_{\text{кес}}$  — кесиб олиш узунлиги мм;  $l_{\text{чик}}$  — кесиб чиқиш узунлиги мм;  $S_{\text{и.ю}}$  — ишчи юришдаги минутига суриш мм/мин;  $S_{\text{о.ю}}$  — минутига орқага юриш мм/мин;  $Z$  — кесиладиган филдиракдаги тишлар сони;  $i$  — ўтишлар сони;  $m$  — бир вақтда кесиладиган тишли филдираклар сони;  $\tau$  — заготовкани битта тишга буриш учун кетган вақт мин.

Кесиб олиш узунлиги  $l_{\text{кес}}$  — қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{t(D_D - t)} + (1 \div 2) \quad [\text{мм}].$$

бу ерда  $t$  — тишлар орасидаги кесиб олинadиган чўкманнинг чуқурлиги мм;  $D_D$  — фрезанинг диаметри мм.

Ишчи юришдаги минутига суриш:

$$S_{\text{и.ю}} = S_z \cdot Z \cdot n.$$

бу ерда  $S_z$  — фрезанинг битта тишига тўғри келадиган суриш мм;  $n$  — фрезанинг минутига айланишлари сони.

Дискли модулли фрезаларда тишнинг қиялик бурчаги бўйича фрезани буриб, қийшиқ тишли цилиндрик тишли филдиракларга ишлов бериш мумкин.

Цилиндрик тишли филдиракларда дискли модулли фрезалар ҳамда бармоқли фрезалар ёрдамида тишли филдиракларни кесиш якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришнинг махсус тешик кесувчи дастгоҳлари бўлмаган ҳолларда қўлланилади, чунки бу усулда кесиш унумдорлиги ва аниқлиги паст бўлади.

### 15.2. Тишли филдираклардаги тишларни думалатиш усулида ўйиш

Бу усулда тишларга ишлов беришнинг моҳияти шундан иборатки, яъни тишли жуфтлик тишлашиб, ишлов бериш жараёни амалга ошади, бунда деталларнинг бири кесувчи асбоб, иккинчиси кесиладиган тишли филдиракдир.

Тўғри, қийшиқ ва эгри чизиқли (винтли) цилиндрик тишли филдиракларнинг тишларини кесиш а) червякли фреза (тиш фрезалаш); б) шестерня кўринишидаги ўйгичлар (дискли) ва в) тароқ-рейка кўринишидаги ўйгичлар (тиш ўйгич) ёрдамида амалга оширилади.

**Червякли фрезалар ёрдамида тиш кесиш.** Бу усулда тиш кесишда тиш фрезалаш ва кесувчи асбоб — червякли фреза талаб қилинади.

Фреза ўқи фреза ариқчаларининг винтсимон чизиқлари кўтарилиш бурчаги  $\alpha$  га тенг қияликда бурала оладиган қилиб фреза суппортига маҳкамланади. Кесиладиган тишли филдирак дастгоҳ столига ўрнатилади; заготовканинг тиш чуқурлиги ва ўз ўқи бўйича айланма ҳаракат қила олиши учун стол станина бўйича ҳаракат қила олади, шу сабабли червякли фрезага нисбатан тишли филдиракнинг думалатиш амалга ошади. Суппорт фреза билан биргаликда тишли филдиракнинг ўқи бўйлаб суриш ҳаракатини амалга оширади. Қийшиқ тишли филдиракларни фрезалашда фреза ариқчаларининг винтсимон чизиқларининг қиялигини ва тишли филдирак спирали бурчагини ҳисобга олган ҳолда фреза ўрнатилади.

Цилиндрик тишли гилдиракларда модулли фреза ёр-  
дамида тўғри тишларни кесишдаги асосий вақт қуйидаги  
формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a m + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{S \cdot n \cdot g \cdot m} Z \cdot i \text{ [мин]}.$$

бу ерда  $l_a$  — кесиладиган тиш узунлиги мм;  $m$  — бир вақтда  
кесиладиган тишли гилдираклар сони;  $l_{\text{кес}}$  — кесиб олиш  
узунлиги мм;  $l_{\text{чик}}$  — кесиб чиқиш узунлиги мм;  $Z$  — тишли  
гилдиракда кесиладиган тишлар сони;  $S$  — тишли гилди-  
ракнинг бир марта айланишига тўғри келадиган суриш  
мм;  $n$  — фрезанинг киримлари сони (тоза ўтиш учун  $g \equiv 1$ ;  
хомаки ўтиш учун  $g \equiv 2$  тавсия этилади);  $i$  — юришлар сони.

Кесиб олиш узунлиги  $l_{\text{кес}}$  қуйидаги формула ёрдамида  
аниқланади:

$$l_{\text{кес}} = (1,1 + 1,2) \sqrt{t(D_{\phi} - t)},$$

бу ерда  $t$  — тишлар орасидаги кесиладиган чўкманинг чу-  
қурлиги мм;  $D_{\phi}$  — червякли фреза диаметри.

Кесиб чиқиш учун масофа  $l = 2 \div 3$  мм қилиб олинади.

**Ўйгичлар ёрдамида тиш кесиш.** Ўйгичлар шестерня ва  
тароқ кўринишида бўлиб, улар ёрдамида тиш ўйгич даст-  
гоҳларида думалатиш усулида тиш кесиш мумкин.

Ўйгич кесувчи асбоб бўлиб, кесиладиган тишли гил-  
дирак модулига эга бўлган шестерня шаклида бўлади,  
ўйгичлар ички ва ташқи ўйиш учун тайёрланади.

Ўйгични горизонтал суриш орқали иккита усул билан  
ўйишни амалга оширилади:

1. Махсус ва автоматик бўлувчи механизмнинг юри-  
тувчи винти ёрдамида (йирик дастгоҳларда).

2. Учта махсус андозалардан бирининг ёрдамида 1-2  
мм модулли тишли гилдираклар бир марта ўтишида иш-  
лов берилади, 2,25-4 мм модуллилар икки марта ўтишда  
ва 4 мм дан катта модулли ҳамда модули кичик бўлса-да,  
ишлов бериш аниқлиги ва юқори сирт тозалиги талаб  
қилинадиганлари уч марта ўтишда ишлов берилади.

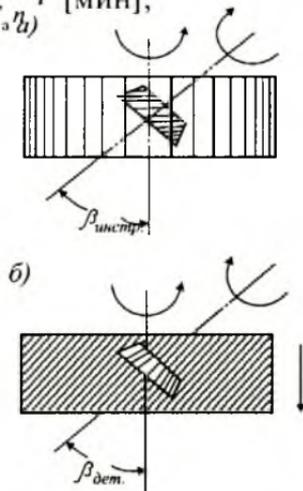
Одатда, ҳаттоки ўрта модулли тишли гилдиракларга  
дастлаб тиш фрезалаш дастгоҳларида ишлов берилади, тоза  
ишлов бериш эса тиш ўйгич дастгоҳларида бир ўтишда ва  
баъзида икки ўтишда амалга оширилади.

Тиш фрезалаш дастгоҳларида тиш кесиш тиш ўйиш дастгоҳларида тиш кесишга нисбатан юқори унумдорликка эга бўлади. 5 мм ва ундан катта модулли тишларга ишлов беришда кўп миқдорда металл кесилади, шунинг учун бундай шароитда тиш фрезалаш дастгоҳлари тиш ўйиш дастгоҳларига нисбатан юқори унумдорликка эга бўлади. 2,5 мм гача модулли тишларни кесишда металл нисбатан кам миқдорда кесилади, шунинг учун тиш ўйиш дастгоҳларида унумдорлик ва аниқлик юқори бўлади. Ўрта модулли (2,5 мм дан 5 мм гача) тишларга ишлов беришда тиш фрезалаш ва тиш ўйиш дастгоҳлари унумдорлик бўйича бир хил имкониятга эга, бироқ тиш фрезалаш дастгоҳларини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Тез юрвчи тиш ўйиш дастгоҳларида ўйгич минутига 600-700 марта илгариланма-қайтма ҳаракатланади ва улар юқори унумда тиш кесиш имкониятига эга эканлигини таъкидлаб ўтиш жоиз.

Дискли ўйгичлар ёрдамида тиш ўйгич дастгоҳларида тишли филдиракларда тиш кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t = \frac{h}{S_p n} + \frac{tz}{S_a n} i = \frac{h}{S_p n} + \frac{\pi M z}{S_a h_b} i \text{ [мин]},$$

бу ерда  $h$  — кесиладиган тишлар орасидаги чўкманинг чуқурлиги мм;  $S_p$  — ўйгичнинг бир марта иккиланма юриши бўйича радиал суриш мм;  $n$  — ўйгичнинг минутига иккиланма юришлари сони;  $t$  — кесиладиган тишнинг филдирак қадами мм;  $z$  — филдиракдаги кесиладиган тишлар сони;  $S_a$  — ўйгичнинг бир марта иккиланма юришига тўғри келадиган тишли филдиракнинг айланма сурилиши мм/айл;  $i$  — ўтишлар сони;  $M$  — кесиладиган филдиракдаги тишлар модули мм.



15.2-расм. Цилиндрик тишли филдиракда тиш ўйиш

Тиш ўйишнинг унумдорлигини тиш ўйиш дастгоҳининг штосселига бирданига иккита ёки учта ўйгични ўрнатиб дастлабки ва тоза тиш кесишни қўшиб амалга ошириш мумкин.

### 15.3. Цилиндрик тишли ғилдиракларни тиш йўниш усулида кесиш

Тиш йўниш деб аталадиган тишларни йўнишнинг янги усули кўп кескичли асбоб сифатида фойдаланиладиган, ўйгич ёрдамида тиш фрезалаш дастгоҳларида цилиндрик тишли ғилдиракларнинг тўғри ва қийшиқ тишларини кесиш учун мўлжалланган.

Кесувчи асбобнинг кесиладиган тишли ғилдирак билан тишлашишини иккита винтли тишли ғилдиракнинг тишлашиши деб қараса бўлади, яъни бунда кесиш жараёни амалга ошадиган ҳаракат ҳисобланган тишлар сиртларининг бўйлама сирпаниши рўй беради. Тиш фрезалаш дастгоҳларида червякли фрезанинг ўрнига заготовка ўқиға нисбатан  $\beta$  бурчак остида ўйгич ўрнатилади (15.2-расм).

Ўйгич ва заготовка бурчаклари шундай танланадики, бунда асбобнинг винтли чизиқлари билан заготовка орасидаги бурчак фарқи нолга тенг бўлмаслиги керак.

Тўғри тишлар қийшиқ ўйгич (15.2 а-расм) билан, қиялик бурчаги  $45^\circ$  бўлган қийшиқ тишлар тўғри тишли ўйгич (15.2 б-расм) билан кесилади. Бу усулнинг унумдорлиги бир киримли фрезеда тиш фрезалаш унумдорлигидан 2-4 марта юқори бўлади.

Тиш йўниш усули билан тиш кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{кес} + l_{чик})Z}{S \cdot n \cdot Z_c} \text{ [мин]}.$$

бу ерда  $l_a$  — кесиладиган тишнинг узунлиги мм;  $l_{кес}$  — кесиб олиш

15.3-расм. Цилиндрик червякларга ишлов бериш

узудлиги мм;  $l_{\text{чнк}}$  — кесиб чиқиш узунлиги мм;  $Z$  — кесил-  
ладиган филдиракдаги тишлар сони;  $S$  — заготовканинг бир  
марта айланишига тўғри келадиган суриш, мм;  $n$  — уйгич-  
нинг мм даги айланишлари сони;  $Z_f$  — уйгичнинг тишла-  
ри сони.

## 15.4. Червякларга ишлов бериш

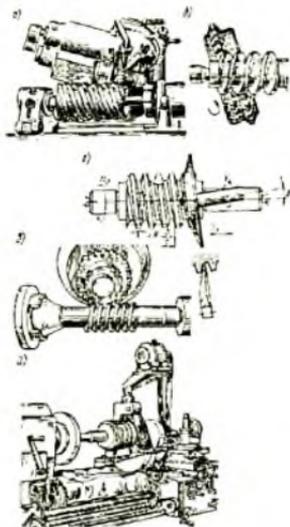
Архимедли, эвольвентли, конволютли ва глобоидли червяклар кенг тарқалган. Архимедли червяклар (15.3-расм, а) кўпинча токарлик дастгоҳларида кесилади, бунда кескичларнинг тўғри чизиқли кесувчи қирралари трапециендаль резъбани кесишдаги каби ўқ бўйича кесимда жойлашади.

Бундай червякнинг винтли сирти торец сирти томонидан архимед спиралини ҳосил қилгани учун архимедли червяк деб аталади. Бундай червяклар трапециендаль резъбали оддий винтни эслатади.

Архимедли червяк ўқ бўйича кесимда кескичнинг профил бурчагига тенг бўлган бурчакли тўғри томонли профилга эга бўлади.

Йирик серияли ишлаб чиқаришда архимедли червяклар эгри чизиқли кесувчи қиррага эга бўлган диски фрезалар ёрдамида фрезаланади (15.4 а-расм).

Бундай червяклар модулига қараб ҳар бир томонига 0,1 — 0,2 мм кесиш чуқурлигида диски конусли ёки тарелкасимон думалоқ жилвир тошлар ёрдамида жилвирланади (15.4 б-расм). Кичик модулли червякларни резъба жилвирлаш дастгоҳларида ёки 15.4 д-расмда кўрсатилганидек, махсус мосламага эга бўлган токарлик дастгоҳларида жилвирлаш мумкин. Бундай мослама ёр-



15.4-чизма.  
Червякларга ишлов  
бериш

дамида йирик модулли червякларни ҳам жилвирлаш мумкин.

Эвольвентали червяклар (15.4 б-расм) винтли эвольвентали сирти асосий цилиндрининг радиуси катталигида, кесувчи асбобнинг тўғри чизиқли кесувчи қирраларининг сурилишида ариқчанинг ҳар бир томонига алоҳида ишлов бериб токарлик дастгоҳларида кесилади.

Ҳозирги пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда архимедли ва эвольвентали червяклар тиш кесувчи ўйгичларга ўхшаш думаловчи диски кескичлар (15.4 в-расм) ёрдамида махсус дастгоҳларда кесилади. Суриш асбоб орқали червяк заготовкиси ўқи йўналишида, заготовканинг ва кескичнинг айланиши ҳисобига амалга ошади.

Ариқчасининг нормал кесимида тўғри томонли профилга эга бўлган червяк конволютли деб аталади (15.4 в-расм). Бундай червякни червяк ариқчасининг ён сиртларига нормал жойлашган кескичлар ёрдамида кесилади.

Глобидли червякларни кесиш учун тиш фрезалаш дастгоҳида махсус мослама талаб қилинади.

### **15.5. Тишли ғилдирак тишларини сидириш**

Ташқи ва ички мураккаб қўринишдаги шаклдор сиртларни сидириш ишлов беришнинг юқори унумдорлигини ва аниқлигини таъминлайди. Шунинг учун бу усул тиш кесишда қўлланила бошлаган. Иккита тишли ғилдиракдаги тишлар профилига тўғри келадиган профили сидиргич ёрдамида кетма-кет сидириш орқали ишлов берилади. Сидиргичнинг ҳар бир ўтишидан кейин столнинг бўлувчи механизми воситасида заготовка бурилади. Бундай усулда катта ўлчамдаги тишли ғилдиракларда тишлар буралувчи думалоқ столга эга бўлган вертикаль сидириш дастгоҳларида кесилади, бунда тиш профилининг етарли даражадаги аниқлигидаги шакли ҳосил бўлади, бироқ столнинг бўлувчи механизмнинг хатоликлари туфайли тиш қадамининг юқори аниқлигига эришиб бўлмайди.

Тишли секторлар оддий горизонтал сидириш дастгоҳларида сидириш орқали ишлов берилади, бунда си-

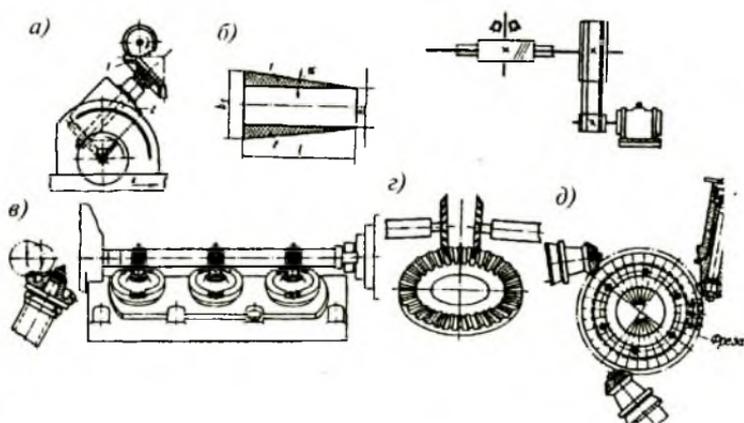
диргичнинг бир марта ўтишида секторнинг барча тишлари кесилади ва секторни бураш талаб қилинмайди. Тишли секторларга бу усулда ишлов беришнинг унумдорлиги, тишнинг профили ва қадами бўйича аниқлиги юқори бўлади.

Сидиргич конструкциясининг ва қиринди чиқариб юбориш мураккаб бўлганлиги сабабли тишли гилдиракларнинг барча тишларини бир вақтда сидириш кенг тарқалмаган.

### 15.6. Конуссимон тишли гилдиракларда тишларни кесиш

Юқори аниқликдаги конуссимон тишли гилдиракларда тишларни кесиш учун махсус тиш кесиш дастгоҳлари талаб қилинади, бундай дастгоҳлар бўлмаса, тўғри ва қийшиқ тишли конуссимон гилдиракларда тишларни универсал фрезалаш дастгоҳларида бўлувчи каллакка ўрнатилган дискли модулли фрезалар ёрдамида кесилади, бунда ишлов бериш аниқлиги паст бўлади.

Конуссимон тишли гилдиракнинг заготовкеси бўлувчи механизм (2) шпиндели оправкасига ўрнатилади (15.5 а-расм), бўлувчи механизм шпинделининг қисқичи иккита тишлар орасидаги чўкма горизонтал ҳолатни эгаллайдиган қилиб вертикал сиртда буралади. Одатда, тиш-



15.5-расм. Конуссимон тишли гилдиракларда тиш фрезалаш

лар уч марта ўтишда кесилади, кичик модулли тишлар эса икки марта ўтишда кесилади. Биринчи ўтишда тишлар орасидаги чўкма  $b_2$  (15.5 б-расм) кенгликда фрезаланади; фреза шакли тиш чўкмасининг энг тор бўлган чеккаси шаклига тўғри келади; иккинчи ўтиш бўлувчи каллак столини  $\alpha$  бурчакка буриб, тишнинг ташқи профилига тўғри келадиган профилга эга бўлган модулли фреза ёрдамида амалга оширилади:

$$lga = \frac{b_1 - b_2}{2l},$$

бу ерда  $b_1$  — тишлар орасидаги чўкманинг тишнинг кенг бўлган чеккасидаги кенглиги мм;  $b_2$  — тишлар орасидаги чўкманинг тишнинг тор бўлган чеккасидаги кенглиги мм;  $l$  — чўкманинг узунлиги мм.

Бундай ҳолатда тишларнинг барча чап ёнлари фрезаланади (майдонча 1 — 15.5 б-расм). Учинчи ўтишда тишларнинг барча ўнг ёнлари фрезаланади (майдонча 2), бунинг учун ўша бурчакка, аммо қарама-қарши йўналишга бурилади.

Тўғри тишли аниқ конуссимон тишли ғилдирақларни кесиш учун серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда янада унумдорли дастгоҳлар — тиш рандалаш дастгоҳлари қўлланилади, бу дастгоҳларда тишларга думалатиш усулида ишлов берилади. Модули 2,5 дан юқори бўлган тишли ғилдирақлар дастлаб профилли дискли фрезаларда бўлиш усулида кесиб олинади, шундай қилиб мураккаб тиш ўйиш дастгоҳларидан дастлабки ишлов бериш учун унумли фойдаланилади.

15.5 в-расмда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўлланидиган махсус ёки махсуслаштирилган дастгоҳда учта конуссимон тишли ғилдирак тишларини бир вақтда дастлабки ишлов бериш кўрсатилган. Дастгоҳ автоматик равишда бўлувчи ва бир вақтда барча ишлов бериладиган заготовкани бурувчи мослама билан жиҳозланган.

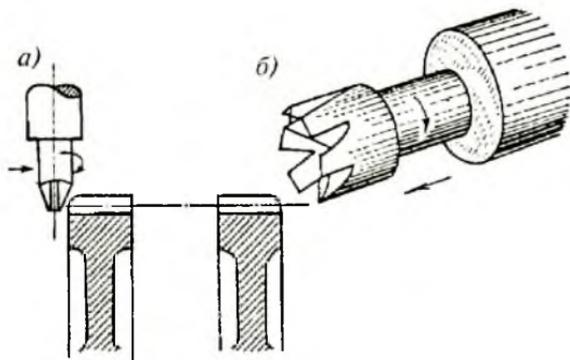
15.5 г-расмда махсус дастгоҳда иккита дискли фрезалар ёрдамида тишларга дастлабки ишлов берилади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ўлчами катта бўлмаган конуссимон тишли ғилдирақларда тиш-

ларга дастлабки ишлов беришда учта заготовкани бўлиш, тўхтатиш, келтириш, олиб кетиш автоматик равишда бажариладиган тиш кесиш дастгоҳларида бир вақтда фрезалаш бажарилади, 15.5-расм д да махсус диски фреза атрофида жойлашган учта заготовкада бир вақтда тишлар фрезалаш учун уч шпинделли юқори унумдорли дастгоҳнинг шпинделлари жойлашишининг схемаси тасвирланган. Дастгоҳда ишловчи ишчи каллакнинг оправкасига детални кетма-кет ўрнатади, каллакни таянчгача олиб келади ва ўзиюарни юргизади. Қолган барча ҳаракатлар автоматик равишда амалга ошади: ишчи суриш, кесиладиган филдиракнинг орқага сурилиши ва унинг бир тишга бурилиши, навбатдаги кесиш учун келтириш, ўчириш. Бу пайтда келган иккита каллак ишлашни давом эттириб тураверади. Тишларни тоза кесиш тиш рандалаш дастгоҳларида бажарилади.

### 15.7. Тишли филдиракларнинг тишларини думалоқлаш

Узатмалар қутиси ва айланиб турган ҳолатда бошқа тезликка алмаштириладиган тишли филдиракларнинг тишларининг тореси махсус тиш думалоқлаш дастгоҳларида бармоқли фрезалар ёрдамида нусха кўчириш усулида думалоқланади (15.6 а-расм), иш жараёнида бармоқли фреза айланади ва бир вақтнинг ўзида ёй буйича илгариланма-қайтма ҳаракатланади, бунда ишлов бериладиган тишли



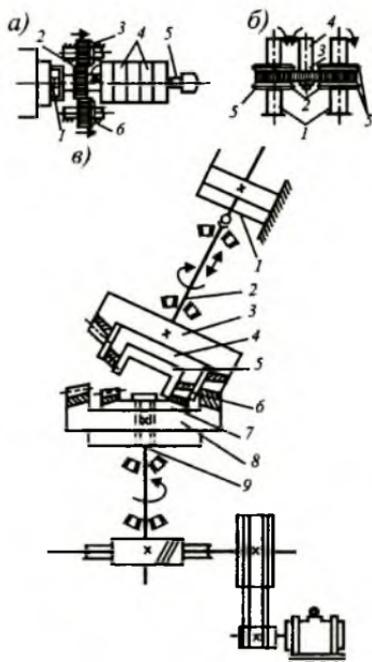
15.6-расм. Цилиндрик тишли филдиракларнинг тишларини думалоқлаш

ғилдирак тишини думалоқлайди. Ишлов бериладиган тишли ғилдирак даврий равишда ўқ бўйича орқа томонга сурилади, ўқи атрофида битта тишга сурилади ва фреза ишлов бериш учун келтирилади. Ҳар бир тишининг торцига ишлов бериш вақти 1—3 секундни ташкил қилади. Бўш танали фреза ёрдамида фрезалашда юқори унумдорликка эришилади (15.6 б-расм).

### 15.8. Тишли ғилдираклар тишларини думалатиб ўйиш

Цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдиракларнинг тишларини думалатиб ўйиш янги усул ҳисобланади.

Думалатиб ўйиш тиш кесишга нисбатан 15—20 марта унумли бўлиб, бундан ташқари металл чиқиндиси заготовка оғирлигининг бор-йўғи 3—4% ини ташкил қилади. 1 мм гача модулли тишлар совуқ ҳолатда, 1 мм дан юқорилари қиздириб ёки аралаш (қиздириб-совуқлайин) усулда ўйилади.



15.7-расм. Тишли ғилдиракларнинг тишларини думалатиб ўйиш

Тишларни думалатиб ўйиш усулини фақат модулга эмас, балки тишли ғилдирак конфигурацияси, тишларнинг талаб қилинган аниқлиги ва материал турига қараб ҳам танланади.

Майда модулли тишли ғилдиракларни совуқ ҳолатда бўйлама суришда токарлик дастгоҳларида думалатиб ўйиш мумкин. Бундай думалатиб ўйиш схемаси 15.7-расм, а да кўрсатилган. Олдинги (1) ва кетинги (5) марказларга дастгоҳ шпинделидан айланма ҳаракатни оладиган оправка ўрнатилади. Қисқичга заготовка (4) ва дастгоҳ суппортига маҳкамланган, жараён бошланишида иккита ёки учта думалатиб

латувчи билан тишлашган бўлувчи тишли ,  
ўрнатилади. Думалатиш валлари бўлувчи тишли .

(2) билан тишлашишдан чиқа борган сари заготовк.  
тиш ўйилган қисмидаги тишлар ёрдамида айланма ҳа.  
катга келтирилади.

Думалатиш валлари (3) ва (6) думалатиб ўйиладиган  
ғилдирак модулига тенг модулли тишли ғилдираклардан  
иборат бўлади.

Қиздириб думалатиб ўйишда заготовка тишларини ду-  
малатиб ўйишга 20—30 секунд қолганда юқори частотали  
тоқларда 1000—1200°C гача қиздирилади, кейин иккита  
думалатиш вали ёрдамида тишларни ўйиш амалга ошири-  
лади.

Қиздириб думалатиб ўйиш махсус қувватли дастгоҳлар-  
да радиал ва бўйлама суриш орқали амалга оширилиши мум-  
кин. Радиал суриш орқали думалатиб ўйиш 15.7-рasm, 6 да  
кўрсатилган. Думалатиш валлари (2) кўндаланг йўналиш  
бўйича ҳаракатлана оладиган шпинделларда (1) айланади.  
Думалатиб ўйиладиган заготовка (3) қисқич (4) га маҳкам-  
ланади. Заготовкали думалатиш валлари тишларининг таъ-  
сири остида айланади, бунда тиш баландлиги катталигида  
заготовка метали пластик деформацияланади. Думалатиш  
валларининг иккала торец томонлари тиш шаклининг яхши  
тўлишини таъминлаши учун реборда (5) га эга.

Ҳозирги пайтда йирик модулли тишли ғилдиракларнинг  
тишлари иссиқ ҳолатда думалатиб ўйилмоқда. 15.7-рasm в  
да юк автомобили орқа кўпригининг конуссимон ғилдира-  
гининг эгри чизикли тишларини думалатиб ўйиш учун тиш  
думалатиб ўйиш станининг схемаси келтирилган. Штамп-  
ланган заготовка тиш ўйилгунга қадар токарлик ярим ав-  
томатларда ишлов берилади. Кейин уни тиш думалатиб ўйиш  
дастгоҳининг пастки шпинделига ўрнатилади ва маҳкам-  
ланади. Индуктор ёрдамида тиш баландлигига тенг бўлган  
чуқурликда заготовка сирти бир минут давомида 1220—  
1250°C га қиздирилади сўнг индуктор автоматик равишда  
олиб кетилади ва тиш думалатиш вали (4) ва ғилдирак —  
синхронизатор (8) билан биргаликда юқориги шпиндель  
(2) келтирилади. Ғилдирак — синхронизатор (3) пастки  
шпиндель (9) га маҳкамланган конуссимон ғилдирак-синх-  
ронизатор (8) билан тишлашади. Пастки ғилдирак синх-

ронизаторнинг тишлари юқори ғилдирак-синхронизаторнинг тишлари билан тишлашади ва тиш думалатиш вали (4) ни айлантиради. Тиш думалатиш вали (4) нинг тишлари ва (5), (6) ребордалар думалатиб ўйиладиган ғилдирак (7) нинг тишларини ҳосил қилади.

Думалатиб ўйишнинг умумий вақти 1,5 минутга тенг бўлади. Легирланган пўлатни 40% атрофида тежаш мумкин. Тишларнинг талаб қилинган аниқлиги тишни тоза механик ишлов берилгандан кейин ҳосил қилинади, бунда тишнинг ҳар бир томонида қолдирилган қўйим чуқурлиги 0,2—0,3 мм бўлади.

### **15.9. Тишли ғилдирак тишларини тоза пардозлаш усуллари**

Тез юрар машиналарнинг кўпайиши билан шовқинсиз ишлайдиган тишли ғилдиракларга талаб ортди. Шовқинни камайтиришга имкон берадиган даражада тишли ғилдиракларни сифатли тайёрлашга қўйидаги ишларни қўллаб эришилади: а) миллиметрнинг юздан бир ва мингдан бир улушларидаги аниқлик билан тишларни кесиш; б) цианлаш ва газ билан цементитлашни қўллаб, термик ишлов бериш, бундай ишлов бериш одатдаги цементитлаш ва тоблашга нисбатан тишли ғилдиракларда камроқ деформацияланиш ҳосил бўлишини таъминлайди; в) тишларга якуний тоза ишлов беришнинг мақбул усулларини қўллаш, бу усулларда тишли ғилдиракларнинг 2—3 мкм гача аниқлигига эришилади.

Шовқиннинг сабаблари фақат тишларни ишлов бериш сифатига боғлиқ бўлмай, балки тишли узатмаларни йиғишга, корпус ва валикларни тайёрлашдаги ноаниқликлар, валикларнинг деформацияланиши, мойлаш ва бошқаларга ҳам боғлиқ.

Тишларни якуний тоза пардозлаш қўйидаги усуллар билан амалга оширилади: а) думалатиш; б) шевинглаш; в) жилвирлаш; г) ишқалаш.

Думалатиш деб, аниқлиги  $\pm 5$  мкм бўлган айланувчи, тобланган ва жилвирланган учта тишли ғилдирак (эталон) орасида тобланмаган тишли ғилдиракни айлантериш орқали тишларнинг силлиқ сиртини ҳосил қилиш жараёнига

айтилади. Бунда тиш шаклининг унча катта бўлмаган хатолукларини маълум бир миқдорда тўғрилашга эришилади.

Шевинглаш (инглизча to shave — русча брить) деб, майда сочсимон қириндиларни юлиб олиш орқали тобланмаган тишли гилдиракларнинг тишларини тозалаб пардозлаш жараёнига айтилади.

Шевинглаш (бошқача айтганда, шевинг-жараён) икки хил усулда амалга оширилади. Биринчи усулда шевер деб аталадиган махсус асбоб ёрдамида шевинглаш бажарилади. Шевер ҳар бир тишнинг ён томонларида 0,8 мм чуқурликда ариқчалар кесилган кесувчи тишли гилдиракдан иборат. Бу ариқчалар кесувчи қирра бўлиб хизмат қилади ва улар сочсимон қириндиларни юлиб олади.

Иккинчи усулда шевинглаш бошқа кўринишдаги махсус асбоб — шевер-рейка ёрдамида амалга оширилади.

Шевер-рейка ариқчали алоҳида тишлардан иборат, ҳар бир тишнинг иккала томонида ариқчалар кесувчи қирраларни ҳосил қилади. Шевер-рейка маҳкамланган дастгоҳ столи ишлов бериш жараёнида илгариланма-қайтма ҳаракат қилади.

### ***Синов саволлари***

1. Цилиндрик тишли гилдираклардаги тўғри тишлар қандай усулларда кесилади?
2. Тишли гилдиракларга ишлов бериш усуллари қандай танланади?
3. Ўйгич ёрдамида тиш кесишнинг қандай афзалликлари мавжуд?
4. Тишларни думалатиб ўйишнинг бошқа усуллардан қандай афзалликлари бор?
5. Тишли гилдирак қандай пардозланади?
6. Тишли гилдирак тишлари нима учун думалоқланади?
7. Тишларни қиздириб думалатиб ўйиш жарёни қандай амалга оширилади?
8. Тиш йўниш усули билан тиш кесишда асосий вақт қандай аниқланади?
9. Тишли гилдирак тишларини дискли модулли фреза ёрдамида кесишни тушунтириб беринг.
10. Тиш фрезалаш дастгоҳларида тиш кесиш тиш ўйиш дастгоҳларида тиш кесишга нисбатан унумдорлиги жиҳатдан қандай фарқ қилади?

## ДЕТАЛЛАРНИНГ ШПОНКА АРИҚЧАЛАРИГА ВА ШЛИЦАЛИ СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

### 16.1. Деталларнинг шпонка ариқчаларига ишлов бериш

Валларда ва умуман, қамраб олинувчи деталларда шпонка ариқчалари призматик ва сегментли шпонкалар учун тайёрланади.

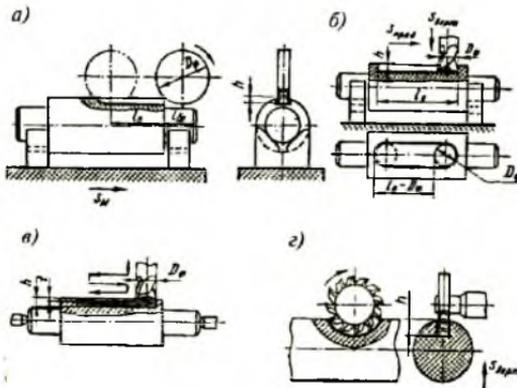
Призматик шпонкалар учун шпонка ариқчалари икки томони берк, бир томони берк ва иккала томони очиқ бўлиши мумкин.

Шпонка ариқчалари ариқча ва валнинг конструкциясига, қўлланиладиган асбобга қараб турли усулда тайёрланади. Уларни тайёрлаш умумий мақсаддаги ёки махсус горизонтал фрезалаш ёки вертикал фрезалаш дастгоҳларида бажарилади.

Очиқ ва бир томони берк шпонка ариқчалари диски фрезаларда фрезалаш орқали тайёрланади (16.1-расм, а).

Ариқчани фрезалаш 1-2 ўтишда амалга оширилади. Бу усул энг унумли бўлиб ҳисобланади ва ариқча кенглигининг аниқлигини етарли даражада таъминлайди.

Очиқ ва бир томони берк шпонка ариқчаларини диски фреза ёрдамида фрезалашдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.



16.1-расм. Валларнинг шпонка ариқчаларини фрезалаш усуллари

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}}}{S_{\text{м.бўй}}} \text{ [мин]},$$

бу ерда  $l_a$  — шпонка ариқчаси узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{\rho(D_\phi - h) + (0,5 \pm 2)} \text{ [мм]},$$

$D_\phi$  — фреза диаметри, мм;  $h$  — шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм;  $S_{\text{м.бўй}}$  — бўйлама суриш, мм.

Бу усулнинг қўлланилишини ариқчанинг шакли чега-ралаб қўяди: чеккалари думалоқланган ёпиқ ариқчаларни бу усулда тайёрлаб бўлмайди: бундай ариқчалар пармаси-мон фреза ёрдамида бир ёки бир неча ўтишда бўйлама суриш орқали бажарилади (16.1 б-расм).

Пармасимон фреза ёрдамида фрезалашда фреза аввал вертикал суриш бўйича ариқчанинг тўла чуқурлигигача кириб боради, кейин бўйлама сурилади. Бундай усулда қувватли дастгоҳ, фрезани мустақкам қилиб маҳкамлаш ва совутиб туриш талаб қилинади.

Икки томони берк бўлган шпонка ариқчасини бир марта ўтишда фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \pm 1)}{S_{\text{м.верт}}} + \frac{l_a - D_\phi}{S_{\text{м.бўй}}} \text{ [мин]}.$$

бу ерда  $h$  — шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм;  $l_a$  — шпонка ариқчасининг узунлиги, мм;  $D_\phi$  — ариқча кенглигига тенг бўлган фрезанинг диаметри, мм;  $S_{\text{м.верт}}$  — вертикал суриш, мм/мин;  $S_{\text{м.бўй}}$  — бўйлама суриш, мм/мин;

Кенглиги бўйича аниқ ариқча ҳосил қилиш учун “маятникли суришли” шпонка фрезалаш дастгоҳи қўлланилади. Бу дастгоҳда ён томонида кесувчи қирраларга эга бўлган пармасимон икки спиралли фреза қўлланилади. Бу усулда аввал, фреза ёрдамида 0,1—0,3 мм кесиб олинади ва ариқчани бутун узунлиги бўйича фрезалайди, кейин яна ўша чуқурликка кесиб олади ва олдинги ҳолатдаги каби чуқурчани яна бутун узунлиги бўйича фрезалайди, лекин бошқа йўналиш бўйича сурилади

(16.1-расм, в). Шунинг учун “маятникли суриш” усули келиб чиққан.

Бу усул серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда шпонка ариқчаларини тайёрлашнинг энг мақбул усули ҳисобланади. Чунки, бу усулда шпонкали бирикмаларда ўзаро алмашинувчанликни таъминлайдиган аниқ ариқчалар ҳосил қилинади.

Икки томони берк бўлган шпонка ариқчаларини “маятникли” суриш орқали фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a - D_\phi)}{S_{м.буй}} + \frac{h + (0,5 \pm 1)}{t} \text{ [мин]},$$

бу ерда  $l_a$  — шпонка ариқчасининг узунлиги, мм;  $D_\phi$  — ариқча кенлигига тенг бўлган фреза диаметри, мм;  $S_{м.буй}$  — бўйлама суриш, мм/мин;  $h$  — шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм;  $t$  — фрезанинг бир марта вертикал йўналиш бўйича кесиб олиш катталиги, мм.

Валлардаги икки томони очиқ шпонка ариқчаларини рандалаш дастгоҳларида бажариш мумкин. Узун валлардаги, масалан, токарлик дастгоҳининг юритиш валидаги ариқчалар бўйлама рандалаш дастгоҳларида бажарилади. Калта валлардаги ариқчалар асосан якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда кўндаланг рандалаш дастгоҳларида рандаланади.

Сегментли шпонкалар учун шпонка ариқчалари пармасимон дискли фрезалар ёрдамида фрезаланади (16.1 г-расм).

Сегментли шпонкалар учун шпонка ариқчаларини фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \pm 1)}{S_{м.верт}} \text{ [мин]},$$

бу ерда  $h$  — шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм;  $S_{м.верт}$  — вертикал суриш, мм/мин.

Валга шпонка билан киргизиладиган тишли ғилдирак, шкив ва бошқа деталлардаги тешиклардаги шпонка ариқ-

чалари якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда ўювчи дастгоҳларда, йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда сидириш дастгоҳларида ишлов берилади.

Шпонка ариқчасини сидиришдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L + l_g + (10 \div 30)}{1000 \vartheta} i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда  $L$  — сидиргичнинг ички узунлиги, мм;  $l_g$  — деталнинг сидириладиган сиртининг узунлиги, мм;  $\vartheta$  — сидиргичнинг ишчи юришидаги тезлиги, мм/мин;  $i$  — ўтишлар сони.

## 16.2. Шлицали сиртларга ишлов бериш

Шлицали бирикмаларда туташ деталлар 3 хил усул билан марказлаштирилади:

а) валнинг шлицали ўсмаларининг ташқи диаметри бўйича втулкани (ёки тишли гилдиракни) марказлаштириш;

б) валнинг шлицаси ички диаметри (яъни, шлица чўкмасининг туби) бўйича втулкани (ёки тишли гилдиракни) марказлаштириш;

в) шлица ён томонлари бўйича втулкани (ёки тишли гилдиракни) марказлаштириш.

Шлицалар тўғри бурчакли, эволвентли ва учбурчакли шаклларда бўлади.

Шлицали бирикмалар машинасозликда (дастгоҳсозликда, автомобилсозликда, тракторсозликда ва бошқа тармоқларда) қўзғалувчан ва қўзғалмас ўтқазишларда кенг қўлланилади.

Валлардаги шлицаларни тайёрлаш технологик жараёнини вал ва втулкани қандай усулда марказлаштириш қабул қилинганлигига боғлиқ. Вал шлицасининг ички диаметри бўйича марказлаштириш усули энг аниқ усул ҳисобланади, у дастгоҳсозликда ва қисман автомобилсозлик саноатида қўлланилади. Валдаги шлицалар ўсмасининг ташқи диаметри бўйича марказлаштириш кўп учрайди, бу усул тракторсозликда, автомобилсозликда ҳамда даст-

гоҳсозликда ва бошқа тармоқларда қўлланилади. Шлицаларнинг ён томонлари бўйича марказлаштириш нисбатан кам қўлланилади.

Валлардаги ва бошқа деталлардаги шлицалар турли усулларда тайёрланади, улар қаторига фрезалаш, жилвирлаш, думалатиб ўйиш, сидириш ва рандалаш киради.

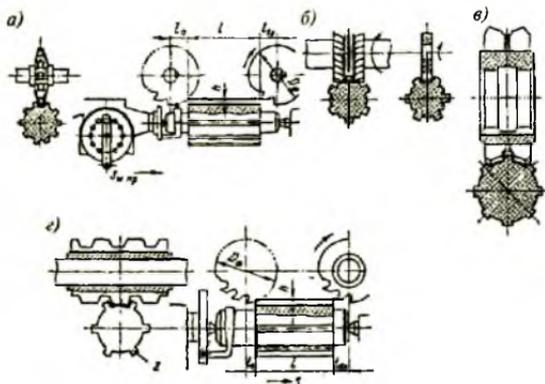
Шлицаларни тайёрлашнинг энг кўп қўлланиладиган усули фрезалашдир. Қолган усулларни қўллаш учун ҳали тажриба етарли эмас: улар жуда ҳам унумли, юқори техник иқтисодий кўрсаткичларни беради ва шундай қилиб прогрессив ҳисобланади. Уларни йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

**Шлицаларни фрезалаш.** Кичик диаметрли (100 мм гача) валларнинг шлицаларини бир ўтишда, катта диаметрли валларда эса икки ўтишда фрезаланади. Айниқса, катта диаметрли валлардаги шлицаларни дастлабки фрезалаш баъзида бўлувчи механизмга эга бўлган горизонтал фрезалаш дастгоҳларида бажарилади (16.2-расм).

16.2 а-расмда дискли шаклдор фреза ёрдамида шлицанинг битта ариқчасини фрезалаш кўрсатилган. Бунда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{S_{\text{м.бўй}}} i \text{ [мин]},$$

бу ерда  $l_a$  — кесиладиган шлица узунлиги мм;  $l_{\text{кес}}$  — кесиб олиш узунлиги.



16.2-расм. Валларнинг шлицаларини фрезалаш усуллари

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{h(D_{\phi} - h)} + (1 \pm 2) \text{ [мм]},$$

$l_{\text{чик}} — кесиб чиқиш узунлиги, l_{\text{чик}} = 2+5$  мм;  $i — шлицалар сони; h — ушбу ўтишда фрезаланадиган шлица баландлиги, мм; D_{\phi} — фреза баландлиги мм; S_{м.бўй} = S_z Z n$ -минутига бўйлама суриш;  $S_z — фрезанинг битта тишга сурилиши, мм; Z — фреза тишларининг сони; n — фрезанинг минутига айланишлари сони.$

Шлицаларни дискли фреза ёрдамида фрезалашга нисбатан арзонроқ бўлган фреза қўллаб, 16.2 б-расмда тасвирланган усулда фрезалаш мумкин.

Махсус профилга эга бўлган, иккита дискли фрезалар ёрдамида иккита шлицали ариқчаларни фрезалаш янада унумдорли бўлиб ҳисобланади (16.2 в-расм)

Шлицаларни дискли фрезалар ёрдамида хомаки фрезалаш фақат махсус дастгоҳ ёки асбоб бўлмаган ҳолатда бажарилади, чунки бу шлицанинг қадами ва кенглиги бўйича етарли аниқликни бермайди.

Шлицаларни янада аниқроқ фрезалаш шлицали червякли фреза ёрдамида думалатиш усулида бажарилади (16.2 г-расм). Фреза айланма ҳаракатдан ташқари кесиладиган вал ўқи бўйлаб бўйлама сурилади. Бу усул аниқ ва унумли ҳисобланади.

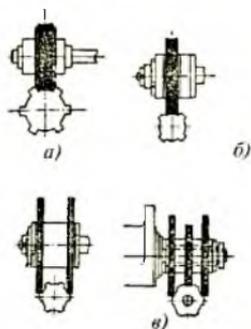
Бундай ҳолатда асосий вақтни қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_0 + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{S_a n_{\phi} g} z i \text{ [мин]},$$

бу ерда  $l_a — кесиладиган шлица узунлиги, мм; l_{\text{кес}} — кесиб олиш узунлиги, мм;$

$$l_{\text{кес}} = (1,1 \div 1,2) \sqrt{h(D_{\phi} - h)} \text{ [мм]},$$

$h — шлица баландлиги, мм; D_{\phi} — червякли фреза диаметри, мм; l_{\text{чик}} — кесиб чиқиш узунлиги, у 2-5$  мм бўлади;  $Z — кесиладиган шлицаларнинг сони; i — ўтишлар сони (одатда  $i = 1$ );  $S_a — кесиладиган валнинг бир марта айланишига фрезанинг сурилиши мм; n — фрезанинг минутига айланишлари сони; g червякли фрезанинг киримлари сони.$$



16.3-расм. Валларнинг шлицаларини пардозлашнинг усуллари

**Шлицаларни жилвирлаш.** Шлицали валларни ташқи диаметри бўйича марказлаштиришда оддий жилвирлаш дастгоҳларида валнинг фақат ташқи цилиндрик сирти жилвирланади; чўкмалари (яъни, вал шлицасининг ички диаметри) ва шлицаларнинг ён томонлари жилвирланмайди.

Шлицали валлар шлицасининг ички диаметри бўйича марказлаштиришда шлицанинг ички диаметри бўйича фрезалаш ишлов беришнинг ички диаметри бўйича 0,05—0,06 мм гача аниқликни таъминлайди. Бу эса аниқ ўтқозиш учун ҳар доим ҳам старли бўлавермайди.

Агар шлицали валларга хомаки фрезалашдан сўнг яхшилаш ёки тоблаш кўринишидаги термик ишлов берилган бўлса, уларни қайта фрезалаб бўлмайди: шлицаларнинг чўкма (яъни, ички диаметри) ва ён томон сиртлари бўйича жилвирлаш зарур. Шаклдор думалоқ жилвиртош доираси ёрдамида жилвирлаш унумлироқ усул ҳисобланади (16.3-расм, а). Бироқ бундай усулда жилвирлашда шлицанинг ён томонларидаги ва чўкмаларидаги қиринди кўчириладиган қатлам қалинлиги бир хилда бўлмаганлиги сабабли думалоқ жилвиртош доираси нотекис ейилади. Шунга қарамасдан бу усул машинасозликда кенг тарқалган.

Шлицаларни иккита алоҳида-алоҳида операцияларда жилвирлаш мумкин (16.3-расм, б). Биринчисида фақат чўкмалар (ички диаметри бўйича) жилвирланади, иккинчисида эса шлицаларнинг ён томонлари жилвирланади. Жилвиртош доирасининг ейилишини камайтириш учун столнинг ҳар бир юришидан кейин вал айлантириб турилади ва шундай қилиб, думалоқ жилвиртош чўкмаларга бирин-кетин секин-аста ишлов берилади. Одатда, дастгоҳ столининг ҳар бир иккиланма юришидан кейин вал автоматик равишда буралади. Бироқ жилвирлашнинг ушбу усулида унумдорлик биринчи усулга нисбатан паст бўлади.

Жилвирлашнинг иккита операциясини битта операцияга бирлаштириш учун бир вақтда учта жилвиртош до-

ираси ёрдамида шлицаларни жилвирлайдиган дастгоҳ қўлланилади: жилвиртош доирасининг биттаси шлицаларнинг чўкмасини жилвирлайди, қолган иккитаси эса шлицаларни ён томонларини жилвирлайди (16.3-расм, в).

Шлицаларни жилвирлашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_0 + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{1000 \vartheta_{\text{см}}} zik \text{ [мин]},$$

бу ерда  $l_a$  — жилвирланадиган шлицалар узунлиги мм;  $l_{\text{кес}}$  — кесиб олиш узунлиги мм;

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{h(D_{\text{ж}} - h)} + (10 \pm 15) \text{ [мм]},$$

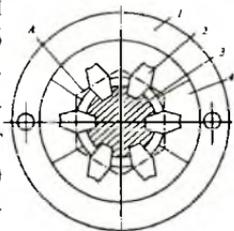
бунда  $l_{\text{чик}}$  — кесиб чиқиш узунлиги, 5—10 мм гача;  $h$  — шлица баландлиги мм;  $D_{\text{ж}}$  — жилвиртош доирасининг диаметри мм;  $Z$  — шлицалар сони;

$$i = \frac{hk}{S_{\sigma}},$$

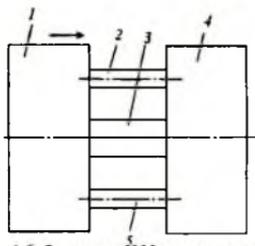
бу ерда  $i$  — ўтишлар сони;  $hk$  — жилвирлаш учун қўйим, мм;  $S_{\sigma}$  — жилвирлаш чуқурлиги, столнинг битта сурилишига тўғри келувчи вертикал суриш, мм;  $k$  — жилвирлашдаги тўғрилаш коэффиценти (1,15–1,5 гача);  $v_{\text{ст}}$  — стол тезлиги, м/мин.

**Шлицаларни думалатиб ўйиш.** Детални қиздирмасдан шлицаларни думалатиб ўйиш шлицанинг кўндаланг кесим шаклига тўғри келувчи шакли ролик ёрдамида бажарилади. Думалатиш каллагининг оғир корпусидаги (1) сегментлардаги (4) ҳар бир шлицаларида ўқ бўйича айланувчи (диаметри 100 мм ли) роликлар радиал жойлашган бўлади (16.4-расм).

Деталь (3) бўйича каллак сурилганда эркин айланувчи роликлар (2) вал сиртини эзиб, валда ролик шаклига тўғри келувчи профилли шлицаларни ҳосил



16.4-расм.  
Думалатиб шлица ўйиш дастгоҳи учун думалатиш каллагининг схемаси



16.5-рasm. Шлицаларни ўйишда думалатиш каллагининг, маҳкамловчи патроннинг ва ишлов бериладиган деталнинг жойлашиш схемаси

қилади. Барча шлицалар детални айлантirmасдан, бир вақтда ўйилади.

Махсус дастгоҳларда шлицаларни думалатиб ўйиш учун думалатиш каллагини (1) (16.5-рasm) салазкага жойлаштирилади. Салазка учун йўналтирувчи вазифасини валлар (2) ва (5) бажаради, бу валлар иккита оғир устунни ҳам бирлаштиради. Салазка устуннинг орқа томонига жойлашган гидроцилиндрнинг юритгичи ёрдамида ҳаракатланади.

Олдинги устунда гидравлик усулда маҳкамловчи патрон (4) жойлашади, унга ишлов бериладиган деталь (3) маҳкамланади. Ҳар бир ролик бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда, талаб қилинган баландлик бўйича соланади. Каллак роликларнинг жойлашишини бузмасдан, дастгоҳдан мустақил қисм сифатида ечиб олиниши мумкин. Роликни алмаштириш учун 5—10 минут, дастгоҳни сошлаш учун 30 минут атрофида вақт сарфланади.

Бундай дастгоҳда ўйиладиган шлицаларнинг энг кўп сони 18 тагача, энг ками 6—8 тагача (16 мм диаметрли валларда) бўлади. Бўйлама суриш 15 мм/с тезликкача бўлади. Ҳосил қилинадиган шлицаларнинг қадами бўйича аниқлиги 0,04 мм, тўғри чизиқдан четга чиқиши 100 мм узунликда 0,04 мм ни ташкил қилади.

Шлицаларни думалатиб ўйишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L+l}{S_M} \text{ [мин]},$$

бу ерда  $L$  — думалатиладиган шлицаларнинг узунлиги, мм;  $l$  — роликни думалатиб бўлгандан кейин чиқиш узунлиги, мм;  $S_M$  — думалатиб ўйишда минутига суриш, мм/мин.

Думалатиб ўйиш жараёнининг унумдорлиги жуда ҳам юқори бўлади, чунки етарли даражадаги юқори аниқликда, кам вақт сарфланган ҳолда барча шлицалар бир вақтнинг ўзида ўйилади.

**Шлицаларни сидириш ва рандалаш.** Валларнинг ёки шунга ўхшаш деталларнинг сиртида шлицаларни тайёр-

лаш усулларидан бири махсус мосламини қўллаб, горизонтал сидириш дастгоҳларида сидириш бўлиб ҳисобланади.

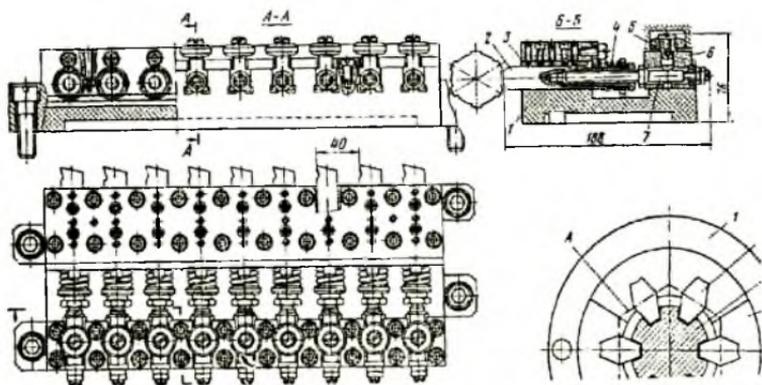
Икки томони очиқ шлицаларни сидириш учун шлица шаклига тўғри келувчи профилли кесувчи қисмга эга бўлган пичоқли махсус сидиргичлар қўлланилади. Ҳар бир шлица бўлувчи механизм ёрдамида кетма-кет сидирилади.

Очиқ бўлмаган шлицаларни сидиришда блокли сидиргичлардан фойдаланилади, уларнинг кесувчи тишлари радиал йўналишда ўзаро бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда сурилган ҳолатда жойлашган бўлади.

16.6-расмда махсус мослама ёрдамида горизонтал сидириш дастгоҳларида томонлари берк шлицаларни сидириш учун мўлжалланган блокли сидиргич тасвирланган.

Блокнинг корпусида (1) тўғри бурчакли кесимли пичоқлар (2) силлиқ ўтказиш бўйича ўрнатилади, ҳар пичоқ блок ариқчаси бўйлаб мустақил силжий олади. Эзувчи планка (3) блокда пичоқларнинг сирпаниши учун зарур бўлган тирқишни созлайди.

Ползунлар (6) тортгич (7) пичоқларини бирлаштиради. Ролик (5) ўқлари ползун (6) га маҳкамланган: пружиналар (4) тортгич (7) ёрдамида роликларни нусхакашга эзди. Ҳар бир пичоқнинг ишчи юришининг охирида нусхакаш роликни орқага суради ва пичоқни ишлов бериладиган деталдан олиб қочади. Пичоқлар махсус мосламада чархланади.



16.6-расм. Томонлари берк шлицаларни сидириш учун сидиргичлар блоки

Валларда (ёки бошқа деталларда) рандаш усули билан шлицаларни тайёрлаш жараёни кўп кескичли каллак ёрдамида нусхалаш усулида тишли гилдираклар тишларини ўйиш жараёнига ўхшаш бўлади.

Рандашда ҳам барча шлицаларга бир вақтнинг ўзиде шаклдор кескичлар туркуми ёрдамида ишлов берилади. Кескичлар сони валдаги ишлов бериладиган шлицалар чўкмаларининг сонига тенг бўлади. Вертикал ҳолатда жойлашган ишлов бериладиган деталь илгариланма-қайтма ҳаракатланади; деталь ҳар бир юқорига юришида каллакнинг радиал ариқчаларида кескичлар жойлашган кўзгалмас кескичли каллакнинг ичига киради. Барча кескичлар бир вақтда шлицаларни кесади, бунда кескичлар ишлов бериладиган деталнинг иккиланма юриши ҳисобига радиал суришни олади. Деталнинг орқага (пастга) юришида каллакдаги кескичлар радиал йўналишда орқага олиб қочилади, чунки кескичларнинг орқа сиртлари ишлов бериладиган сирт билан ишқаланмаслиги керак.

Шлицаларни рандаш жараёнининг унумдорлиги жуда ҳам юқори. Шунинг учун у йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ҳар хил деталларни тайёрлашда қўлланилиши мумкин, чунки ҳар бир шлицалар сонига махсус кескичлар тўпамини тайёрлаш зарур. Шлицаларни рандаш усули жилвирлаш учун қўйим қолдириб, шлицаларга ишлов берилса, янада фойдали бўлади.

**Шлицали тешиқларга ишлов бериш.** Втулка, тишли гилдирак ва бошқа деталлардаги тешиқлардаги шлицали сиртларга, одатда, сидириш усулида ишлов берилади. Аввал тешиқка, баъзида эса торецга дастлабки ишлов берилади. Кейин тешиқ думалоқ сидиргич ёрдамида ва сўнг шлицали оддий ёки прогрессив сидиргич ёрдамида сидирилади.

Диаметри 50 мм гача бўлган шлицали тешиқлар, одатда, битта қурама сидиргичда сидирилади. Винтли шлицали тешиқларни сидириш (16.7-расм) сидиргич тишларининг кесувчи қирраларининг ҳаракатланиши ишлаш жараёнида винтли чизиқлар бўйича амалга ошишига илгариланма ва айланма ҳаракатларнинг бирлашишига икки хил усулда эришиш билан оддий тешиқларни сиди-

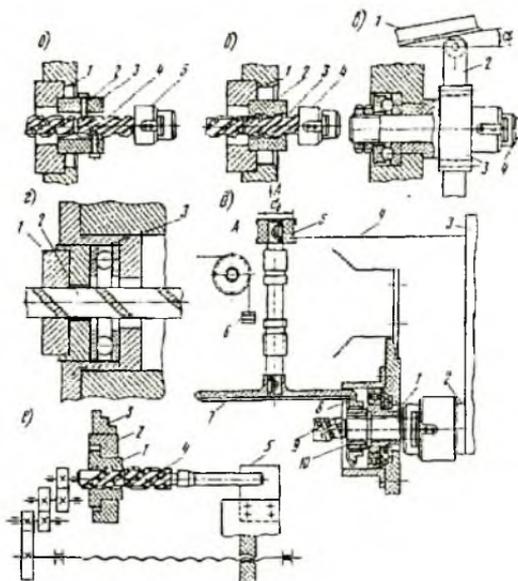
ришдан фарқ қилади. 1-усулда иккала ҳаракат детални қўзғалмас қилиб ўрнатилган ҳолатда берилади.

2-усулда илгариланма ҳаракатни сидиргичга берилади, айланма ҳаракатни эса деталга берилади.

Кичик тешикларни сидиришда сидиргичнинг айланишини сидиргич (4) ариқчаларига кирадиган иккита бармоқлар (2) ёрдамида амалга

оширилади (16.7-расм, а). Бармоқлар мосламанинг таянч ҳалқасига (1) маҳкамланган втулканинг (3) ичига жойлашади. Сидиргич (4) дастгоҳ шпиндели билан патрон (5) ёрдамида туташади. Катта ўлчамли ( $d > 15\text{мм}$ ) тешикларни сидиришда сидиргичнинг айланиши махсус гайканинг иккита чиқиқлари ёрдамида амалга ошади (16.7-расм, б). Махсус гайка сидиргич (3) нинг йўналтирувчи ариқчаларига киради. Гайка (2) мосламанинг таянч ҳалқаси (1) га маҳкамланган бўлади. Сидиргич (3) патрон (4) ёрдамида дастгоҳ шпиндели билан туташади.

16.7-расм в да нусхакаш чизгич ёрдамида винтли шлицаларни сидириш схемаси кўрсатилган. Дастгоҳ суппортига тишли филдирак (3) билан тишлашадиган рейка (2) ўрнатилади. Рейка (2) бир чети билан ролик орқали  $\alpha$  бурчак остида станинага маҳкамланган нусхакаш чизгич (1) га тиралади:



16.7-расм. Винтсимон шлицали тешикларни сидириш

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\pi D}{T},$$

бу ерда  $D$  — ғилдирак (3) нинг бошланғич айланасининг диаметри;  $T$  — сидириладиган винтли шлица қадами.

Нухсакаш чизғич бурчагини ўзгартириб, винтли шлицаларнинг турли қийматдаги қадам  $T$  га эга бўлганларини сидириш мумкин.

Сидиргич (4) бўйлама силжиганда у билан биргаликда тишли ғилдирак (3) айланади. Ички винтли шлицаларни сидиришнинг содда усули сидиргичнинг илгариланма ҳаракати натижасида унинг винтли тишларидан заготовканинг (1) эркин айланишига асосланган (16.7-расм, г). Сидиргичдан заготовканинг эркин айлана олишини золдирли таянч (3) таъминлайди.

16.7-расм д да сидиргич (9) фақат илгариланма ҳаракатланадиган, ишлов бериладиган деталь (10) эса айланма ҳаракатланадиган шароитда винтли шлицаларни сидириш учун қурилма (1) кўрсатилган. Илгариланма ҳаракатланувчи суппорт (2) планка (3) орқали трос (4) ни тортади, трос юк (6) ёрдамида барабан (5) га ўраб қўйилган. Барабан айланиб, конуссимон тишли ғилдирак (7) ва (8) ларга айланма ҳаракатни узатади, ғилдирак (8) эса ўзига маҳкамланган деталь (10) ни айлантиради.

Сидириладиган винтли шлицалар қадами бўйича (7) ва (8) тишли ғилдиракларнинг тишлари сони аниқланади:

$$T = \pi d_1 \frac{Z_7}{Z_8},$$

бу ерда  $d_1$  — барабан (5) диаметри;  $Z_7$  ва  $Z_8$  — (7) ва (8) ғилдираклардаги тишлар сони.

Сидириш дастгоҳлари бўлмаса, винтли шлицалар сидириладиган шлицалар қадами  $T$  га тенг бўлган қадамли резьба кесиш учун сошлаб, токарлик винт кесиш дастгоҳларида сидириш мумкин (16.7-расм, е).

Сидириладиган деталь (1) ўзи марказловчи уч кулачокли патрон (3) ёрдамида втулка (2) га маҳкамланади. Сидиргич (4) юритувчи винт (6) да ҳаракатланадиган дастгоҳ суппорти (5) га маҳкамланади. Сидириладиган винтли шлицаларнинг аниқлигини дастгоҳ аниқлигига боғлиқ равишда таъминлайди.

**Шлицали вал ва тешикларни назоратдан ўтказиш.** Шлицали валларнинг қуйидаги элементлари назоратдан ўтказилади:

а) деталь (втулка, тишли гилдирак ва бошқалар) ўтказиш турига қараб ташқи ёки ички диаметри шлицали валнинг ташқи ёки ички диаметри бўйича; одатда, ташқи диаметр оддий чекли скоба ёрдамида текширилади; ички диаметрни микрометр, махсус скоба ва индикаторли скоба ёрдамида ўлчаш мумкин.

б) шлицаларнинг қалинлигини чекли скобалар ёрдамида текширилади;

в) шлицали вал уриши ички диаметр бўйича индикатор ёрдамида текширилади; конуслик ва спираллик ҳам текширилади, бунинг учун индикатор аввал ўққа параллел сурилади, вал эса дастлаб горизонтал ҳолатда ўрнатилади;

г) шлицаларнинг айлана бўйлаб жойлашиши махсус шлицали ҳалқа ёрдамида текширилади;

д) шлицали валлар чўкмасининг профили (ички диаметр бўйича) махсус шаблон ёрдамида текширилади.

Шлицали валларнинг барча элементлари: қадами, айланаси бўйлаб шлицаларнинг жойлашиши ва бошқалар бўлувчи каллакли универсал мослама ёрдамида текширилади.

Шлицали тешикларни, одатда, шлицали тиқин ёрдамида текширилади.

### ***Синов саволари***

1. Чеккалари думалоқланган томонлари берк ариқчали шпонка ариқчалари қандай усулда ҳосил қилинади?

2. Очиқ ва бир томони берк шпонка ариқчаларини фрезалашда асосий вақт қандай аниқланади?

3. Шлицали бирикмалар қайси жойларда ишлатилади?

4. Шлицали бирикмаларда туташ деталлар қандай усуллар билан марказлаштирилади?

5. Винтсимон шлицали тешикларни сидириш жараёнини тушунтириб беринг?

6. Шлицаларни фрезалашнинг қандай усуллари мавжуд?

7. Шлицаларни сидириш ва рандалаш қачон қўлланилади?

## ДЕТАЛЛАРНИНГ ТАШҚИ, ИЧКИ ВА РЕЗЬБАЛИ СИРТЛАРИГА КОМПЛЕКС ИШЛОВ БЕРИШ

Чивикли материаллардан тайёрланадиган деталларнинг ёки қўйма ва штампланган заготовкларнинг, қўпинча, ташқи ва ички сиртларига ишлов бериш ҳамда ташқи ва ички сиртларида резьба кесиш талаб қилинади. Машина-созликдаги бундай деталлар жумласига, масалан, тиқинлар, штуцерлар, турли хил втулкалар, болтлар, шкивлар, кичик ва ўрта ўлчамдаги тишли филдиракларнинг заготовклари ва бошқа бир қатор деталлар киради.

Ташқи ва ички цилиндрлик сиртларга ишлов беришни ва резьба кесишни кетма-кет, алоҳида сиртлар бўйича ёки бир вақтнинг ўзида бир неча, ҳам ички, ҳам ташқи сиртларга бир неча асбобни қўллаб амалга ошириш мумкин. Масалан, бир вақтнинг ўзида ташқи сиртни йўниш ва ички сиртни пармалаш, зенкерлаш, йўниш мумкин.

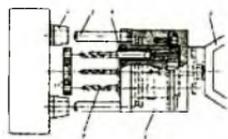
Бундай механик ишлов бериш жараёнига серияли ишлаб чиқаришда токарлик револьвер дастгоҳларини, йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ярим автомат ва автоматлар самарали қўлланилади.

### 17.1. Токарлик револьверли дастгоҳларда деталь сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари

Токарлик револьверлик дастгоҳларини (шунингдек, ярим автомат ва автоматларни) кетма-кет ёки бир вақтда ташқи ва ички цилиндрлик сиртларни йўниш, пармалаш, зенкерлаш, тешикларни развёрткалаш, плашка ёки метчиклар ёрдамида резьба кесиш, бошқача қилиб айтганда, бир вақтнинг ўзида бир неча асбобларни револьверли каллакка ва кесувчи суппортга жойлаштириб қўллаш талаб қилинган ҳолларда қўллаш самара беради.

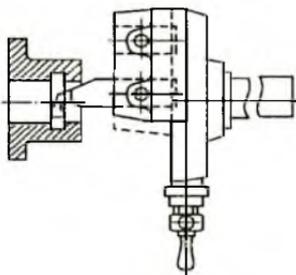
Токарлик револьверли ёки, қисқаси, револьверли дастгоҳларни қўллаш оддий токарлик дастгоҳларини қўллашга нисбатан партиядоги деталлар сони 6-10 донадан ортисидан бошлаб самара бера бошлайди.

17.1-расм. Револьверли дастгоҳ-га ўрнатиладиган тўрт шпинделли пармалаш каллаг



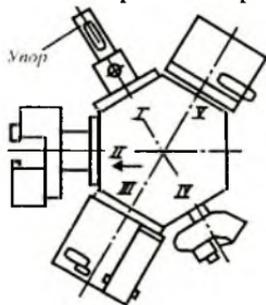
17.1-расм. Револьверли даст-гоҳга ўрнатиладиган тўрт шпинделли пармалаш каллаг

Револьверли дастгоҳларда ишлов беришда асосий вақт бўйича токарлик дастгоҳидагига нисбатан, агар бир вақтнинг ўзида бир неча асбобни қўллаб, масалан, парма, ўтувчи, кесувчи ва шаклдор кескичларни ёки поғонали деталларни йўнишда парма ва бир неча ўтувчи кескичларни қўллаб ва шунга ўхшаш ҳолатлардагина ютуққа эришиш мумкин. Акс ҳолда асосий вақт бўйича тубдан ютуққа эришиб бўлмайди. Ишлов бериш вақти, асосан, ёрдамчи вақт ҳисобига камаяди, чунки токарлик ишлов беришда ҳар бир ўтиш учун кейинги бабкага (қўйилган талабга қараб) парма, зенкер, развёртка ва бошқа асбобларни қайтадан ўрнатишга тўғри келади, ҳар бир бундай асбобни деталга кесиш учун келтирилади, ўрнатишни текширилади ва бошқа ишлар амалга оширилади, бунинг барчаси кўп вақтни талаб қилади. Револьверли дастгоҳларда эса фақат револьверли каллакни буриш, уни ишлов беришнинг бошланиш жойига келтириш ва ишлов берилгандан кейин олиб кетиш етарли бўлади.

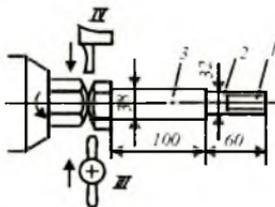


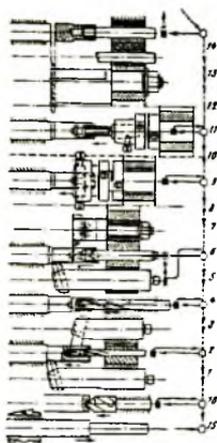
17.2-расм. Дастаки суриш орқали ички ариқчаларни йўниш учун кўзгалувчи суппорт

Револьверли дастгоҳлар шпиндель ўқига нисбатан револьверли каллак ўқининг жойлашишига қараб таснифланади. Шпиндель ўқига нисбатан револьвер-



17.3-расм. Олти қиррали чивикдан болтни тайёрлаш учун ишлов беришга I турдаги револьверли дастгоҳ каллагини созлаш





17.4-расм. I тур дастгоҳи револьверли каллагини созлаш

ли каллакнинг жойлашишига боғлиқ равишда револьверли дастгоҳларнинг учта тури тайёрланади.

Вертикал ўқли, револьверли каллакли I тури кенг тарқалган, бу турдаги 1Н318, 1Н325, 1А340, 1В340, 1365, 1Н365, 1371, 1П371 модели дастгоҳлар ишлаб чиқарилади.

Горизонтал ўқли, шпиндель ўқига параллел револьверли каллакли II тури камроқ тарқалган, бу турдаги 1Г325, 1341, 1А341 (дастур билан бошқариладиган) модели дастгоҳлар ишлаб чиқарилади.

Шпиндель ўқига параллел горизонтал ўқли револьверли каллакли III тури энг кам тарқалган.

17.1-расмда револьверли каллак (5) га ўрнатиладиган тўрт шпинделли пармалаш каллагига кўрсатилган. Деталь (1) патронга маҳкамланади (патрон расмда кўрсатилмаган). Патрон ёнида иккита йўналтирувчи втулкалар (2) жойлашган, буларда иккита штир (3) юради, штирлар каллак корпусида (6) жойлашган шпиндель каллагига билан туташган.

Штирлар (3) втулкалар (2) ичига киритилганда, патронлар айланма ҳаракати каллак орқали тўртта шпиндель (4) га узатилади. Шпиндель тешикларига пармалар (7) ўрнатилган бўлади. Бунда пармалаш учун сарфланадиган вақт кескин қисқаради.

Револьверли каллаklar кўндаланг суриш ҳаракатига эга бўлмайди, шунинг учун бундай дастгоҳларда ички ариқчани йўниш учун ёки ички торесни кесиш учун кўзғалувчан суппортлардан фойдаланилади. Кўзғалувчан суппорт қўл ёрдамида кўндаланг суриш ҳаракатини амалга оширади (17.2-расм).

17.3-расмда олти қиррали чивикдан тайёрланадиган болтга ишлов бериш учун револьверли дастгоҳни созлаш кўрсатилган: I ўтиш - чивикни таянчгача илгари суриш; II - чивикни йўниш; III — болтнинг кетини резьба ҳосил қилишга йўниш ва кўндаланг суппорт ёрдамида болт каллагига фаска йўниш; IV — болтнинг кетини кесиш ва фаска

йўниш; V — резьба кесиш; VI — кетинги суппортдан болт-ни қирқиб олиш, расмдаги 1, 2 ва 3 рақамлар ишлов бериладиган сиртларнинг тартиб рақамларидир.

17.4-расмда ички ва ташқи резьбани чивикдан тайёрланадиган деталларда II турга мансуб дастгоҳларда йўниш учун асбоб ўрнатиладиган револьверли каллакни сошлаш кўрсатилган.

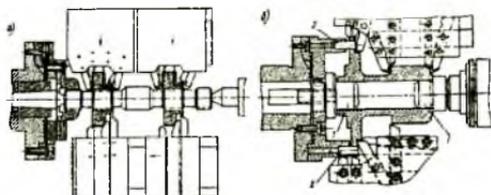
## 17.2. Токарлик ярим автоматларда деталь сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари

Токарлик ярим автоматлар марказда ва патронда иш-лаш учун горизонтал ва вертикал бир ва кўп шпинделли қилиб тайёрланади. Бир шпинделли ярим автоматлар, одат-да, кўп кескичли бўлади; патрон ёрдамида ишлаш учун улар икки-тўрт суппортли ҳамда револьверли каллакли қилиб тайёрланади.

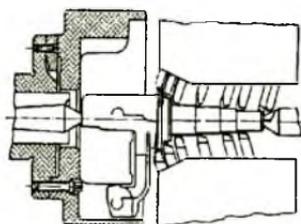
Токарлик бир шпинделли ярим автоматлар барча суп-портларининг ҳаракати автоматлаштирилганлиги кўл би-лан бажариладиган ишлар фақат ишлов бериладган де-тални қўйиш ва олишда ҳамда суп-портларни ҳаракат-лантириш учун юрги-зишдан иборатлиги билан токарлик кўп кескичли дастгоҳлар-дан фарқ қилади.

Қуйидаги келти-рилган горизонтал кўп кескичли бир шпинделли ярим автоматларда де-талларнинг сиртларига комплекс ишлов бериш мисоли шуни кўрса-тиб турибдики, ярим автоматлар-да ишлов бериш кўп кескичли то-карлик дастгоҳларида ишлов бе-ришдан кескин фарқ қилмайди.

17.5- ва 17.6-расмларда гори-зонтал кўп кескичли ярим авто-



17.5-расм. Кўп кескичли ярим автоматни ишлов бериш учун сошлаш



17.6-расм. Буровчи кулакни ишлов бериш учун сошлаш

матларда марказлар ёрдамида деталларга ишлов бериш учун технологик созлаш намуналари кўрсатилган.

17.5-расм (а) да марказда битта қисқичда бир вақтда иккита тишли филдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш кўрсатилган.

17.5-расм (б) да айлантирувчи патронга маҳкамланган иккита штифт (2) ёрдамида айланадиган, иккита марказловчи тиқин (1) ёрдамида марказлаштирилган фланецли тишли филдиракни йўниш ва кесиш кўрсатилган.

17.6-расмда детални айлантириш учун махсус айлантирувчи патрон қўллаган ҳолда буровчи кулачокни йўниш ва кесиш учун технологик созлаш кўрсатилган.

### **17.3. Токарлик автоматларида деталь сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари**

Токарлик автоматлар йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ташқи ва ички цилиндрик ва резъбали сиртларга, асосий чивик материаллардан деталлар тайёрлашда комплекс ишлов бериш учун қўлланилади, чунки ишлаб чиқаришдаги тайёрланадиган деталь партиясига кўп бўлганлиги сабабли автоматлар узоқ муддат қайта созланмасдан ишлаши мумкин; автоматлар етарли даражада юкланмаса ва тез-тез қайта созлаб туриш зарур бўлса, револьверли дастгоҳларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Ҳар бир алоҳида ҳолатда масалани иқтисодий нуқтаи назардан ҳал қилишда қайси дастгоҳда: автоматларда, ярим автоматларда ёки револьверли дастгоҳларда ишлов бериш мақсадга мувофиқлигини аниқлаш учун детални у ёки бу дастгоҳда ишлов бериш технологик жараёнларининг солиштирма вариантларини ишлаб чиқилади ва олинган техник-иқтисодий кўрсаткичлар солиштирилади.

Автоматлар турлари кўп бўлганлиги сабабли уларда механик ишлов бериш технологик жараёнларнинг характери ва автоматларнинг технологик имкониятлари турлича бўлади.

Бир шпинделли ва кўп шпинделли автоматлар бўлади.

Бир шпинделли автоматлар шаклдор-қирқувчи, шаклдор-токарлик (бўйлама йўнишли) ва токарлик револьверлиларга бўлинади.

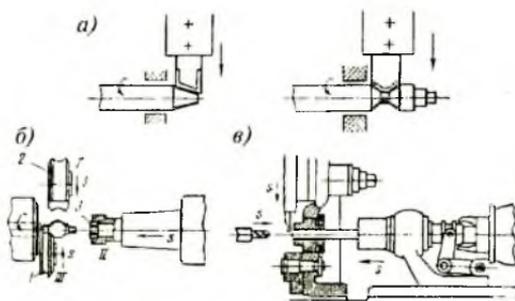
Шаклдор-қирқувчи автоматлар 2-3 та ва ундан ортиқ (5 тагача) радиал ҳолатда жойлашган суппортли бўлади. Бу суппортлар фақат кўндаланг суришга эга бўлиб, уларга шаклдор ва қирқувчи кескичлар ўрнатилади. Бундан ташқари чивиқ ўқи бўйича парма, зенкер, метчик ва бошқа асбоблар ўрнатилиши мумкин бўлган шпинделга ҳам эга бўлади. Шпиндель айланма ҳаракатдан ташқари ўқ бўйича илгариланма ҳаракатга ҳам эга бўлади.

Шаклдор-қирқувчи автоматлар майда қисқа деталларга ишлов бериш учун хизмат қилади. Ушбу автоматларда детални йўниш, детални ўқи бўйича тешик пармалаш, резьба кесиш ва деталга ишлов берилгандан кейин чивиқдан қирқиб ажратиб олиш ишларини бажариш мумкин.

17.7-а расмда шаклдор ва конуссимон сиртларга шаклдор кескичлар ёрдамида ишлов бериш, 17.7-расм б да золдирли бармоқни шаклдор қирқувчи автоматларда ишлов бериш кўрсатилган. Бармоқни думалоқ шаклли олдинги (1) ва кетинги (2) кескичлар ёрдамида кўндаланг суриш билан ишлов берилди; резьба плашка (3) ёрдамида кесилади. I, II ва III рақамлар билан ўтишларнинг тартиб рақамлари белгиланган.

Бўйлама суришга эга бўлган шаклдор токарлик автоматларда содда кўринишдаги, майда, узун деталларга ишлов берилди. Бўйлама суриш барча олдинги бабкаларнинг ёки олдинги бабкалар ичидаги махсус трубаларнинг силжиши натижасида чивиқнинг ўқи бўйича ҳаракатланиши орқали амалга оширилади (17.7-расм, в).

Шаклдор қирқувчи ва шаклдор токарлик (бўйлама йўнадиған) автоматларда диаметри 2 мм дан 20 мм гача бўлган чивиқларга ишлов берилди. Уларда шлицали каллакли винтларни тайёрлашда шлицаларни фреза-

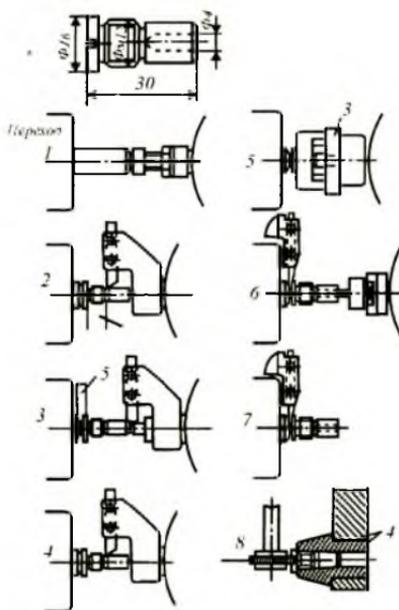


17.7-расм. Ишлов бериш учун шаклдор токарлик автоматларини созлашнинг намуналари

лаш учун махсус мосламалардан фойдаланилади.

Чивиқ материаллардан деталлар тайёрлаш учун мўлжалланган бир шпинделли токарлик револьверли автоматлар учта кўндаланг суппортга (олдинги, кетинги ва юқориги) ва шпиндель ўқиға перпендикуляр ҳолда горизонтал ўқ бўйича жойлашган револьверли каллақдан иборат. Револьверли каллақда кесувчи асбобли қисқич ва тутқичлар ўрнатилиши мумкин бўлган олтига уя мавжуд бўлади. Учта кўндаланг суппортдан ташқари револьверли каллақнинг мавжудлиги шаклдор қирқувчи автоматларга нисбатан мураккаб шаклдаги деталларга ишлов беришга имкон беради.

Чивиқ материални суриш ва қисиш тайёр детални кесиб олингандан кейин автоматик равишда амалга оширилади. Револьверли каллақнинг ва суппортнинг автоматик равишда ҳаракатланишига автоматнинг тақсимловчи валига ўрнатилган махсус кулачоклар ёрдамида эришилади:



17.8-расм. М12 диаметри винтга ишлов бериш учун токарлик-револьверли автоматни созлаш схемаси

тақсимловчи валнинг бир марта айланишида битта деталь тайёрланади.

Баъзи вақтларда бир неча асбобни ишлатган ҳолда тақсимловчи валнинг бир марта айланишида иккита детални кетма-кет тайёрлаш мумкин. Чунки тақсимловчи валнинг бир марта айланишида автомат ишлашининг даврий цикли тугайди, шу даврда бир нечта деталга ишлов бериш мумкин.

Токарлик револьверли автоматларнинг ишлаш принципи оддий револьверли дастгоҳларнинг ишлаш принципиға ўхшаш. Деталларга механик ишлов бериш технологиясини лойиҳалашда алоҳида ўтишларни бажариш усуларини револьвер-

ли каллакка ва суппортларга маҳкамланган асбоблар ўрта-сида тенг тақсимлаш зарур.

17.8-расмда махсус винт ва уни токарлик револьверли автоматда ишлов бериш кўрсатилган.

Ўтишларнинг номлари:

а) таянчгача суриш; б) каллакни кесиш ва шаклдор кескич (1) ёрдамида стержен поғонасини резъба кесишдан олдин йўниш; в) кўндаланг суппортдаги кескич (2) ёрдамида каллакни думалоқлаб йўниш, револьверли каллак билан фаска йўниш ва марказлаштириш; г) револьверли каллак билан стерженни тоза йўниш; д) резъба кесувчи патрон (3) ёрдамида резъба йўниш; е) кўндаланг суппорт билан детални кесишни бошлаш ва револьверли каллак билан тешик пармалаш; ж) детални кесиб олишни тугатиш; з) махсус мослама — туткич (4) билан шлицани фрезалаш.

Кўп шпинделли автоматлар кўпинча, тўрт ва олти шпинделли бўлади ва айрим ҳолларда беш ва саккиз шпинделли бўлади, уларнинг кўпчилиги диаметри 20 мм дан 100 мм гача бўлган чивиқларга ишлов бериш учун тайёрланади. Шпинделлар ишлов бериладиган чивиқларни маҳкамлаш учун барабанларнинг ичига жойлаштирилади, барабанлар даврий равишда бир вазиятдан бошқа вазиятга буралиб туради. Битга вазиятда ишлов берилган деталь чивиқдан қирқиб олинади ва чивиқ кейинги ишлов бериш учун таянчгача сурилади.

Деталларнинг ташқи сирти кўп шпинделли автоматларнинг бўйлама ва кўндаланг суппортларига ўрнатилган кесувчи асбоблар ёрдамида ишлов берилди. Одатда, кўндаланг суппортларнинг сони шпинделлар сонига тенг бўлади. Автоматлар ишлов бериладиган чивиқларни маҳкамлаш учун асосий шпинделлардан ташқари иккита ёки учта асбобли шпинделларига эга бўлади, асбобли шпинделлар ўзининг ўқи бўйича айланади ва шу ўқ бўйлаб сурилади. Асбобли шпинделларнинг ўқи асосий шпинделлар ўқи билан устма-уст тушади. Асбобли шпинделлар, одатда, тешикларга ишлов берувчи асбоблар — парма, метчик, ўзи очилувчи резъба кесувчи каллак ташқи йўниш учун кескичларни маҳкамлаш учун хизмат қилади.

Кўп шпинделли автоматларнинг бир шпинделли автоматларга нисбатан унумдорлиги юқори бўлади, бироқ ишлов бериш аниқлиги бир шпинделли автоматларга нисбатан паст бўлади. Шпинделлар жойлашадиган буралувчи барабан тирқиши ҳамда бўлувчи механизмдаги тирқишлар ишлов беришда қўшимча хатоликларни туғдиради. Бир шпинделли автоматларнинг марказлаштириш бўйича ишлов бериш аниқлиги 0,02 мм гача, кичик диаметрли деталлар учун эса, ҳатто 0,01 мм гача бўлади. Кўп шпинделли автоматларда эса аниқлик 0,04—0,05 мм гача бўлади.

Кўп шпинделли автоматларда деталга ишлов бериш ҳар бир алоҳида шпинделларга тақсимланади ва максимал унумдорликка эришиш учун ҳар бир кесувчи асбобнинг ўтиш йўлини қисқартиришга ҳаракат қилган ҳолда тақсимланади.

Тўрт шпинделли автоматларда шпинделлар бўйича ишни тақсимлашни нормал схема сифатида қуйидагича қабул қилиш мумкин.

Биринчи шпинделда деталь дастлаб ёки бўйлама суппортдаги ўтувчи кескич ёрдамида, ёки кўндаланг суппортдаги шаклдор, думалоқ ва бошқа кескичлар ёрдамида йўнилади. Агар деталда тешик бўлса, бир пайтда пармалаш ёки тешик учун марказлаштириш (агар тешик узунлиги унинг диаметридан икки марта катта бўлса) мақсадга мувофиқ бўлади.

Иккинчи шпинделда, одатда, дастлабки йўнишни яқунлаш, баъзида эса тоза йўниш амалга оширилади.

Учинчи шпинделда деталнинг техник шарида кўрсатилган бўлса ва ушбу техник шарт иккинчи шпинделда амалга оширилган бўлса, йўниш бажарилади ҳамда махсус резьба кесувчи мослама ёрдамида резьба йўнилади.

Тўртинчи шпинделда, одатда, деталь қирқиб олинади.

17.9-расм а да деталга тўрт шпинделли автоматда ишлов бериш жараёни, 17.9-б расмда эса ўша деталга олти шпинделли автоматда ишлов бериш жараёни тасвирланган. Стрелкалар суриш йўналишини кўрсатади.

Тўрт шпинделли автоматда деталга ишлов бериш қуйидагича амалга оширилади (17.9-расм, а ).

Биринчи шпинделда бўйлама суппорт билан 33 мм узунликда тешик поғонали парма (1) ёрдамида пармаланади, бир вақтнинг ўзида ўша суппортда деталнинг олдинги чўкмаси йўнилади ва кўндаланг суппорт билан шаклдор кескич (2) ёрдамида йўнилади.

Иккинчи шпинделда кичик тешик пармаланади, фаскалар, торец йўнилади ва тарамлар думалатиш вали (3) ёрдамида ҳосил қилинади.

Учинчи шпинделда кўндаланг суппорт билан шаклдор кескич ёрдамида якунловчи йўниш амалга оширилади ва бўйлама суппорт билан метчик кириши учун ариқча йўнувчи кескич (4) ёрдамида ариқча йўнилади.

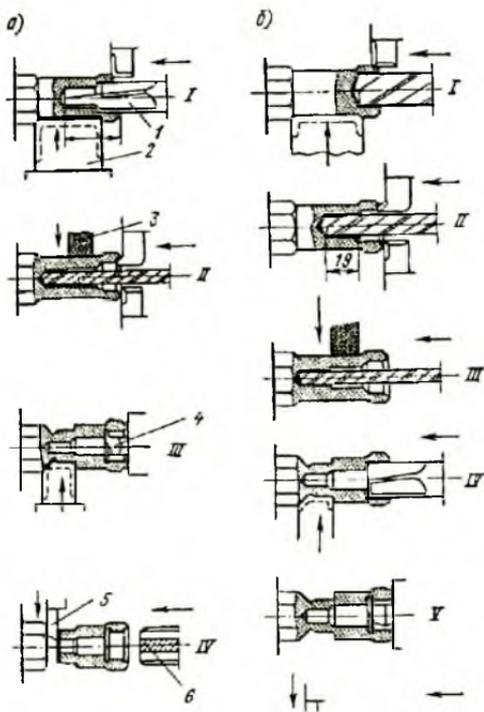
Тўртинчи шпинделда метчик (6) ёрдамида ички резба йўнилади ва кескич (5) ёрдамида тайёр бўлган деталь қирқиб олинади.

Олти шпинделли автоматда (17.9-расм, б) ўша деталга ишлов бериш жараёни қуйидагича бўлади.

Биринчи шпинделда ички резба ҳосил қилиниши учун тешик пармаланади, кўндаланг суппорт билан олдинги чўкма шаклдор йўнилади.

Иккинчи шпинделда кичик тешик 19 мм узунликда пармаланади, фаскалар ва торец йўнилади.

Учинчи шпинделда пармаланади ва тарамлар ҳосил қилинади.



17.9-расм. Двигател свечасининг корпусига ишлов бериш учун тырт ва олти шпинделли автоматни созлаш

Тўртинчи шпинделда кўндаланг суппорт билан шаклдор кескич ёрдамида якунловчи йўниш амалга оширилади ва резьба ҳосил қилишдан олдин сирт йўнилади.

Бешинчи шпинделда ариқчалар йўнилади.

Олтинчи шпинделда ички резьба йўнилади ва тайёр бўлган деталь қирқиб олинади.

Иккала жараёни солиштириб, шуни кўриш мумкинки, биринчи ҳолда иккинчи ҳолга нисбатан жуда ҳам узоқ давом этадиган ўтиш учун кўп вақт сарфланар экан. Ишлов беришнинг биринчи жараёнида 33 мм узунликдаги тешик поғонали парма ёрдамида пармаланади, иккинчисида эса 19 мм узунликда тешик пармаланади. Бундан ташқари поғонали парманинг қўлланилиши асбобнинг қийматини оширади ва кесиш режимини пасайтиради.

### *Синов саволлари*

1. Нима учун деталь сиртларига комплекс ишлов берилади?
2. Деталь сиртларига комплекс ишлов беришда ишлаб чиқариш тури ҳисобга олинадими?
3. Ишлов бериш аниқлигига дастгоҳдаги шпинделлар сони қандай таъсир қилади?
4. Револьверли дастгоҳларда ишлов беришнинг қайси ҳолларида асосий вақт бўйича ютуққа эришиш мумкин?
5. I тур дастгоҳининг револьверли каллагини созлашни тушунтириб беринг.
6. Кўп кескичли ярим автоматга ишлов бериш учун созлашни баён қилинг.
7. Кўп шпинделли дастгоҳларнинг бир шпинделли дастгоҳга нисбатан қандай афзалликлари бор?
8. Ишлов бериш учун шаклдор-токарлик автоматларини созлаш намуналарини келтиринг.
9. Двигатель свечасининг корпусига тўрт шпинделли автоматда ишлов бериш афзалми ёки олти шпинделли автоматдами?
10. M12 диаметрли винтга қандай дастгоҳда ишлов беришни тавсия қиласиз?

**МАШИНАЛАРНИНГ ТУРДОШ  
ДЕТАЛЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ  
БЕРИШНИНГ КОМПЛЕКС  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ**

**XVIII б о б**

**ШПИНДЕЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ  
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ**

**18.1. Шпинделларнинг хизмат вазифаси ва уларга  
қўйиладиган техник талаблар**

Металл кесувчи дастгоҳларнинг шпиндели энг маъсулиятли деталлардан биридир. Дастгоҳда тайёрланган деталларнинг сифати ва деталнинг таянч бўйинлари сифати шпинделнинг бикирлигига ва унинг таянчларидаги ҳолатининг барқарорлигига кўп жиҳатдан боғлиқ.

Дастгоҳ шпинделининг асосий хизмат вазифаси ишлов бериладиган заготовккага ёки кесувчи асбобга айланма ҳаракатни маълум бурчак тезлигида ва буровчи моментда узатишдан иборат.

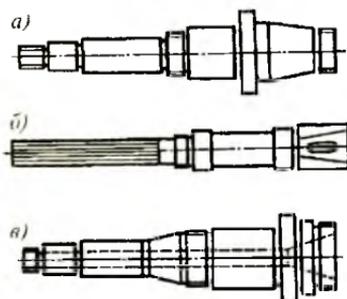
Замонавий дастгоҳлар шпинделининг барча параметрларининг аниқлигига талаб жуда юқори қўйилган.

Дастгоҳ шпинделлари поғонали вал туридаги деталларга киради. Шпинделлар конструктив шаклига кўра уч хил бўлади:

◆ жилвирловчи дастгоҳларнинг жилвиртош бабкала-рида қўлланиладиган, ўқ бўйича тешиксиз шпинделлар (18.1-расм, а);

◆ пармалаш дастгоҳларида ва кўп шпинделли пармалаш каллакларида қўлланиладиган, бир томони берк тешикли шпинделлар (18.1-расм, б);

◆ турли типдаги токарлик ва револьверли дастгоҳларда, токарлик ярим автомат ва автоматларда, фрезалаш, резьба фрезалаш, жилвирлаш, резьба жилвирлаш ва бошқа дастгоҳларда қўлланиладиган ўқ бўйича тешикли шпинделлар (18.1-расм, в).



18.1-рasm. Металл кесувчи дастгоҳ шпинделларининг конструктив турлари: *a* — ўқ буйича тешиксиз; *б* — бир томони берк тешикли; *в* — ўқ буйича тешикли

Шпинделлар, одатда, 45 маркали углеродли пўлатлардан, 20X, 40X маркали хромли пўлатлардан ва хромникелли 40XН2, 12XН2, 12XН3 маркали пўлатлардан тайёрланади.

Айрим огир дастгоҳларнинг ичи бўш танали шпинделларини тайёрлаш учун СЧ 21-40, СЧ 15-32 маркали кулранг чўянлар, молифицирланган чўян ва айрим ҳолларда пўлат қуймасидан фойдаланилади.

Аниқлиги буйича шпинделларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

а) нормал аниқликдаги дастгоҳлар учун; б) юқори аниқликдаги дастгоҳлар учун ва в) прецизион дастгоҳлар учун.

Нормал аниқликдаги дастгоҳларнинг таянч бўйинларининг оваллик ва конуссимонликдан геометрик шакл оғиши буйин ўлчам допускининг 50% идан ошмаслиги керак. Юқори аниқликдаги дастгоҳлар учун бу кўрсаткич 25% дан ошмаслиги керак, прецизион дастгоҳлар учун эса бўгин диаметри ўлчам допускининг 5—10% атрофида бўлади. Замонавий прецизион жилвирлаш дастгоҳларининг шпинделлари буйин диаметрининг допуски 1,5—3 мкм бўлганда, 300 мм узунликда, 0,3—0,5 мкм дан юқори бўлмаган овалликка, 0,25—0,5 мкм дан юқори бўлмаган конуссимонликка эга бўлиши зарур.

Нормал аниқликдаги дастгоҳларда подшипник бўйнига нисбатан конуссимон тешикнинг радиал тепиши 5—10 мкм дан ошмаслиги, юқори аниқликдаги дастгоҳлар учун эса 3—5 мкм дан ошмаслиги керак.

## 18.2. Шпинделларга ишлов бериш

Икки томони очиқ тешикли шпинделларни тайёрлаш мураккабдир. Бундай шпинделларга ишлов бериш

торецларини фрезалаш ва торецлариди марказий тешикларни пармалашдан бошланади. Бу марказий тешиклар ташқи сиртларга хомаки ва ярим тоза йўнишда технологик база бўлиб хизмат қилади. Бундай йўниш серияли ишлаб чиқаришда гидро-нусахакаш дастгоҳларда 1—2 ўтишда амалга оширилади. Ўтишлар сони шпиндель ўлчами, асосан, ишлов бериш қўйим катталигига қараб аниқланади. Айрим ҳолларда ташқи сиртларга ишлов бериш учун кўп кескичли дастгоҳлар қўлланилади. Шпинделлардаги икки томони очиқ тешикларни, одатда, тезкесар пўлатдан тайёрланган пластинкали ёки қаттиқ қотишмадан тайёрланган пластинкали махсус пероли пармалар ёрдамида бир ёки икки шпинделли махсус дастгоҳларда пармаланади.

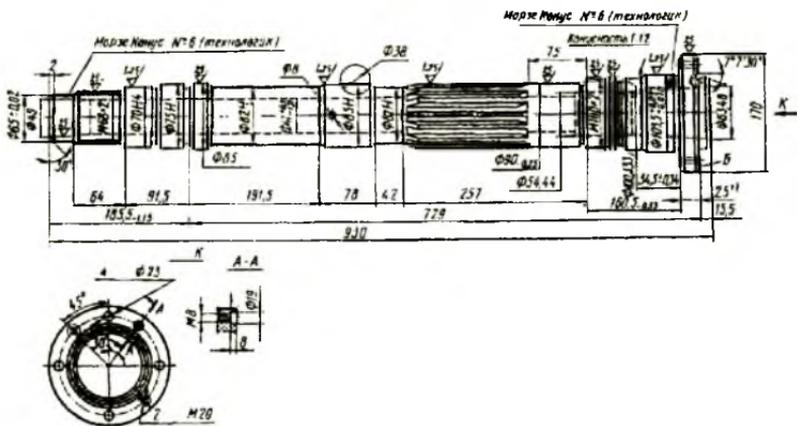
Шпиндель айланганда бир ўрнатишда барча узунлиги бўйича пармалаш мумкин. Агар парма айланса, аввал шпинделнинг ярми узунлигида, кейин эса қолган иккинчи ярми пармаланади ва олдинги учи томонидан вертикал-пармалаш дастгоҳида тешик зенкерланади, ундан кейин токарлик дастгоҳида бир вақтда иккала торечи йўнилади ва олдинги ва орқа томонидан конуссимон тешиклар йўнилади. Шундан сўнг заготовкага термик ишлов берилди. Термик ишлов бериш шпинделнинг сезиларли деформацияланишини келтириб чиқармаслиги керак. Юқори частотали ток ёрдамида қиздириш орқали сиртни тоблаш қўлланилади.

Бу жараённинг моҳияти шундан иборатки, металл қатлами 1—3 мм чуқурликкача қиздириб тобланади. Металлнинг қолган қисми қиздирилмайди ва шпинделнинг деформацияланишини келтириб чиқармайди.

20X маркали пўлатдан тайёрланган шпинделлар цементланади, кейин тобланади ва бўшатилади.

Термик ишлов берилгандан кейин шпинделнинг олдинги ва орқа томонидан конуссимон тешиклар якуний йўнилади.

Ўрнатиладиган кондукторнинг олдинги конуссимон тешиги бўйича базаланиб шпиндель фланецидаги тешиклар пармаланади ва уларнинг айримларига резбa йўнилади. Кейин конуссимон тешикларга марказий махсус тиқин киргизилади. Шпиндель заготовки ти-



18.2-расм. Токарлик дастгоҳининг шпиндели

қиннинг марказий тешиклари бўйича базаланани ва ташқи сиртлар якунловчи йўнилади ҳамда токарлик ёки резьба фрезалаш дастгоҳларида ташқи резьбаларга ишлов берилади.

Шлица ва шпонка ариқчаларини фрезалаш ҳам марказий тиқинлар ёрдамида амалга оширилади, бунинг натижасида шпиндель ўқи бўйича уларнинг ўзаро параллеллигига эришилади.

Таянч бўйинларини ва патроноти ташқи конусини жилвирлаш ҳам шпинделни марказий тиқинга базалаш орқали амалга оширилади. Прецизион дастгоҳларнинг бўйинлари жилвирлашдан сўнг кўпинча ялтиратилади ёки суперфинишланади, бунда сирт ғадир-будирлиги  $R_{\text{н}} = 0.08 \div 0.16$  га эришилади.

Яқуний ишлов берилган таянч бўйиндан фойдаланиб, олдинги конуссимон тешикни ички жилвирловчи дастгоҳда жилвирланади. Шпинделнинг таянч бўйнига нисбатан конуссимон тешик жойлашининг тўғрилигини тешикка конуссимон кети билан ўрнатиладиган аниқ қисқич ёрдамида аниқланади. Индикатор 300 мм узунликдаги қисқичга ўрнатилади. Шпиндель айлантилганда индикатор стрелкасининг оғиши 5-10  $\mu$  дан, прецизион дастгоҳлар учун эса 1-3  $\mu$  дан катта бўлмаслиги керак. Бўйлама тешиги бўлмаган шпинделлар, одатда, поғонали валларга ишлов бериш каби марказий тешиклар бўйича базаланани.

**18.2-расмда кўрсатилган токарлик дастгоҳи шпинделига ишлов бериш технологик маршрути**

Т/р	Операция	Дастгоҳ
1	Торецларини фрезалаш ва у ерда марказий тешикларни пармалаш.	Марказловчи фрезалаш
2	Кетидан то фланецгача бўлган ташқи сиртларни хомаки ва ярим тоза йўниш.	Токарлик-гидро-нусхакаш
3	Шпинделнинг каллак қисмини йўниш.	Универсал-токарлик
4	Ўқ бўйича тешик пармалаш.	Бир ёки икки шпинделли чуқур пармаловчи
5	Фланец томонидаги конуссимон тешикни зенкерлаш (конуссимон зенкер ёрдамида)	Вертикал пармалаш
6	Олдинги ва кетинги конуссимон тешикларни дастлабки йўниш ва торецни кесиш.	Универсал-токарлик
7	ЮЧТ ёрдамида бўйинларни тоблаш ва бушатиш.	ЮЧТ махсус мослама ва печь
8	Олдинги ва кетинги конуссимон тешикларни якуний йўниш.	Универсал-токарлик
9	Фланецда тешик пармалаш ва резьба йўниш	Вертикаль-пармалаш
10	Ташқи сиртларни якуний йўниш.	Гидро-нусхакаш
11	Гайка учун резьба йўниш.	Токарлик винт қирқиш
12	Шпонка ариқчасини фрезалаш.	Шпонка фрезаловчи
13	Шлицаларни фрезалаш.	Шлица фрезаловчи
14	Стопор учун иккита тешик пармалаш.	Вертикал пармалаш
15	Цилиндрик бўйинларни жилвирлаш	Думалоқ жилвирлаш
16	Конуссимон таянч бўйинларини жилвирлаш.	Ички жилвирлаш
17	Патрон учун конусни ва фланец торецини жилвирлаш	Ички жилвирлаш
18	Олдинги конуссимон тешикни жилвирлаш.	Ички жилвирлаш
19	Шпинделни назоратдан ўтказиш.	

Прецизион дастгоҳларнинг шпинделларини тайёрлаш технологик жараёни жуда ҳам мураккаб, чунки уларнинг ўлчамларига, унинг элементларининг геометрик шаклига нисбатан элементларнинг бўйлама ўқ бўйича жойлашишига ҳамда таянч бўйинлари сиртларининг гадир-будирлигига талаб жуда ҳам юқори.

Шпинделларни назоратдан ўтказиш жуда ҳам масъулиятли операция бўлиб ҳисобланади. Аввал геометрик ўлчамлари текширилади. Диаметрал ўлчамлари чекли скобалар, штангенциркулар, микрометрлар (0,01 мм гача), пассаметрлар (0,002 мм гача) ва микромастлар (0,001 мм гача) ёрдамида назоратдан ўтказилади.

Сиртлар геометрик шаклининг тўғрилиги ва уларнинг ўзаро жойлашиши, одатда, индикатор ёрдамида назоратдан ўтказилади. .

### ***Синов саволари***

1. Шпинделлар нима мақсадда ишлатилади?
2. Шпинделларга қандай техник талаблар қўйилади?
3. Шпинделларнинг қандай турлари мавжуд?
4. Шпинделларга қандай ишлов берилади?
5. Прецизион дастгоҳларнинг шпинделларини тайёрлашнинг ўзига хос қандай томонлари бор?
6. Токарлик дастгоҳи шпинделига ишлов бериш операцияларининг кетма-кетлигини айтиб бering.

## ТИРСАКЛИ ВАЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

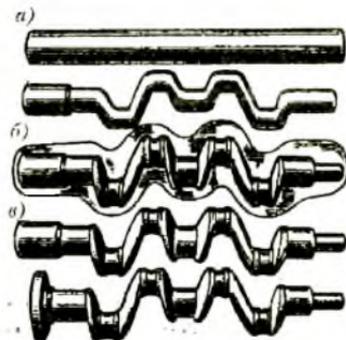
### 19.1. Тирсакли валларнинг заготовкарини олиш усуллари

Пулат тирсакли валларнинг заготовкалари болга ва прессда штамплаш орқали ІТ 8-9 квалитет бўйича аниқликда тайёрланади. Сериялаб ишлаб чиқаришда болгалар ёрдамида, оммавий ишлаб чиқаришда эса болгаловчи прессларда заготовкалар штампланади. Болгаловчи прессларда штамплаш 1,5—2 мартаба унумли, бунда штамплаш қияликларини 3—6 градусгача, механик ишлов бериш учун қўйимни 30—40% га ва металл сарфини 10—12% га камайтириш мумкин.

Штамплаш учун заготовка сифатида квадрат, думалоқ чивик ёки шаклдор прокатдан фойдаланилади. Шаклдор прокатдан фойдаланиш самарали ҳисобланади (заготовканинг бошлангич массаси 5—8% гача камайди).

Прессда штамплаш орқали тирсакли вал заготовкасининг шакли ҳосил қилиниши 19.1-расмда кўрсатилган: *a* — штамплаш учун заготовка; *b* — букиш; *в* — дастлабки ва якуний штамплаш; *г* — ўсмаларини қирқиб ташлаш; *д* — горизонтал-болгалаш машинасида фланецни чўктириш.

Қуйма валларнинг заготовкалари асосан икки усулда олинади: тупроқли ва ариқчали шаклларга қуйиш. Ариқчали шаклларга қуйиб олинган тирсакли валларнинг заготовкалари юқори аниқликка эга бўлади (ІТ5-ІТ7) ва сирт ғадир-будурлиги  $R_z=40$  бўлади, зичлиги юқори ва ишлатилиш сифатлари яхши бўлади.



19.1-расм. Пресс ёрдамида  
штамплаш орқали тирсакли  
вал заготовкасининг  
шаклини ҳосил қилиш

## 19.2. Тирсакли валларнинг заготовкарига механик ишлов бериш

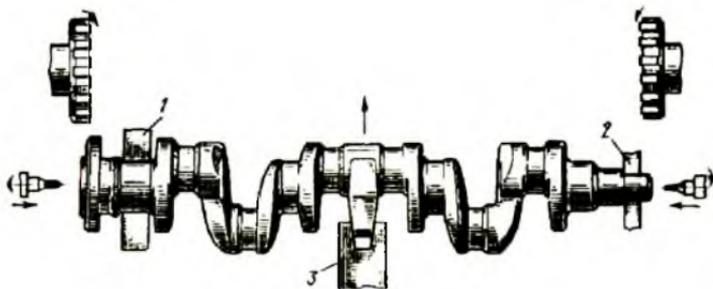
Тирсакли валларнинг заготовкарига механик ишлов беришнинг асосий операциялари қуйидагилардир:

а) технологик базаларга ишлов бериш (торецларини, марказий тешиклар ва пластиклар); б) асосий ва шатушли бўйинларини, бўйинларга ва галтелларга ишлов бериш; в) мой каналларига ишлов бериш; г) фланецдаги ва вал кетларидаги тешикларга ишлов бериш; д) бўйин сиртларини пардозлаш; е) вални мувозанатлаш.

Тирсакли валнинг торецлари ва марказий тешиклари фрезалаш-марказлаш дастгоҳларида битта операцияда ёки фрезалаш ва марказлаш дастгоҳларида иккита операцияда ишлов бериледи. Валларни оммавий ишлаб чиқаришда марказлаш учун барабан туридаги фрезалаш-марказлаш дастгоҳлари қўлланилади.

Заготовка иккала четки асосий бўйинлари орқали бири-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда гидравлик ёки пневматик суриладиган (1) ва (2) призмали мослама ёрдамида марказланади (19.2-расм), бу ўрнатиш ва маҳкамлаш заготовкани бир оз текислайди; заготовка ўқ бўйича йўналишда қўзғалувчан призма (3) ёрдамида қайд қилинади. Барабан туридаги мосламалар тўрт ва ундан ортиқ заготовкани ўрнатиш учун фойдаланилади.

Кейинги пайтда заготовканинг геометрик ўқи бўйича эмас, балки инерция ўқи бўйича марказловчи мувозанат-



19.2-расм. Тирсакли вал заготовканинг торецларини фрезалаш ва марказлашда ориентирлаш схемаси:

1 ва 2 – марказловчи призмалар; 3 – заготовкани ўқи бўйича ориентирлаш учун призма

ловчи-марказловчи дастгоҳлар қўлланила бошлади. Заготовка мувозанатланган қисувчи мосламалар ёрдамида ўрнатилади. Мослама горизонтал ўқи атрофида айланади. Кўзда тутилган махсус тизим туфайли заготовка айланаётган мосламада автоматик равишда ўз ҳолатини ўзгартириб, маълум бир айланишлар сонида заготовканинг инерция ўқи дастгоҳ шпинделига ўрнатилган марказловчи парманинг ўқига тўғри келиб қолади.

### 19.3. Тирсакли валларнинг бўйинларига ишлов бериш

Кўпчилик корхоналарда валларнинг бўйинлари термик ишлов берилишига қадар токарлик ва жилвирлаш дастгоҳларида ишлов берилади, термик ишлов берилгандан кейин эса жилвирлаш, ялтиратиш ёки суперфинишлаш дастгоҳларида ишлов берилади. Айрим ҳолларда бўйинларга ишлов беришда фрезалаш қўлланилади. Вал заготовки токарлик ва жилвирлаш операциялари орасида тўғриланади, айрим ҳолларда марказий тешикларда тўғриланади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда токарлик, пармалаш, жилвирлаш ва бошқа дастгоҳлар автоматик линияга терилади.

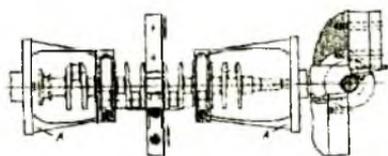
Узун тирсакли валлар заготовкаларининг асосий бўйинларини йўнишда ўрта асосий бўйини бўйича таянч қилиб марказларга ўрнатилади. Бунинг учун ўрта асосий бўйин дастлаб токарлик ва жилвирлаш дастгоҳларида ишлов берилади. Токарлик ишлов бериш учун одатда, икки томонлама юритмали кўп кескичли махсус дастгоҳлардан фойдаланилади. Бу дастгоҳларда заготовка иккита патрондаги марказга ўрнатилади (19.3-расм). Дастгоҳ конструкциясида ишлов бериш жараёнида ўзгармас кесиш тезлигини таъминлаш учун шпинделнинг айланишлар сонини поғонасиз ўзгартириш кўзда тутилган. Дастгоҳ бўйинни 0,2—0,3 мм гача аниқликда (IT5—IT7 бўйича) ва  $R_z=40$  сирт ғадир-будирликда йўнишга имкон беради. Вал бўйинларининг тегиши 0,3—0,5 мм га тенг.

Токарлик ишлов берилгандан кейин ўрта бўйин қирқиб олиш усулида люнет ости учун жилвирланади. Бўйин билан бир пайтда бўйин тореци ва галтеллар жилвирлана-

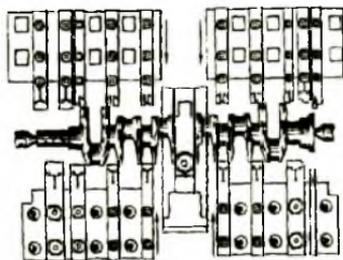
ди. Бундай ҳолларда жилвирлаш дастгоҳларида заготовка марказларга ўрнатилади, заготовканинг айланма ҳаракати эса поводкали патрон ёрдамида амалга оширилади. Жилвирланадиган бўйин, одатда, созланадиган люнетга таянади ва бўйин диаметрининг ишлов бериш аниқлиги IT3 квалитет атрофида бўлади.

Ўрта асосий бўйиндан қўшимча таянч сифатида фойдаланиб кейинги операцияларда қолган асосий бўйинлар, фланец ва олдинги поғонали кети йўнилади; шу билан бир пайтда бўйин тореци, фланец ва галтеллар йўнилади. Бунинг учун марказий юриткичли кўп кескичли токарлик ярим автоматлар қўлланилади. Бу дастгоҳларда заготовклар марказларга ўрнатилади, марказий асосий бўйин эса люнетга ўрнатилади (19.4-расм). Етаклаш тортқиси вазифасини ўрта бўйиннинг жағи ўтайди. Ушбу операцияда бир пайтнинг ўзида қолган асосий бўйинлар (ўрта бўйиндан ташқари), валнинг поғонали кети, фланец йўнилади, жағнинг ва галтелнинг торешлари кесилади. Бўйинлар радиал призматик кенг кескичлар билан йўнилади, бу кескичлар олдинги ва кетинги суппортларга ўрнатилган бўлади.

Токарлик ишлов беришнинг иккинчи усулига ўтиш учун, яъни шатули бўйинларни йўниш учун аниқ асосий базаларни (асосий бўйинларни) тайёрлаб олиш зарур. Бунинг учун икки ёки кўп жилвиртош доирали думалоқ



19.3-расм. Икки томонли юритмали токарлик ярим автоматда тирсакли валнинг ўрта бўйинини йўниш ва бўйинларини кесиш



19.4-расм. Марказий юритмали токарлик ярим автоматда тирсакли валнинг асосий бўйинларини ва кетини йўниш

жилвирловчи дастгоҳларда барча асосий бўйинлар ва вал кетлари дастлаб жилвирлаб олинади.

Шатунли бўйинлар жуфт-жуфт йўнилади (айланишнинг бир ўқида жойлашган иккитадан бўйин), масалан, аввал биринчи ва олтинчи, кейин иккинчи ва бешинчи ва охири учинчи ва тўртинчи бўйинлар йўнилади ёки барча бўйинлар бир пайтда йўнилади. Иккала ҳолда ҳам бўйинга туташ жағ ва галтел сиртлари йўнилади. Биринчи ҳолда олти тирсакли валнинг шатунли бўйинлар бир пайтда ишлов берилиши мумкин. Биринчи вариант бўйича ишлов бериш учун икки томонлама юритмали дастгоҳдан фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолда ишлов бериладиган иккита бўйин ўқи дастгоҳ шпиндели ўқига тўғри келадиган ҳолатда тирсакли вал ўрнатилади. Бунинг учун асосий ўрта бўйинни ишлов беришдаги каби вални маҳкамловчи мосламадан фойдаланилади. Вални мосламага ўрнатишда асосий бўйин ўқи шпинделнинг айланиш ўқига нисбатан кривошип радиуси катталигида силжитилади.

Иккинчи вариант бўйича ишлов бериш учун ишлов бериладиган шатунли бўйинлар сонига тўғри келадиган ишчи суппортли махсус мақсаддаги дастгоҳлардан фойдаланилади. Вал четки асосий бўйинлари бўйича ўрнатилади ва асосий бўйиндаги люнетга таянади.

Шатунли бўйинлар асосий бўйинларни токарлик ишлов беришдаги суришга нисбатан кичик суришда йўнилади. Бу валнинг деформацияланишини (буралишини) камайтиради.

Кейинги пайтда бўйинларни, жағ ва галтелларни ротацион фрезалаш усулида ишлов бериш қўлланилмоқда.

Бундай фрезалаш заготовканинг кичик тезликда айланиши ва вақт бирлигида катта миқдорда металл кесиб олиниши билан характерланади.

Пўлат заготовкали тирсакли валларнинг бўйинларини дастлабки жилвирлаш термик ишлов берилгунга қадар ва охириги жилвирлаш термик ишлов берилгандан кейин амалга оширилади.

600—800 мм узунликдаги 65—80 мм диаметрли тирсакли валлар заготовкаларининг бўйинлари, жағ ва галтелларини жилвирлаш учун қўйим термик ишлов берилгунга қадар ҳар иккала томонга 0,3—0,5 мм дан қолди-

рилади ва термик ишлов берилгандан кейинги жилвирлаш учун ундан ҳам камроқ қўйим қолдирилади.

Бўйинлар тоза жилвирлангандан кейин юқори тозаликдаги ишчи сирт ҳосил қилиниши учун пардозловчи ишлов берилади. Пардозловчи операцияларнинг асосийлари суперфинишлаш, ялтиратиш ва микрофинишлаш ҳисобланади.

Юқори юкланишда ишлайдиган тирсакли валларнинг чарчаш мустаҳкамлигини ошириш учун сирт мустаҳкамлаш қўлланилади.

#### **19.4. Тешикларга ва шпонка ариқчаларига ишлов бериш**

Шатунли бўйинларда 6-10 мм диаметрли 100-220 мм узунликда мой ўтказувчи қия каналлар, асосий бўйинларда эса 7-10 мм диаметрли 25-40 мм узунликда мой ўтказувчи тешиклар ҳосил қилинади. Фланецда, одатда, маҳкамлаш учун 14-16 мм диаметрли 4-6 та тешик пармаланади.

Валнинг фланец томонидаги торецида диаметри 30-50 мм ли, узунлиги 40-70 мм ли подшипник ўтирадиган тешикка ишлов берилади, валнинг олдинги кетида тешик пармаланади, зенкерланади ва резьба очилади. Валнинг олдинги кетида тақсимлагичнинг етакловчи шестерняси ва вентилятор шкиви ўрнатиш учун шпонка ариқчалари ҳосил қилинади. Бу мақсадда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда икки томонлама кўп ўринли агрегатли барабан туридаги дастгоҳлар қўлланилади.

Тирсакли валлардаги мой ўтказувчи каналларни стационар мослама билан жиҳозланган икки томонли кўп шпинделли горизонтал-пармалаш дастгоҳларида ҳосил қилинади.

Тирсакли валлар юк билан биргаликда мувозанатланади, бунда айланма массанинг инерция кучи таъсирида мувозанатсизлиги аниқланади ва мувозанатлаштирилади.

## 19.5. Тирсакли валларни назоратдан ўтказиш

Тирсакли валларни тайёрлаш жараёнининг ҳар бир энг масъулиятли операцияларидан кейин бир неча назоратдан ўтказилади.

Якуний назоратдан ўтказишда одатда: а) бўйин, фланец ва вал кети диаметрлари; б) четки асосий бўйинларга нисбатан бўйин ва фланец торецининг тегиши; в) асосий ва шатунли бўйинларининг узунликлари, уларнинг базовий торечи ва фланец қалинлигига нисбатан масофаси; г) барча кривошипларнинг бурчак остида жойлашиши; д) кривошип радиуси; е) биринчи асосий бўйин ўқиға нисбатан ўрнатиладиган тешиклар ўқининг жойлашиши; з) биринчи шатунли бўйиннинг сиртига нисбатан шпонка ариқчаси ўқининг жойлашиши ва ўлчами; ж) фланецдаги подшипник учун тешик диаметри ва унинг фланец торечи ёки асосий орқа бўйин торечига нисбатан уриши; з) маховик ости бўйни текширилади.

Охирида бўйинларида тирналганлик, дарзлик, ўсимталар ва бошқаларни аниқлаш мақсадида ташқи сирти кўздан кечирилади.

### *Синов саволлари*

1. Тирсакли валлар нима учун хизмат қилади ва унинг конструктив параметрлари қандай бўлади?
2. Тирсакли валлар қандай материаллардан тайёрланади?
3. Тирсакли валларнинг заготовкalarини олиш усулларини айтиб беринг.
4. Тирсакли валларга механик ишлов бериш кетма-кетлигини айтиб беринг.
5. Тирсакли валнинг олдинги кетидаги тешикка қандай ишлов берилади?
6. Тирсакли валларнинг бўйинларига қандай ишлов берилади?
7. Тирсакли валлар қандай назоратдан ўтказилади?

## ДАСТГОҲ СТАНИНАЛАРИГА ВА КОРПУСЛИ ДЕТАЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

### 20.1. Станиналарга ишлов бериш

Металл кесувчи дастгоҳларнинг станинаси асосий ва масъулиятли деталдир. Дастгоҳда ишлов бериладиган деталнинг сифати станинанинг тайёрланиш сифатига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Станинанинг асосий вазифаси дастгоҳ узелларининг ўзаро жойлашишини координаталаш ва бириктиришдир, шунинг учун станинани кўпинча базавий деталь ҳам деб аталади.

Кўпгина станиналар учун иккита ва ундан ортиқ тўғри чизиқли сиртларнинг мавжуд бўлиши характерли ҳисобланади. Аниқ ишлов берилган тешиқлар станиналар учун унча аҳамият касб этмайди. Уларда маҳкамлаш учун ишлатиладиган тешиқлар асосий тешиқ бўлиб ҳисобланади.

Дастгоҳнинг ишлаши кўп жиҳатдан йўналтирувчи станиналарнинг аниқлиги ва уларнинг ейилишга чидамлилиги билан аниқланади. Нормал аниқликдаги дастгоҳларнинг йўналтирувчи станиналари 1000 мм узунликда 0,01—0,05 мм дан катта бўлмаган тўғри чизиқликдан четга чиқишга рухсат берилади. Прецизион дастгоҳлар учун тўғри чизиқликдан четга чиқиш 5—10 марта кам бўлиши керак. Нормал аниқликдаги дастгоҳларнинг йўналтирувчи станиналари 1000 мм узунликдаги 0,001—0,005 мм орасида параллелликдан четга чиқишга рухсат берилади. Оддий дастгоҳлар учун сирти ғадир-будирлиги  $R_a=0,63\pm 1,25$ , прецизион дастгоҳлар учун эса  $R_a=0,04\pm 0,08$  бўлиши керак.

Станиналарнинг заготовкеси учун СЧ 20 чўян қуймаси хизмат қилади. Камдан-кам ҳолларда легирланган чўяндан ҳам фойдаланилади. Пайвандли станиналар чекланган қўлланишга эга.

Станиналарнинг механик ишлов бериш кетма-кетлиги барча турдаги ишлаб чиқаришда принципиал жиҳатдан бир хил ва қуйидагича а) асоси ва йўналтирувчи сиртларга дастлабки ишлов бериш; б) ўша сиртларга тоза

ишлов бериш; в) маҳкамлаш учун фойдаланиладиган ва бошқа тешикларга ишлов бериш; г) йўналтирувчи сиртларни пардозлаш.

Станинага дастлабки ишлов берилгандан кейин кўпинча “эскиртириш” (табiiй ёки сунъий) операцияси қўлланилади, бундан мақсад металлнинг совуш жараёнида ҳам, дастлабки механик ишлов беришда ҳам ҳосил бўлган ички кучланишлардан озод қилишдир. Прецизион дастгоҳларнинг станиналари албатта “эскиртирилади”.

Табиий “эскиртириш”, одатда, дастлабки йўнилгандан кейин амалга оширилади: станина цехда ёки цехдан ташқарида 10 кундан 6-8 ойгача турса, янада яхши бўлади.

Сунъий “эскиртириш” бир неча усулда амалга оширилади. Энг қўлланивчан усул — печда (электрик, нефтли ва бошқалар) 12—15 соат 500—550 С° гача қиздириш. Барча операцияга 20—24 соат сарфланади. Кўпинча, айниқса прецизион дастгоҳларнинг станиналари учун бу вақт 2—3 марта ва қиздириш ҳарорати 600—650 С° гача етказилади.

Якка тартибли ишлаб чиқаришда катта дастгоҳлар станиналарига механик ишлов бериш учун қўйим 12 мм дан 25 мм гача қабул қилинади, йирик серияли ишлаб чиқаришда ўрта дастгоҳлар учун эса қўйим 6—8 мм қабул қилинади.

Якка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришларда станина белгилаш бўйича оддий мосламалардан фойдаланиб универсал дастгоҳларда ишлов берилади. Йирик серияли ишлаб чиқаришда юқори унумдорли кўп шпинделли дастгоҳлар ва бошқа юритмали мосламалар қўлланилади (20.1-жадвал).

Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда станиналарга ишлов бериш белгилашдан бошланади, белгилашнинг мазмуни шундан иборатки, рейсмус ёрдамида белгилар қўйиб чиқилади. Белгилашда геометрик ўлчамлар текширилади ва қўйманинг асосий элементлари шакллари тўғрилиги, яъни ташқи сиртларга нисбатан стерженлар ёрдамида ҳосил қилинган ички сиртларнинг қийтиғлиги ҳамда ишлов бериш учун қолдирилган қўйимнинг тенг тақсимланиши текширилади.

Станинанинг конструктив жиҳатдан ўзига хослиги, оғирлиги, габарит ўлчамлари, аниқлик параметрлари ҳамда

йиллик ишлаб чиқарилиши станинанинг ишлов бериш технологик жараёнини ва алоҳида операцияларининг ба-  
жарилишини белгилайди.

20. 1-жадвал

**Токарлик – винт қирқиш дастгоҳининг станинасига йирик серияли  
ишлаб чиқаришда ишлов бериш технологик маршрути**

т.р	Операциянинг қисқача мазмуни	Дастгоҳ
1	Асоснинг сиртларини хомаки фрезалаш.	Бўйлама фрезалаш
2	Йўналтирувчи ва бошқа сиртларни хомаки фрезалаш	Махсус бўйлама фрезалаш
3	Табиий (ёки сунъий) эскиртириш.	
4	Асос сиртларини тоза фрезалаш.	Бўйлама фрезалаш
5	Йўналтирувчи ва бошқа сиртларни тоза фрезалаш.	Махсус бўйлама фрезалаш
6	Кетинги бабка планка ости сиртини рандалаш.	Бўйлама рандалаш
7	Маҳкамловчи резбалар учун тешик пармалаш ва резба кесиш ва бошқа тешикларни пармалаш.	Рандалаш-пармалаш
8	Йўналтирувчининг сиртларини юқори частотали токда тоблаш	Махсус мослама
9	Йўналтирувчининг сиртларини жилвирлаш	Бўйлама жилвирлаш
10	Назоратдан ўтказиш.	

Якка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда огир ва улкан дастгоҳларнинг станиналари, одатда йўналтирувчиларини ишлов беришдан бошланади, бу эса қуйма нуқсонларни аниқлашга имкон беради.

Токарлик, бўйлама фрезалаш, бўйлама рандалаш, йўниш ва бошқа ўрта ўлчамли дастгоҳларнинг станиналарига асосдан-базавий сиртдан бошлаб ишлов берилади. Бу биринчи операцияда станина заготовкеси йўналтирувчи хомаки (ишлов берилмаган) сирт билан ўрнатилади, бу сирт шу ҳолатда технологик ўрнатувчи база бўлиб ҳисобланади.

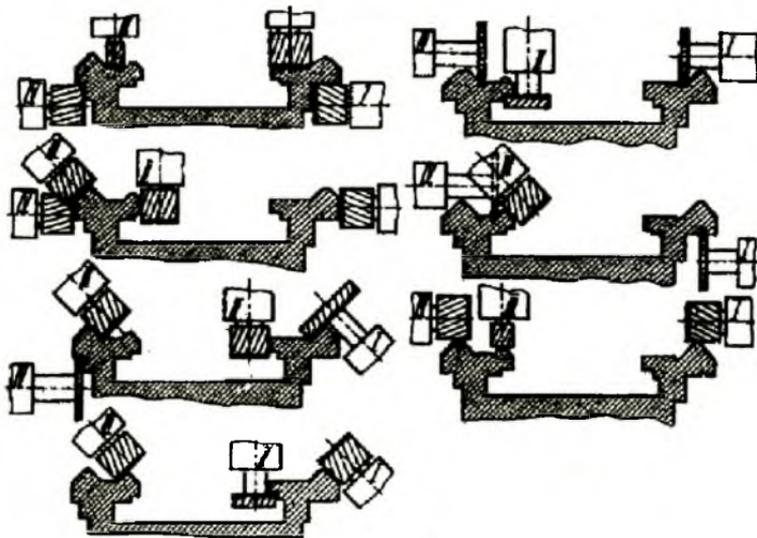
Бу эса кейинги операцияда йўналтирувчидан катта бўлмаган қалинликдаги металл қатламини кесишга имкон яратади, йўналтирувчида янада зич, бир жинсли ва ейилишга чидамли металл қатламининг сақланишини таъминлайди. Заготовка биринчи операцияда белги бўйича қозиқ ёки домкратлар ёрдамида вертикал йўналишда ўрнатилади. Горизонтал йўналишда, одатда, винтли таянчлар қўлланилади.

Серияли ишлаб чиқаришда станина заготовкालари биринчи операцияда белги бўйича эмас, балки махсус мослама ёрдамида ўрнатилади.

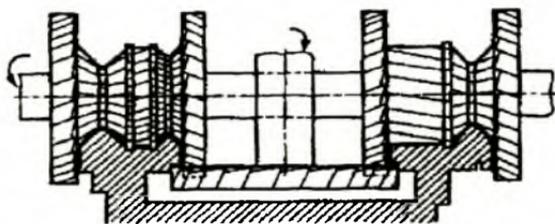
Сериялар сони ортиб борган сари винтли қисқичлиларга нисбатан такомиллашганлари: пневматик, гидравлик ва бошқа усулда қисадиган мосламалар қўлланилади.

Йўналтирувчиларни бўйлама-фрезалаш дастгоҳида стандарт фрезаларни бир марта ўрнатиб, бироқ бир неча марта ўтишда фрезаларни кўп марта алмаштириб фрезалаш мумкин, бунда ёрдамчи вақт жуда кўп сарфланади.

Шундай фрезалашнинг еттига ўтишда бажариладигани 20.1-расмда кўрсатилган. Фрезалашнинг бундай усулини станиналарнинг катта партиясига ишлов беришда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.



20.1-расм. Дастгоҳ станинасининг йўналтирувчисини фрезаларни алмаштириб фрезалаш схемаси



20.2-расм. Фрезалар тўплами ёрдамида дастгоҳ станиналарининг йўналтирувчиларини фрезалаш схемаси

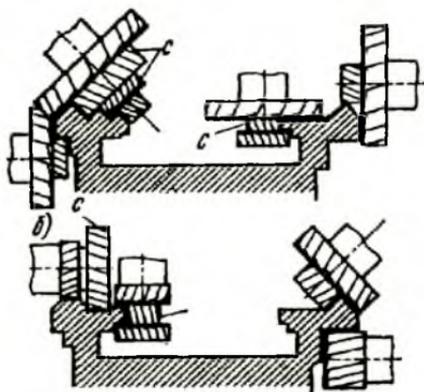
Йўналтирувчиларни фрезаларнинг махсус тўплами ёрдамида фрезалаш мумкин (20.2-расм), бунда икки ёки тўрт шпинделли бўйлама фрезалаш дастгоҳларидан фойдаланилади. Иккала фрезалаш бабкалар станина йўналтирувчисининг профилига тўғри келувчи фрезалар тўплами жойлашган қисқичларни айлантиради, ёрдамчи вақт фақат мосламада станина заготовкасини ўрнатиш ва маҳкамлашга сарфланади ҳалос.

Бу усулнинг унумдорлиги жуда юқори, бироқ айрим камчиликларга эга. Фрезалар тўпламидаги тўртта фреза стандартли, қолганлари эса махсус бўлади, бу эса уларнинг бошланғич нархини ошириб юборади. Тўпламга кىрувчи фрезаларни чархлаш жуда ҳам мураккаб, чунки тўпламдаги фрезаларнинг талаб қилинган диаметрига қатъий амал қилишга тўғри келади. Агар битта фреза тишининг бир қисми емирилса, уни чархлашда металлнинг кўп қатламини чархлаб олиб ташлашга тўғри келади, диаметрининг ўлчамига амал қилиш учун тўпламдаги қолган фрезаларнинг ҳам ортиқча металл қатламини олишга тўғри келади, бу эса чархлашни қимматлаштиради ва фрезанинг ишлаш вақтини камайтиради.

Йирик серияли ишлаб чиқаришда кўп шпинделли махсус бўйлама фрезалаш дастгоҳларини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади, буларда фрезалаш бабкалари дастгоҳнинг иккала томонида кўндаланг жойлашган бўлади. Бундай дастгоҳларда станиналарнинг йўналтирувчилари, асосан стандарт фрезаларда ишлов берилади.

20.3-расмда 19 та фреза билан (шундан фақат 5 та фреза махсус) станина йўналтирувчисини фрезалаш схемаси кўрсатилган. Бундай дастгоҳлар битта операцияда жуда ҳам

кам ёрдамчи вақт сарфлаб, станина йўналтирувчисини ишлов беришга имкон беради. Станинанинг тўрт томонидан тешиқларга ишлов бериш умумий рамада ўрнатилган, буралувчи мосламалар ёрдамида амалга оширилади. Олдинги бабка станинанинг бурилиши учун бўлувчи механизмга эга. Бурилиш электрик, пневматик ва гидравлик мослама ёрдамида амалга оширилади. Кетинги бабка рамада ҳаракатланади ва ишлов берилади-



20.3-расм. Саккиз шпинделли буйлама-фрезалаш дастгоҳида дастгоҳ санина-ларининг йўналтирувчисига ишлов бериш схемаси

ган станинанинг узунлигига қараб ўрнатилади. Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда тешиқларга белгилар бўйича ишлов берилади, йирик серияли ишлаб чиқаришда кондукторлар бўйича ишлов берилади. Станина йўналтирувчиларининг тешиқларига ишлов берилгандан кейин станина тобланади (айниқса серияли ва йирик серияли ишлаб чиқаришда), тоблаш станина йўналтирувчиларининг ейилишга чидамлилигини оширади.

Станина йўналтирувчиларнинг сиртини тоблаш ацетилен-кислород алангасида ёки юқори частотали токда қиздириш орқали амалга оширилади.

Газ алангали тоблашда тобланган қатлам чуқурлиги 3—5 мм ни ташкил қилади. Тоблангандан кейин унинг қаттиқлиги HRC 52÷54 гача етади.

Юқори частотали токда тоблашда сирт қатлами қаттиқлиги 2,5 мм чуқурликда HRC 45÷52 гача бўлади.

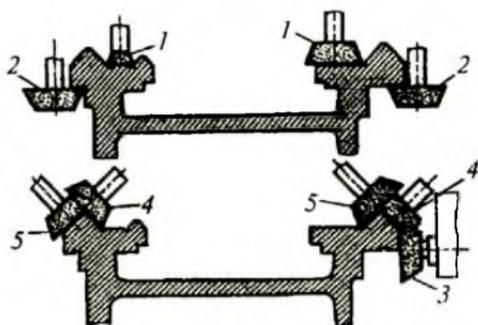
Станина йўналтирувчиларга пардозловчи ишлов бериш асосан учта усулда: юпқа рандалаш, шаберлаш ва жил-вирлаш орқали амалга оширилади. Йўналтирувчиларни пардозлаш усули дастгоҳ ўлчамига, ўлчам аниқлиги ва сирт ғадир-будирлиги синфига ҳамда ишлаб чиқариш турига қараб танланади.

Юпқа рандалаш бўйлама рандалаш дастгоҳларида кенг кескичлар ёрдамида амалга оширилади. Кескичнинг кесувчи тиғи 20 мм дан 100 мм гача бўлади, у деталнинг сиртига қатъий параллел ўрнатилиши керак.

Юпқа рандалаш учун қўйим 1 мм атрофида қолдирилади ва 2—3 ўтишда олинади. Охириги ўтишда кесим чуқурлиги 0,03—0,07 мм, суриш тахминан кескичнинг кесувчи қирраси узунлигининг ярмига тенг, тез кесар кескичлар учун кесиш тезлиги 15—20 м/мин ва қаттиқ қотишмали кескичлар учун 40—60 м/мин, сирт ғадир-будирлиги тахминан  $R_a$  бўйича 1,25+2,5 бўлади.

Ҳозирги пайтда станина йўналтирувчиларини шаберлаш якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади. Бу усулда текисликларнинг юқори аниқликдаги (1000 мм узунликда 0,002 мм) тўғри чизиқлиликлари ва параллелликка эришилади. Одатда, текисликларни шабер деб аталувчи асбоб ёрдамида дастаки усулда шаберланади.

Шаберлаш жараёни катта жисмоний куч ва юқори маблакали ишни талаб қилади, иш ҳажми катта ва ишлаб чиқариш цикли узайтирилганлиги сабабли юқори аниқликни ва сирт ғадир-будирлигини таъминлайдиган юқори унумли ва такомиллашган жилвирлаш усулига ўз ўрнини бериб қўймоқда, станина йўналтирувчисини пардозлашнинг жилвирлаш усули серияли ва йирик серияли ишлаб



20.4-расм. Дастгоҳ станиналарининг йўналтирувчисини чашкали жилвиртош доираси ёрдамида жилвирлаш схемаси

чиқаришда кенг тарқалган. Станина йўналтирувчиларини шаберлашга nisbatan жилвирлашда иш ҳажми 4—5 марта кам бўлади.

Станина йўналтирувчиларини шаберлаш қўзғалувчан столли ёки қўзғалувчан устунли махсус ясси жилвирлаш дастгоҳла-

рида амалга оширилади. Жилвирлаш буралувчи бабкаларга чашкали жилвиртош доиралари 1, 2, 3, 4 ва 5 (20.4-расм) ўрнатилади.

Станина йўналтирувчиларининг ёнини махсус профиллаштирилган цилиндрик жилвиртош доиралари ёрдамида ҳам жилвирлаш мумкин. Жилвирлангандан кейин сирт ғадир-будирлиги  $R_n=0.63+1.25$  га тўғри келади, тўғри чиқиқлиги бўйича 1000 мм узунликда 0,01—0,02 мм хатоликда бўлиши мумкин.

Станинани жилвирлашда назоратдан ўтказиш махсус шаблонлар орқали амалга оширилади. Юқори аниқликдаги станиналар учун якуний пардозлаш операцияси ишқалаш ҳисобланади. Дастлаб паста билан мойланган йўналтирувчига туташадиган деталь ёки йўналтирувчи профилига тўғри келадиган махсус плита ўрнатилади ва станина йўналтирувчилари бўйича уларга илгариланма-қайтма ҳаракат берилади. Ишқалаш вақти бир неча соат давом этиши мумкин. Бу вақт йўналтирувчиларнинг берилган ишлов бериш сифати ва станинанинг ўлчамига боғлиқ.

Станиналар йўналтирувчиларини пластик деформациялаш орқали ейилишга чидамлилигини ошириш мақсадида мустаҳкамланади. Дастлаб рандаланган ёки жилвирланган станина йўналтирувчиларининг сиртларини бир пайтда ҳам тоза ишлов бериш, ҳам мустаҳкамлашнинг янги усулларида бири прецизионли пластик деформациялаш йўли билан думалатишдир.

Думалатишдан сўнг ялтиратиш усулини қўллангандаги каби силлиқ сирт ва қаттиқлиги бринель бўйича тахминан 20 бирликка ошган, пухталанган, ейилишга чидамли юпқа қатлам ҳосил бўлади. Думалатишдан ташқари станина йўналтирувчиларини золдирлар ёрдамида пухталаш усули ҳам қўлланилади. Бу усулда ҳам бўйлама рандалаш дастгоҳида махсус асбоб — мустаҳкамловчи ёрдамида амалга оширилади.

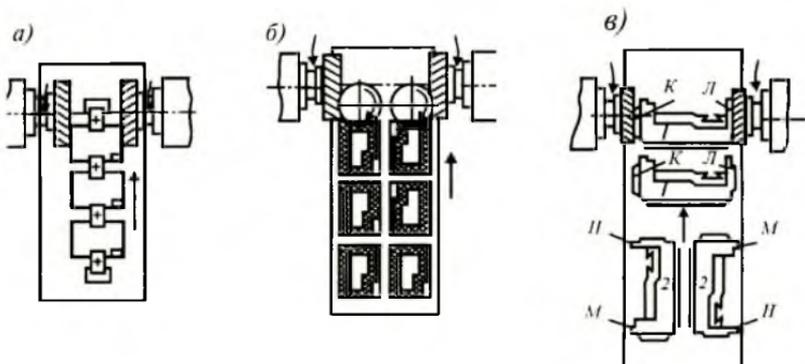
## **20.2. Корпусли деталларга ишлов бериш**

Корпусли деталлар маҳсулотнинг (буюмнинг) муҳим базавий элементи бўлиб ҳисобланади. Корпусли деталларга тезликлар қўтиси, металл кесувчи дастгоҳларнинг су-

риш қутилари, двигателларнинг ва компрессорларнинг цилиндрли блоклари, редукторларнинг, насосларнинг ва бошқаларнинг корпуслари киради. Корпусли деталлар, кўпинча, чўян ёки алюминий, айрим ҳолларда пўлат қуймалардан ва камдан-кам ҳолларда пайвандли конструкциялардан тайёрланади. Уларда, одатда, базавий сирт деб аталадиган асосий сирт бўлади. Бу сирт уларнинг буюмдаги ҳолатини белгилайди. Корпусда асосий сиртлардан ташқари ёрдамчи сиртлар ҳам мавжуд бўлади. Буларга қопқоқ ва фланец жойлашадиган сирт, валлар учун таянчлар ва бошқалар киради. Корпусли деталларнинг барчасида тешиклар бўлади, уларни аниқ (асосий)ларга ва ёрдамчиларга бўлиш мумкин. Асосий тешикларнинг сиртлари валлар, шпинделлар ва бошқалар учун таянч вазифасини бажаради.

Ёрдамчи тешикларнинг сиртлари эса маҳкамлаш ва мойлаш учун хизмат қилади. Корпусли деталларнинг ўлчамларига юқори талаб қўйилишига сабаб маҳсулотнинг (буюмнинг) умумий аниқлиги корпусли деталлар ўлчамларининг аниқлигига боғлиқ.

Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда корпусли деталларга ишлов бериш белгилашдан бошланади, у қуйидаги кетма-кетликда бажарилади: а) марказий тешикларни белгилаш; б) шу тешик ўқиға нисбатан бошқа тешикларнинг ўқи ва деталь контури белгиланади.



20.5-расм. Бўйлама-фрезалаш дастгоҳида корпусли деталларни гуруҳли ўрнатиш

Ўрта ва йирик серияли ишлаб чиқаришда корпусли деталларга ишлов бериш махсус мосламалар ёрдамида бажарилади, шу туфайли деталларни белгилашдан соқит қилинади.

Корпусларнинг ташқи сиртларига рандалаш, фрезалаш, йўниш, жилвирлаш ва сидириш орқали ишлов берилади. Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда асбобнинг арзонлиги, содаллиги ва созлашнинг осонлиги учун рандалаш кенг қўлланилади.

Корпусли деталларнинг сиртларига фрезалаш усулида ишлов бериш ўрта ва йирик серияли ишлаб чиқаришда устунликка эга бўлади.

Деталларни имкони борича гуруҳлар бўйича кўплаб ўрнатиб ва бир пайтда бир неча фрезалар ёрдамида ишлов бериш орқали ишлов бериш вақтини анча камайтириш мумкин бўлади(20.5-расм).

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда каруселли ва барабанли фрезалаш дастгоҳларида торетли фрезалар ёрдамида сиртларни узлуксиз фрезалаш қўлланилади. Оммавий ишлаб чиқаришда корпус сиртларига сидириш дастгоҳларида ишлов берилади.

Ички ва ташқи айланма сиртларга эга бўлган корпуслар каруселли-токарлик дастгоҳларида ишлов берилади.

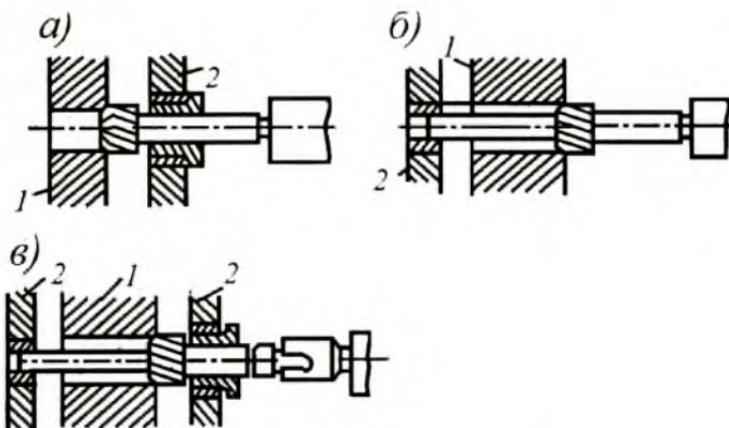
Корпусли деталларнинг асосий тешиклари, одатда, йўнувчи, каруселли-токарлик, радиал ва вертикал пармалаш ва агрегатли дастгоҳларида, айрим ҳолларда токарлик дастгоҳларида ҳам ишлов берилади.

Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда тешикларга ишлов беришда корпусли деталлар ишлов берилган асосий сиртига тешикнинг белгиланган айланаси бўйича ўрнатилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда тешиклар махсус мосламалар ёрдамида йўнилади (20.6-расм).

Майда серияли ишлаб чиқаришда корпусли деталларнинг тешикларига ишлов бериш учун вертикал ва радиал пармалаш дастгоҳлари қўлланилади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар конструкциясини такомиллаштиришнинг асосий йўналишига асбобни автоматик равишда алмаштирадиган дастгоҳларни яратиш киради. Мураккаб корпусли деталларга ишлов



20.6-расм. Корпусли деталлардаги тешикларни йўнишда асбобни йўналтирувчи таянчлар билан ишлов бериш схемалари:

*a* — таянч заготовка олдида; *б* — таянч заготовка орқасида;  
*в* — таянч заготовка олдида ва орқасида

беришда турли хилдаги асбоблар мажмуасидан фойдаланишга асбобларни алмаштириш учун тез ҳаракатланувчи мосламалар имкон яратади, у асбобларни қайта ўрнатиш ва ўлчамга созлаш учун ёрдамчи вақтни қисқартиради ҳамда ишчининг бир неча дастгоҳларга хизмат қилишига имкон яратади.

20.2-жадвал

**Йирик серияли ишлаб чиқаришда токарлик дастгоҳининг тезликлар қутиси корпусига ишлов бериш технологик маршрути**

т/р	Операция номи
1.	Юқориги сиртни ясси жилвирловчи дастгоҳда дастлабки жилвирлаш
2.	Ювиш агрегатиди тезликлар қутиси корпусининг қуймасини ювиш
3.	Юқори томондаги барча тешикларни пармалаш ва резьба очиш ҳамда иккита технологик тешикни развёрткалаш
4.	Тўрт шпинделли бўйлама фрезалаш дастгоҳида торешларни дастлабки ва яқунловчи фрезалаш
5.	Саккиз шпинделли бўйлама фрезалаш дастгоҳида пастки платикасини ва ойнагини дастлабки ва яқунловчи фрезалаш

6.	Ясси жилвирлаш дастгоҳида юқори сиртни якуний жилвирлаш
7.	Агрегатли дастгоҳда буйлама уқлар буйича барча тешикларни икки томонидан хомаки йўниш
8.	Агрегатли дастгоҳда буйлама уқлар буйича барча тешикларни икки томонидан тоза йўниш
9.	Олмосли йўнувчи дастгоҳда шпинделости тешикларни дастлабки ва якунловчи йўниш
10.	Агрегатли дастгоҳда олди томонидан орқа ва олдинги томондаги торецлардаги тешикларни пармалаш ва йўниш
11.	Агрегатли дастгоҳда олди ва орқа томондан тешикларни пармалаш, зенкерлаш ва развёрткалаш
12.	Резьба кесувчи дастгоҳда олд томондан олди ва орқа торецида жойлашган барча тешикларда резьба очиш
13.	Радиал пармалаш дастгоҳида пастки томонидан тешикларни пармалаш ва резьба очиш
14.	Вертикал хонинглаш дастгоҳида шпинделости тешигини хонинглаш
15.	Ясси жилвирлаш дастгоҳида пастки сиртни ва вертикал платикни якуний жилвирлаш
16.	Ювиш агрегатида детални ювиш

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларни замонавий электрон-ҳисоблаш машиналарига боғлаш гуруҳли ишлаб чиқариш базасида махсуслаштирилган ва автоматлаштирилган ўзи бошқариладиган участкаларни яратишга олиб келади. Бундай автоматлаштирилган участканинг асосий хусусияти фақат дастгоҳлар гуруҳи ва транспорт ускуналарини марказлаштирилган ҳолда бошқариш эмас, шу билан биргаликда, умумий ЭҲМ ёрдамида кузатиш, заготовка ва ишлов берилладиган деталларни ҳисобга олиш ҳамдир.

Бундай автоматлаштирилган участкаларнинг майда серияли ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиши меҳнат унумдорлигини бир неча баробар орттиришга, ишлов бериш циклини камайтиришга, техниканинг юқори поғоналарига ва ишлаб чиқариш маданиятини кўтаришга имкон яратади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда корпус деталларига, одатда, агрегатли дастгоҳларда ишлов бериллади. Бу дастгоҳларда йўнишдан ташқари тешикларни пармалаш, зенкерлаш, цилиндрик ва конуссимон тешиклар-

ни разверткаш, торецларни йўниш, резьба кесиш, турли ариқчалар йўниш ва бошқа ишларни амалга ошириш мумкин.

Кўпчилик корпусли деталларнинг: а) асосий (базавий) сиртларининг тўғри чизиқлилиги ва тўғри жойлашганлиги; б) асосий тешикларнинг ўлчами ва шакли; в) тешик ўқларининг ўқдошлиги; г) ўқлараро масофа, ўқларнинг параллеллиги ва қийтиғлигини; д) асосий сиртларга нисбатан тешик ўқларининг тўғри жойлашганлиги; е) асосий тешиклар ўқларининг перпендикулярликдан оғиши; ж) тешик ўқига нисбатан торец сиртининг перпендикулярликдан оғиши; з) асосий тешик сиртларининг, асосий ва бошқа сиртларнинг ишлов бериш гадир-будирлигини текширилади.

### ***Синов саволлари***

1. Станинанинг асосий вазифаси, уларга қўйилган талаблар ва материали.
2. Станиналарга қандай кетма-кетликда механик ишлов берилди?
3. Токарлик винт қирқиш дастгоҳи станинасига йирик серияли ишлаб чиқаришда қандай кетма-кетликда ишлов берилди?
4. Станина йўналтирувчиларига пардозловчи ишлов беришнинг қандай усуллари мавжуд?
5. Корпусли деталларнинг вазифаси, уларга қўйиладиган талаблар ва материали.
6. Якка тартибли, серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда корпусли деталларга ишлов бериш қандай фарқ қилади?
7. Корпусли деталларни серияли ишлаб чиқаришда ясси сиртларига ишлов беришда қайси усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ?
8. Йирик серияли ишлаб чиқаришда токарлик дастгоҳининг тезликлар қутиси корпусига қандай кетма-кетликда ишлов берилди?

## ШАТУН ВА ПОРШЕНЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

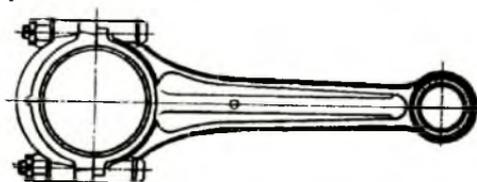
### 21.1. Шатунларга ишлов бериш

Шатунлар турли машиналарнинг, асосан, поршенли двигателларнинг шатунли-кривошипли механизмларининг узатувчи бўғини ҳисобланади (21.1-расм).

Кўпчилик шатунларнинг кривошипли каллаклари тир-сакли вал билан йиғиш имконини яратиш мақсадида ечилувчан қилиб тайёрланади. Шатунларнинг поршенли каллагига бронза втулкаси пресслаб ўрнатилади.

Шатун элементларининг тайёрланиш аниқлигига қуйидаги талаблар қўйилади:

а) поршенли каллакдаги втулка тешиқларига IT1 квалитет бўйича, ишлов берилиши зарур, сирт ғадир-будирлиги  $R_a$  бўйича  $0,16 \div 0,63$  га тўғри келиши зарур; б) кривошипли каллакдаги тешиқ IT1 квалитетдан юқори аниқликда ишлов берилиши зарур, сирт ғадир-будирлиги  $R_a$  бўйича  $0,32 \div 0,63$  га тўғри келиши зарур. Тешиқларнинг конуссимонлиги ва оваллиги  $0,003—0,005$  мм дан ошмаслиги керак; в) поршенли каллакка прессланган втулка тешиги ўқи кривошипли каллакдаги тешиқ ўқи билан бир текисликда ётиши керак, бунда 100 мм узунликдаги оғиш  $0,04—0,05$  мм дан ошмаслиги зарур. Поршенли каллакка прессланган втулка тешиги ўқи билан кривошипли каллакдаги тешиқ ўқининг параллелликдан оғиши 100 мм узунликда  $0,02—0,04$  мм дан ошмаслиги зарур; г) кривошипли каллак торесининг ичқўйма ости тешиқ ўқиға нисбатан уриши 100 мм узунликда 0,1 мм дан ошмаслиги зарур; д) шатун болти ости тешиқка IT3—IT4 квалитет



21.1-расм. Автомобиль шатунининг йиғилган ҳолатдаги конструкцияси

аниқлигида ишлов берилиши керак; е) катта ва кичик каллақларнинг оғирлигига қараб шатунлар тўрт гуруҳга ажратилади.

Автотракторлар двигателларининг шатунлари 40, 45 ёки 45Т2 маркали пўлатлардан, юқори даражадаги босимда ишлайдиган дизелларнинг шатунлари 18ХНМА, 18Х2Н4-ВА ва 40ХНМА маркали юқори мустаҳкамлик чегарасига эга бўлган легирилган пўлатлардан тайёрланади.

Шатун поковкасини тайёрлаш технологик жараёни, кўпинча, куйидаги кетма-кетликда бажарилади: қиздирилган заготовкани болғаловчи штампнинг тайёрловчи ариқчаларига дастлаб эзилади. Кейин заготовканинг якуний шаклини ҳосил қилиш мақсадида биринчи шакл ҳосил қилувчи ариқчада ва иккинчи шакл ҳосил қилувчи ариқчасида якуний штампланади. Ортиқча чиқиқларини кесиб ташлаб тайёрланади, қиздирилади ва бошқа болға ёки прессдаги калибровчи штампда калибрланади. Ўсимталар кесиб ташлангандан сўнг заготовка совуқлайин тўғриланади.

**Шатун заготовкаларига механик ишлов бериш.** Шатунларнинг алоҳида параметрларининг техник шартларини таъминлаш мақсадида унинг охириги ўлчамларини ҳосил қилувчи операциялар шатун ва қопқоқ йиғилгандан кейин бажарилади, шундай қилиб бу деталлар ўзаро алмашинувчан эмас.

Барча корхоналарда шатун заготовкаларига механик ишлов бериш унинг торецларидан бошланади.

Каллақлардаги тешиқларга ишлов бериш технологик жараёнининг схемасини танлаш шатун конструкциясига боғлиқ.

Автомобиль двигателларининг яхлит тайёрланган шатунларининг поршенли ва кривошипли каллақларидаги тешиқларга дастлаб ишлов берилади, бунда заготовка базаси бўлиб унинг торецлари ва ўрнатувчи майдонлари хизмат қилади, булар иккала каллак ва стержень ўқиға нисбатан тешиқларнинг жойлашишини белгилайди.

Болт учун қолдирилган тешиқлар ҳар хил технологик схемалар бўйича ишлов берилади.

Айрим корхоналарда шатундаги ва қопқоғидаги болт учун қолдирилган тешиқларга дастлаб алоҳида, яқунийси эса биргаликда ишлов берилади. Шунинг учун бундай технологияда пармалашда тешиқ узунлиги деярли икки баробар калта бўлади.

**Шатун каллакларининг сиртларига ишлов бериш.** Болғалаш орқали яхлит ва алоҳида тайёрланган шатун каллагининг торец сиртларига дастлаб сидириш, фрезалаш ёки жилвирлаш дастгоҳларида ишлов берилади.

Кўпчилик шатунларнинг иккала каллаклари торец сиртларига ишлов берилади.

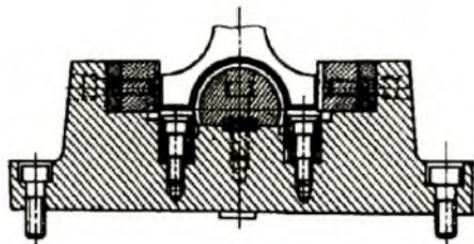
Каллакларнинг торец сиртлари бир ёки икки ўринли дастгоҳларда сидирилади, бунда кривошип каллаклари баландлиги 0,1—0,2 мм, поршень каллаги баландлиги 0,15—0,2 мм, поршеньларнинг параллеллигидан оғиши 0,1 мм аниқлик бўйича таъминланади.

Шатун каллакларининг торец сиртлари кўп шпинделли, икки томонлама бўйлама ёки каруселли фрезалаш дастгоҳларида фрезаланади.

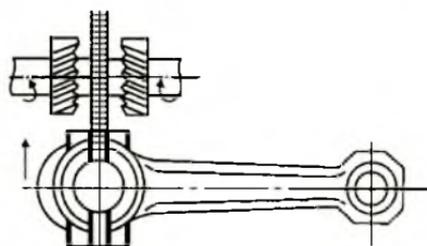
**Шатуннинг базавий ва бошқа сиртларига ишлов бериш.** Кейинги операцияларда мосламаларда заготовканинг базаси сифатида фойдаланиладиган, яъни заготовкани ўрнатишга мўлжалланган ён сиртлари каллак ва шатун болти гайкаси ости сиртлари сидирилади, айрим ҳолларда фрезаланади. Ўрнатиловчи сиртларга ишлов беришда мосламада заготовка базаси бўлиб стержень танасининг ион тури ва поршенли каллак хизмат қилади. Айрим ҳолларда, агар поршенли каллак тешиги ишлов берилган бўлса, бу тешиқ сиртидан база сифатида фойдаланилади.

Айрим ҳолларда ўрнатиловчи базаларга ишлов бериш ичқуйма ости сирти ва кривошип каллагига қопқоқ ўрнатиладиган сиртларга ишлов бериш билан биргаликда амалга оширилади.

21.2-расмда қопқоқсиз штампланган шатун каллагини штампланиш схемаси кўрсатилган. Болғалаш орқали яхлит ҳосил қилинган шатунларнинг қопқоғини, каллак ва шатун болтлари гайкаси ости сиртларини ишлов бериш билан бир пайтда горизонтал ёки бўйлама фрезалаш дастгоҳларида дискли фреза ёрдамида қирқиб олинади (21.3-расм).



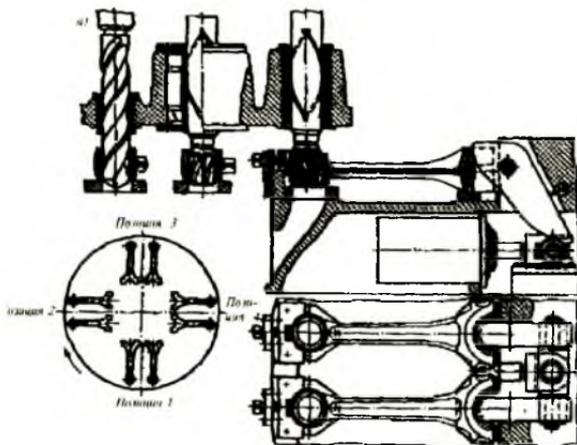
21.2-расм. Қопқоқсиз штампланган шатуннинг каллагини сидириш схемаси



21.3-расм. Шатуннинг қопқоғини қирқиш, шатун болтларининг гайкаси ва каллак ости сиртларни фрезалаш

**Поршенли ва кривошип каллаклардаги тешикларга ишлов бериш.** Болғалаш орқали алоҳида ва яхлит ҳосил қилинган шатунларнинг поршенли ва кривошип каллаклардаги тешикларга бир пайтда ёки алоҳида дастлабки ишлов бериледи, шатун ва қопқоққа бир пайтда якуний ишлов бериледи. Хонинглаш эса фақат криво-

шип каллаги тешигига ишлов беришда қўлланилади. Темирчиликда тешилган шатуннинг поршенли каллагидagi тешик иккита ўтишда (зенкерлаш, сидириш ёки йўниш) ишлов бериледи.



21.4-расм. Тешикларга ишлов бериш схемаси

Темирчиликда тешилмаган заготовкларнинг поршенли каллагида втулка ўтказиладиган тешикка, одатда, учта ўтишда ишлов берилади: пармалаш, зенкерлаш ва развёрткалаш ёки юпқа йўниш.

Пармалаш ва зенкерлаш бир ва кўп шпинделли пармалаш дастгоҳларида бажарилади. Заготовка мосламага ўрнатилади ва каллак тореци бўйича базаланеди.

Поршенли каллакдаги тешикка тўрт ўринли столли вертикал-пармаловчи ярим автоматда ишлов бериш 21.4-расм (а) да кўрсатилган. Поршень каллагига втулкани пресслаш учун ҳосил қилинган тешикка ишлов бериш кривошипли каллакдаги тешикка ишлов бериш билан биргаликда амалга оширишга ҳаракат қилинади. Бунда ўтказилувчи тешик ўқларининг аниқ ҳолатда жойлашиши натижасида поршень каллагига тешиги ўқининг аниқ ва тўғри жойлашишига эришилади.

Олмосли йўнувчи дастгоҳларда олмосли кескич ёрдамида юпқа йўниш кенг тарқалган, бунда тешик диаметри бўйича 0,020—0,035 мм га тенг аниқлик таъминланади. Йўнишда қўйим 0,05—0,08 мм ни ташкил этади.

Болғалаш орқали яхлит ҳосил қилинган шатунларнинг кривошипли каллагидagi тешик дастлаб қопқоқни қирқиб олингунга қадар ишлов берилади. Якуний ишлов бериш шатун билан қопқоқ йиғилгандан сўнг амалга оширилади. Алоҳида болғалаб тайёрланган шатунларнинг кривошипли каллагидagi тешикнинг қопқоғидagi ва шатундаги қисмига алоҳида-алоҳида дастлабки ишлов берилади (одатда, ярим тешик сидирилади, 21.2 -расмга қаралсин) ва шатун билан қопқоғи йиғилгандан сўнг якуний ишлов берилади.

Кривошип каллагидagi тешикка дастлабки ишлов бериш иккита ўтишда амалга оширилади; дастлабки зенкерлаш (ҳар томонига 2,0—2,5 мм га тенг қўйим йўнилади) ва тоза зенкерлаш (ҳар томонига қўйим 0,6—1 мм).

Болғалаш орқали яхлит ҳосил қилинган шатунларнинг ҳам кривошипли каллагидagi тешикка шатунни қопқоғи билан йиғилгандан сўнг ишлов берилади ва йўнилади (кўпинча развёрткаланади). Бу операцияни бажариш учун кўп шпинделли, кўп ўринли пармалаш-йўниш дастгоҳи қўлланилади.

Кривошипли каллакдаги тешикка тўрт ўринли столли олти шпинделли дастгоҳда ишлов бериш схемаси 21.4-расмда келтирилган. Дастгоҳ столнинг 1-ўрнида мосламага бир пайтда иккита шатун ўрнатилади, 2-ўрнида тешик дастлабки зенкерланади, 3-ўрнида якуний зенкерланади ва 4-ўрнида тешик развёрткаланади ва бир пайтда тешикнинг бир томонидаги фаска кескич ёрдамида йўнилади.

Кривошипли каллакдаги тешикка тоза ишлов бериш учта ўтишда амалга оширилади: дастлабки йўниш (ҳар бир томонига 0,1—0,15 мм дан тўғри келувчи қалинликдаги қўйим йўниб олинади), юпқа йўнилади (ҳар бир томонига 0,05—0,1 мм дан тўғри келувчи қалинликдаги қўйим йўнилади) ва хонингланади (ҳар бир томонига 0,02—0,05 мм дан тўғри келувчи қалинликдаги қўйим йўнилади).

**Шатуннинг болти учун тешикларга ишлов бериш.** Алоҳида ва яхлит қилиб тайёрланган шатунларнинг болти учун тешикларга дастлабки ишлов беришда аввал шатундаги ва қопқоқдаги тешикка алоҳида-алоҳида ишлов берилди, якунийси эса шатун билан қопқоққа биргаликда ишлов берилди.

Шатуннинг болти учун тешик пармаланади ва зенкерланади. Шатун ва қопқоқдаги тешикка бир пайтда дастлабки ишлов беришда кўп ўринли кўп шпинделли дастгоҳлардан фойдаланилади.

**Поршенли ва кривошипли каллаклардаги тешикларга якунловчи ишлов бериш.** Поршенли ва кривошипли каллаклардаги якунловчи ишлов бериш кўпгина ҳолларда алоҳида, айрим ҳолларда эса биргаликда амалга оширилади.

Поршенли каллакдаги тешикка втулка пресслаб киргизилгандан сўнг втулка тешиги ичида махсус каллак думалатилади, кейин йўнилади, развёрткаланади ва хонингланади.

Втулка тешиги бир ва кўп шпинделли олмосли-йўниш дастгоҳларида йўнилади. Втулкада янада тозароқ сирт ҳосил қилиш учун думалатиш ва развёрткалаш қўлланилади.

Втулка тешигида тобланган ва жилвирланган роликли каллак думалатилади. Роликлар конуссимон қисқичга

ўтказилган роликка маҳкамланади. Думалатиш  $V = 60 - 100$  м/мин тезликда амалга оширилади. Думалатишда қўйим  $0,01 - 0,03$  мм ни ташкил этади.

Тешиқлар вертикал-хонинглаш дастгоҳида хонингла-нади, бунда бир пайтда  $2 - 4$  тадан шатун ўрнатилади.

Хонинглашда  $0,01 - 0,03$  мм га тенг қўйим олинади ва ІТІ квалитет бўйича аниқликдаги тешиқ тайёрлаш мум-кин, сирт гадир — будирлиги эса  $R_a$  бўйича  $0,32 - 0,63$  га тенг бўлади.

Поршенли каллакдаги втулка тешигига ва кривошип-ли каллакдаги тешиқка бир вақтнинг ўзида ишлов бериш бир ва икки томонли олмосли-йўниш дастгоҳларида амалга оширилади. Бу кескичлар икки ўтишда тешиқни йўнади. Мосламага шатун ёрдамчи майдончалари бўйича ўрнати-лади ва каллак тореци бўйича тиралади.

**Шатунни оғирлиги бўйича мувозанатлаш.** Двигателнинг конструктив жиҳатидан кўзда тутилган мувозанатлашган бўлиши учун шатуннинг кривошипли ва поршенли кал-лаклари берилган ораликдаги оғирликка эга бўлиши ке-рак ва уларнинг оғирлик маркази берилган координата бўйича жойлашиши керак.

Шатуннинг оғирлиги ошиб кетса, бир ёки икки кал-лакларидаги бўртмаларидан бир қисм металл олиб ташла-нади.

Шатуннинг кривошипли ва поршенли каллақларини оғирлиги бўйича мувозанатлаш учун тарози ва фрезалаш шпинделлари билан жиҳозланган махсус дастгоҳлар қўлла-нилади. Ҳар бир каллакнинг оғирлигидан четга чиқиш  $5 - 10$  г дан ортмаслиги керак.

**Шатунларни назоратдан ўтказиш.** Шатунлар ҳар бир операциядан кейин ва тўлиқ ишлов берилгандан сўнг на-зоратдан ўтказилади.

Поршенли каллакдаги тешиқ ярим тоза ишлов берил-гандан кейин унинг диаметри ва тешиқ ўқининг каллак торецига перпендикулярлиги текширилади. Бунинг учун иккала сирти бир вақтда текширилади. Худди шундай тек-шириш кривошипли каллакдаги тешиқ ярим тоза ишлов берилгандан кейин индикатор ёки шуп ёрдамида текши-рувчи мосламада текшириш ўтказилади.

Кривошипни ва поршенли каллакдаги тешиқлар ишлов берилгандан кейин уларнинг тешиқлари ўқлари орасидаги масофа ва ўқларнинг параллеллиги текширилади.

Шатун каллақларидаги тешиқларга хонинглаш жараёнида актив назорат қилиш усули қўлланилади.

## 21.2. Поршенларга ишлов бериш

Ички ёнув двигателларининг поршенлари юқори температурада, қизиган газнинг юқори босимида ва цилиндр ичида катта тезликда ҳаракатланадиган шароитда ишлайди.

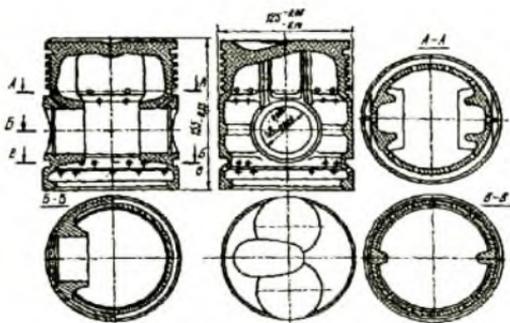
Поршенларнинг материаллари юқори темпаратурада етарли мустаҳкамликка, яхши иссиқ ўтказувчан, ейилишга ва коррозияга катта қаршилиқ кўрсата оладиган бўлиши керак.

Одатда, двигатель поршенларини тайёрлаш учун кичик солиштирма оғирликка ва юқори темпаратура ўтказувчанликка эга бўлган алюминий қотишмаларидан тайёрланади. Чўян мустаҳкамроқ ва чидамли, шу билан бирга, солиштирма оғирлиги юқори бўлганлиги учун нисбатан секин юрадиган двигателлар учун қўлланилади.

Ишлаш муддатини ва ейилишга чидамлилигини ошириш мақсадида ишчи сиртига қоплама берилади, бунда анодлаш, фосфатлаш қўлланилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда поршенлар шаклларга (кокилларга) қуйилади, бунда юқори унумдорликка, аниқликка ва ишлов бериш учун камроқ қўйим қолдиришга эришилади.

21.5-расмда дивигателнинг поршени кўрсатилган. Поршеннинг асосий конструктив элементи бўлиб поршень ариқчаси, яъни халқалари учун 3-4 та халқали ариқчалар каллаги (поршеннинг пастки қисми кўпинча этак деб аталади) ва поршеннинг бармоғи учун ичидаги иккита бўртмасидаги тешиқлар ҳисобланади. Поршеннинг этаклари қирқилган ва қирқилмаган бўлади. Двигателнинг ишлаш пайтида поршеннинг қизиши натижасида кенгайдиган этагининг ўрта қисми 2-3 мм кенгликда кесилган бўлади. Кўпинча поршень этагининг кесими бўйича овал кўринишда тайёрланади.



21.5-расм. Двигатель поршени:  
*a* — дизел ёқилгили тракторники; *b* — енгил автомобилники

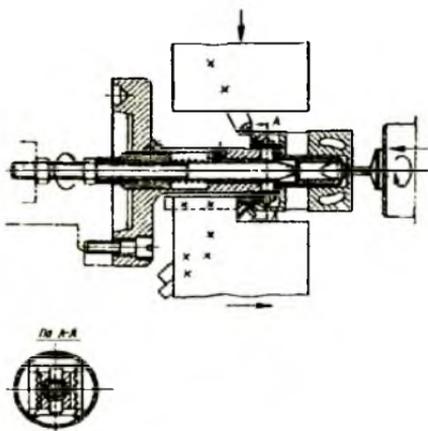
Поршень каллагининг диаметри IT3 ва IT4 бўйича аниқликда, этагининг диаметри IT2 бўйича аниқликда, ҳалқа ариқчаларининг ички диаметри IT3–IT4 аниқликда йўнилади; ишлов берилган поршенлар этагининг диаметрал ўлчами бўйича (ҳар 20 мкм интервал бўйича) 4–5 та гуруҳга ажратилади.

Поршеннинг бармоғи жойлашадиган тешик IT1 ва ундан юқори аниқликда тайёрланади, кейин 3–4 та гуруҳга (тешик ўлчами бўйича ҳар 2–3 мкм) ажратилади. Тешикнинг сирт ғадир-будирлиги  $R_a=0,32\pm 0,63$  оралигида бўлади. Поршеннинг оғирлиги бўйича допуски ишлов берилган поршень оғирлигининг 0,3–1,0 % оралигида бўлади, бу 2–4 граммни ташкил қилади. Поршенга ишлов беришда операцияларнинг кўп қисми ёрдамчи базалар ёрдамида амалга оширилади, ёрдамчи базалар аввалдан тайёрлаб олинади.

Этагида қирқими бўлган поршенларнинг ёрдамчи базаси сифатида махсус ишлов берилган майдончалар — бармоқ ости тешиги бўртмаси қўйимининг пастки сиртидан ва майдончадаги аниқ ишлов берилган иккита ўрнатилувчи тешикдан фойдаланилади.

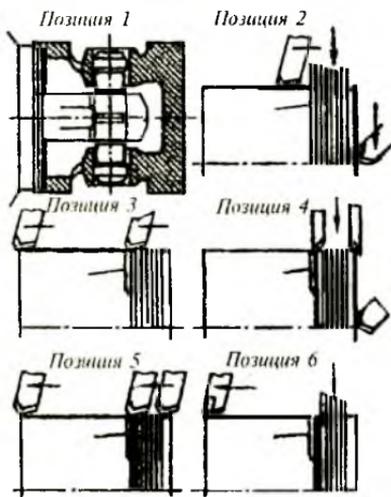
Этагида қирқими бўлмаган поршенларнинг ёрдамчи базаси сифатида этакнинг очиқ томонидаги ички белбоғ ва поршеннинг бўртма тореци қисмидаги марказий тешиклардан фойдаланилади.

Поршень этагини йўниш, унинг торец қисмини кешиш ва ариқчадаги бўртманинг марказий тешигини пар-



21.6-расм. Поршенга ишлов бериш учун мослама

ишлов бериш учун мослама ҳам кўрсатилган. Поршень заготовки этакнинг йўнилган белбоғи бўйича марказлаштирилади. Бўртманинг маркази бўйича бармоқ учун тешик ишлов берилиши мақсадида хомаки бўртма бўйича пружина ости призмасига ўрнатилади. Агар тешик кокилга қуйиш орқали ҳосил қилинган бўлса, ишлов бериш зенкерлаш, стопр ариқчаси учун ариқчани йўниш ва развёрткалашдан иборат бўлади. Якуний ишлов бериш юпқа йўниш орқали амалга оширилади.



21.7-расм. Поршени йўниш учун олти шпинделли токарлик ярим автоматни соzлаш схемаси

малаш кўп кескичли токарлик ярим автоматларда ёки агрегатли пармалаш-йўниш дастгоҳларида амалга оширилади.

Чўяндан тайёрланган ва ҳар хил девор қалинлигида алюминийдан тайёрланган поршенларнинг ички сирти бўйича ичининг деворларига тираб, махсус қисувчи қисқич ёрдамида базаланади.

21.6-расмда бармоқ учун тешикка дастлабки ишлов бериш учун мослама ҳам кўрсатилган. Поршень заготовки этакнинг йўнилган белбоғи бўйича марказлаштирилади. Бўртманинг маркази бўйича бармоқ учун тешик ишлов берилиши мақсадида хомаки бўртма бўйича пружина ости призмасига ўрнатилади. Агар тешик кокилга қуйиш орқали ҳосил қилинган бўлса, ишлов бериш зенкерлаш, стопр ариқчаси учун ариқчани йўниш ва развёрткалашдан иборат бўлади. Якуний ишлов бериш юпқа йўниш орқали амалга оширилади. 21.7-расмда олти шпинделли токарлик ярим автоматда поршень ҳалқаси ости ариқчаларини йўниш билан поршенга ташқи ишлов бериш кўрсатилган.

6-ўринда конусга конус чизғичи бўйича ўтувчи кескич ёрдамида поршень этаги йўнилади. Овалсимон этаги махсус андоза бўйича йўнилади. Этакка тоза иш-

лов бериш жилвирлаш ёки юпқа (олмосли) йўниш орқали амалга оширилади. Думалоқ этаклар марказсиз жилвирлаш дастгоҳларида жилвирланади: цилиндриклари-бўйлама суришда, поғонали ёки конуссимонлари — радиал (кўндаланг) суришда. Овалсимон этаклар жилвирланади ёки орқа бабкадан марказ ёрдамида андозловчи дастгоҳларда, одатда, юпқа йўнилади.

Кўпчилик алюминийдан тайёрланган поршенларда қирқимлар этакни ҳосил қилувчи сиртга нисбатан перпендикуляр ёки қия ҳолатда фрезаланади. Ушбу қирқимларни этакни йўнилгандан кейин дискли фрезалар ёрдамида ҳосил қилинади.

Поршенни оғирлиги бўйича мувозанатлаш поршень этагидан ёки (айрим ҳолларда) поршень бармоғи учун ҳосил қилинган ички бўртмадан кесувчи асбоб ёрдамида ортиқча металлни олиб ташлаш билан амалга оширилади.

Кейин поршень анодланади, анодланган поршень сиртида қаттиқ оксидли юпқа парда ҳосил бўлади, натижада деталнинг хизмат муддати жуда ҳам ортади.

Поршенларни назоратдан ўтказишда этагининг, бармоқ учун ҳосил қилинган тешикнинг, поршень ҳалқаси ости ариқчаларининг ва бошқаларнинг ўлчамлари ва шакли текширилади.

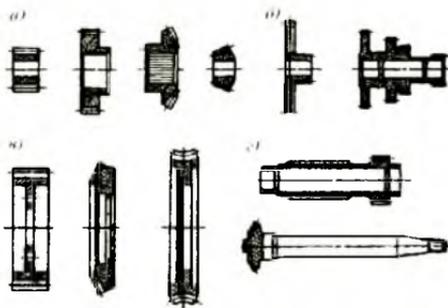
### ***Синов саволлари***

1. Шатунларнинг вазифаси, уларга қўйилган талаблар, материаллари.
2. Шатун каллакларининг торец сиртларига қандай кетма-кетликда ишлов берилади?
3. Шатуннинг базавий сиртларига қандай ишлов берилади?
4. Шатуннинг каллакларидаги тешикларига қандай ишлов берилади?
5. Шатун оғирлиги бўйича қандай мувозанатланади?
6. Шатуннинг қайси параметрлари назоратдан ўтказилади?
7. Поршеннинг вазифаси, уларга қўйилган талаблар ва материаллари.
8. Поршеннинг асосий конструктив элементлари нима?
9. Поршенга ишлов беришда қандай базалардан фойдаланилади?
10. Поршень заготовкеси қандай марказлаштирилади?

## ТИШЛИ ФИЛДИРАКЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

Тишли филдираклар цилиндрик, конуссимон ва червяклиларга бўлинади.

Цилиндрик ва конуссимон тишли филдираклар ички диаметрининг ўлчами бўйича қуйидаги гуруҳларга бўлинади: 50 мм гача, 50 мм дан 200 мм гача, 200 мм дан 300 мм гача, 300 мм дан юқори. Тишли филдираклар технологик белгилари бўйича қуйидагиларга бўлинади: а) силлиқ ва шлицали тешикли, поғонасиз ва поғонали цилиндрик ва конуссимон (22.1-расм, а); б) силлиқ ва шлицали тешикли, кўп чамбаракли блокли (22.1-расм, б); в) фланец туридаги цилиндрик, конуссимон ва червякли (22.1-расм, в); г) думли цилиндрик ва конуссимон (22.1-расм, г).



22.1-расм. Тишли филдиракларнинг асосий гуруҳлари:

а — силлиқ ва шлицали тешикли, поғонасиз ва поғонали цилиндрик ва конуссимон;

б — силлиқ ва шлицали тешикли, кўп чамбаракли блокли;

в — фланец туридаги цилиндрик, конуссимон ва червякли; г — думли цилиндрик ва конуссимон

Кичик ўлчамдаги червякли филдираклар яхлит, поғонали қилиб, катта ўлчамдагилари эса чамбаракли қилиб тайёрланади.

Тишли филдиракларнинг материаллари филдирак узатадиган кучга қараб танланади.

Кучсиз юкланган тишли филдираклар кам углеродли пўлатлардан, чўянлардан ва пластмассалардан тайёрланади.

Червяклар учун материал сифатида кам углеродли ва легирланган пўлатлар хизмат қилади. Червякли филдираклар бронза, антифрикцион чўян ва бошқалардан тайёрланади.

## **22.1. Тишли гилдиракларнинг заготовкालари ва материали**

Тишли гилдирак заготовкालари серияли ишлаб чиқаришда болғалаш болғаларида ва штампларда; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда ёпик штамplash болғаларида тайёрланади.

50 мм дан кичик диаметрли, юкланган пўлат тишли ва червяклар калибрланган чивикдан тайёрланади. 50мм дан катта диаметрдаги червякларнинг заготовкालари штамплаш орқали, червякли гилдиракларнинг заготовкालари эса қўйиш орқали олинади.

Заготовкаларга қўйим: болғаловчи болғаларда ҳар томонига 5 мм; штампловчи болғаларда ҳар томонига 3—4 мм, горизонталь болғаловчи машиналарда ҳар томонига 2—3 мм дан қолдирилади.

Тишли гилдирак заготовкаларини дастлабки тешиклари билан ҳосил қилиш мақсадга мувофиқ, бунга тешик диаметри 25 мм дан кичик бўлганда ва тешикнинг узунлиги диаметрининг иккиланганидан кам бўлганда эришиш мумкин.

Штампловчи болғаларда ҳосил қилинган заготовкаларнинг аниқлиги IT9 га тўғри келади, прессларда тайёрланганларники IT7-IT8 га тўғри келади. Заготовкалардаги штамплаш қиялиги 3 градусдан 7 градусгача рухсат бериллади. Цементитланган тишли гилдирак заготовкаларини нормаллаштирилади; цементитланмайдигани HB 220—280 қаттиқликкача яхшиланади.

## **22.2.Тишли гилдиракларни тайёрлашнинг техник шарти**

Тишли гилдиракларга қўйиладиган асосий техник талаблар (бевосита тишларга ишлов бериш билан боғлиқ бўлганларидан ташқарилари) қўйидагилардан иборат:

— тишли гилдирак бошланғич айланасининг концентрацияланганлиги ўтказилувчи сиртга нисбатан оғиши 0,05-0,1 мм дан катта бўлмаслигига рухсат бериллади;

— торецларининг тешик ёки вал ўқиға нисбатан перпендикулярликдан оғиши (торецларнинг уриши) 100 мм диаметрға 0,01—0,015 мкм дан кам қабул қилинади;

— марказий тешиқни IT2 аниқликда тайёрлаш тавсия этилади (агар махсус талаблар бўлмаса), тишли гилдирак ва вални ўтқазилувчи поғоналари ҳам, одатда, IT2 аниқлигида тайёрланади.

Юқорида кўрсатилган сиртларнинг ишлов бериш ғадир-будирлиги  $R_a=0,61 \div 1,25$  бўлади. Филдиракнинг бошқа конструктив элементларини тайёрлаш IT3, IT4, IT5 бўйича аниқликда, бунда ишлов бериш ғадир-будирлиги  $R_a=40+20$ ,  $R_a=2.5 \div 1.25$  бўлади.

Цементитланадиган тишли гилдирак тишларининг қаттиқлиги HRC 55—60 бўлади, бунда цементитлаш қатлами чуқурлиги 1—2 мм. Цианлашда қаттиқлик HRC 42—53, бунда қатлам чуқурлиги 0,5—0,8 мм атрофида бўлади. Тобланмаган сирт қаттиқлиги одатда HB180—270 атрофида бўлади.

Автомобиль, трактор ва дастгоҳсозлик учун тишли гилдирак IT7 ва IT8 аниқлигида тайёрланади.

### **22.3. Тишли гилдиракка ишлов беришнинг технологик усуллари**

Тишли гилдиракларга ишлов беришнинг технологик жараёни характериға таъсир қилувчи асосий омиллар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: тишли гилдирак конструкцияси ва ўлчамлари; тайёрланманинг тури ва материали; гилдиракнинг аниқлигига ва термик ишлов бериш сифатига қўйилган талаб; йиллик ишлаб чиқариш режаси.

Гилдиракнинг конструкцияси ишлов бериш кетма-кетлигига ва зарур бўладиган жиҳозларни танлашға катта таъсир қилади.

Турли шакли: чамбаракли, поғонали ва валикли (думли) конуссимон тишли гилдиракларға ишлов бериш технологик маршрутини кўриб чиқамиз. Чамбаракли тишли гилдиракларға барча дастлабки ишлов бериш уч кулачокли патронда, махсус кулачок билан гилдиракнинг конуссимон сирти бўйича қисиб олиб амалға оширилади.

Поғонали тишли гилдираклар, одатда, ишлов беришнинг бошланғич даврида қисқичда ишлов берилади, валикли тишли гилдираклар эса марказларда ишлов берилади.

Ғилдирак конструкцияси тиш кесиш усулига таъсир қилади. Масалан, блокли ғилдиракнинг чамбарагидаги иккита тишлари орасидаги масофа кичик бўлса, тиш ўйиш дастгоҳларида ғилдиракнинг чамбаракларига ишлов берилади, агар чамбараклари орасидаги масофа кичик бўлса, тишларни фрезалаш усули қўлланилади. Бу пардозлаш операцияларига — тишларни жилвирлаш ва шевинглашга ҳам бир хил даражада тегишли.

Тишли ғилдирак заготовкаларининг ўлчамлари ва тури уни револьверли токарлик дастгоҳлари ёки автоматларда чивикдан тайёрлаш имконини белгилайди.

Ташқи диаметри 50—55 мм ва ундан катта бўлган тишли ғилдираклар поковка ва штамповкалардан патрон туридаги дастгоҳларда тешикларга дастлаб ишлов бериб тайёрланади.

Поғона узунлиги  $l$  тешик диаметри  $d$  га нисбати бирга тенг ёки катта бўлса ( $l/d \geq 1$ ), токарлик ишлов беришни кўп кескичли токарлик ярим автоматларнинг қисқичида бажарса бўлади.

Нисбат  $l/d < 1$  бўлса, токарлик ишлов беришни патрон туридаги револьверли дастгоҳларда ёки вертикал токарлик ярим автоматларда бажариш мумкин.

Тишли ғилдиракларга ишлов бериш технологик жараёнининг характери тишли ғилдирак аниқлигига, сирт сифатига ва термик ишлов беришга қўйилган талабга боғлиқ. Ушбу омилларнинг аҳамиятига қараб тегишли технологик жараён ишлаб чиқилади.

Тишли ғилдирак тайёрлаш технологик жараёнини тўртта асосий босқичга бўлиш мумкин:

а) заготовкага хомаки ва тоза ишлов бериш; б) тишларни кесиш; в) термик ишлов бериш; г) термик ишлов берилгандан кейинги пардозлаш ва яқунловчи операциялар.

#### **22.4. Тишли ғилдиракларнинг заготовкаларига тиш кесилгунга қадар ишлов бериш**

Заготовкага ишлов бериш қуйидаги операцияларга бўлинади:

а) тешикка дастлабки ишлов бериш;

- б) тешикка яқунловчи ишлов бериш;
- в) ташқи сиртларга дастлабки токарлик ишлови бериш;
- г) ташқи сиртларга яқунловчи токарлик ишлови бериш.

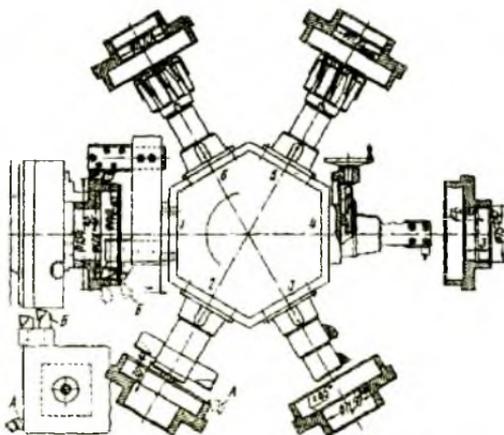
Зарур бўлганда, деталнинг ишчи чизмасида кўрсатилган талаблар бўйича тегишли қўшимча механик ишлов бериш операциялари бажарилади (масалан, тишли ғилдирак валидаги шлицалар ёки шпонка ариқчасини фрезалаш, тешикларни пармалаш, резба кесиш ва бошқалар).

Цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдиракларга автомобиль, трактор ва дастгоҳсозликда ишлов беришда базалаш тишли ғилдиракларнинг марказий тешиклари ёки аниқ ишлов берилган тешиги бўйича амалга оширилади.

Думли (валикли) цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдираклар марказларда ишлов берилди.

Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тишли ғилдираклар револьверли ва токарлик дастгоҳларида ишлов берилди; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда — горизонталь ва вертикал токарлик ярим автоматларда ва қайта созланувчан автоматик линияда ишлов берилди.

Револьверли дастгоҳлардан фойдаланилганда, заготовкага бир томонидан барча ишлов бериш ва бир вақтда тешикларга яқунловчи ишлов бериш тўлиқ бажарилади. Бундай технологик созлашнинг схемаси 22.2-расмда кўрсатилган.

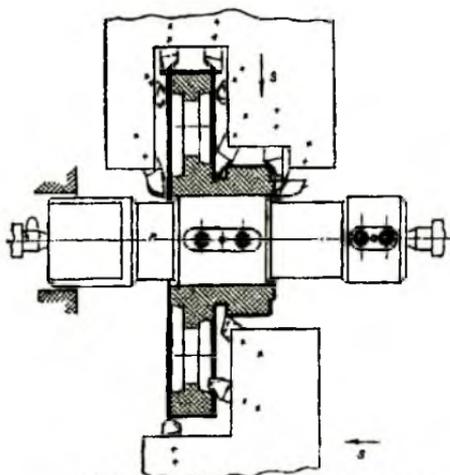


Мураккаб шакли заготовкаларга бошқа томонидан ишлов бериш ҳам револьверли дастгоҳларда амалга оширилиши мумкин. Детал ишлов берилган

22.2-расм. Револьверли дастгоҳда тишли ғилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш

сирт бўйича уч кулачок-ли ўзи марказловчи патронда сиқилади. Агар заготовка оддий шаклда бўлса, бошқа томонига токарлик дастгоҳида ишлов бериш мумкин.

Горизонталь ярим автоматларда тишли филдиракларга ишлов бериш учун заготовкада тешик дастлаб пармалаш дастгоҳида пармаланади ва сидириш дастгоҳида якуний ишлов бериледи. Кейинги ишлов бериш тешик бўйича заготовка базалаб, иккита опера-



22.3-расм. Бир шпинделли кўп кескичли ярим автоматни тишли филдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш

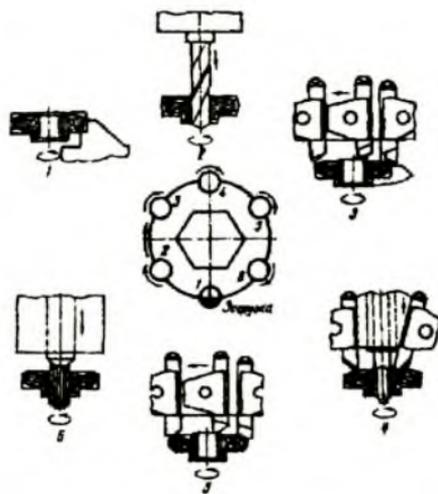
цияда бажариледи: кўп кескичли ярим автоматларда ташқи сиртларга дастлабки ва якунловчи ишлов бериледи.

Бир шпинделли кўп кескичли ярим автоматларда цилиндрик тишли филдиракларга дастлабки ва якунловчи ишлов бериш учун созлаш схемаси 22.3-расмда кўрсатилган.

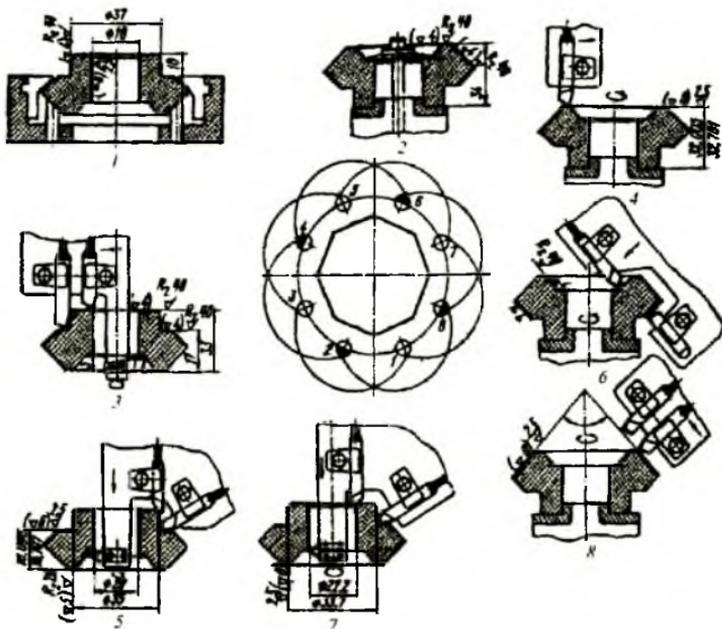
Заготовканинг ташқи сиртларига ишлов бериш кўп кескичли ярим автоматларда, ҳам иккита, ҳам битта операцияда бажариш мумкин. Ишлаб чиқариш дастури катта бўлса, тишли филдиракларга ишлов бериш учун кўп шпинделли ярим автоматлар қўлланилади.

Олти шпинделли ярим автоматда созлашнинг бир индексли схемаси билан филдиракка ишлов бериш схемаси 22.4-расмда кўрсатилган. Филдиракнинг иккинчи томони худди шундай усулда бошқа дастгоҳда ишлов бериледи.

Созлашнинг икки индексли схемаси тишли филдиракнинг заготовкасига битта дастгоҳда тўлиқ ишлов беришни кўзда тутеди. Тишли филдиракнинг заготовкасига саккиз шпинделли ярим автоматда ишлов беришнинг технологик созланиши 22.5-расмда кўрсатилган.



22.4-расм. Олти шпинделли ярим автоматни тишли ғилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш



22.5-расм. Саккиз шпинделли ярим автоматни конуссимон тишли ғилдиракка ишлов беришни технологик созлашларни икки индексли схема бўйича созлаш

Кўп шпинделли ярим автоматлар учун технологик со-злашга келтирилган мисоллардан кўриниб турибдики, бу дастгоҳларда тишли ғилдирак заготовкасига ташқи ишлов беришда базавий тешикка ҳам яқунловчи ишлов беришни назарда тутати.

Барча турдаги тишли ғилдиракларга тишни кесишдан олдинги сўнгги операция торецларини жилвирлаш ва яқунловчи кесиш ҳисобланади. Бу тишли ғилдирак тешиги ўқига нисбатан торецининг перпендикулярлигини ва тиш кесиш аниқлигини таъминлайди.

### ***Синов саволлари***

1. Тишли ғилдираклар технологик белгилари бўйича қандай турларга бўлинади?
2. Тишли ғилдиракларнинг заготовкалари қандай тайёрланади?
3. Тишли ғилдиракларга ишлов беришнинг қандай технологик усуллари мавжуд?
4. Тишли ғилдиракларнинг заготовкаларига тиш кесилгунга қадар қандай ишлов берилади?
5. Револьверли дастгоҳда тишли ғилдиракка ишлов беришнинг қандай афзалликлари бор?
6. Бир шпинделли кўп кескичли ярим автоматда тишли ғилдиракларга қандай ишлов берилади?
7. Олти шпинделли ва саккиз шпинделли ярим автоматларда тишли ғилдиракларга ишлов беришнинг технологиясидаги фарқ нималардан иборат бўлади?
8. Цилиндрик тишли ғилдиракларга дастлабки ва яқунловчи ишлов бериш учун ярим автоматни соzлаш схемасини тушунтириб беринг.
9. Тишли ғилдиракларда тишни кесишдан аввал нима учун торецлари жилвирланади?
10. Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тишли ғилдиракларга қандай дастгоҳларда ишлов берилади?

## СОНЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН ДАСТГОҲЛАРДА ЗАГОТОВКАЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

### 23.1. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг қўлланилиши ва технологик имкониятлари

Машинасозлик умумий маҳсулотларининг 75—80% серияли ва майда серияли ишлаб чиқаришга тўғри келади, бу ишлаб чиқаришлар ёрдамчи операциялар бажаришга ишчи вақтининг кўп сарфланиши билан характерланади. Маълумки, машинасозликда технологик операцияларни бажаришда умумий вақт меъёрининг 20—30 % ни асосий технологик вақт ташкил этса, ёрдамчи вақт умумий вақтнинг 70—80 % ни ташкил этади.

Ёрдамчи вақт сарфини қисқартиришнинг асосий йўналиши ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ҳисобланади. Бироқ майда серияли ишлаб чиқаришда юқори унумдорли дастгоҳларни қўллаб, анъанавий автоматлаштиришнинг (револьверли, агрегатли ва кўп кескичли дастгоҳлар, кулачокли бир шпинделли ва кўп шпинделли автоматлар ва автоматик линия) амалий жиҳатдан имкони йўқ, чунки бу дастгоҳларнинг таннархи жуда ҳам юқори ва дастгоҳларни дастлабки созлашнинг иш ҳажми жуда ҳам катта. Ушбу барча сарфлар майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда бир неча ёки бир неча ўнлаб ва ҳатто юзлаб донали ишлов бериладиган заготовканинг таннархига қиради ва уларни тайёрлаш баҳосини мисли қўрилмаган даражада ошириб юборади.

Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда заготовкаларга механик ишлов бериш жараёнларини автоматлаштиришнинг асосий йўналишларидан бири сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) дастгоҳларни қўллаш ҳисобланади. Сонли дастур билан бошқариш деганда, берилган сон шаклида келтирилган бошқариш дастури бўйича дастгоҳда заготовкаларга ишлов беришни бошқариш тушунилади. Бунда бошқарувчи дастур аниқ бир деталга ишлов беришда дастгоҳнинг тегишли берил-

ган алгоритми бўйича ишни бажариш учун дастурлаш тилида буйруқни бажаришнинг йигиндисидан иборат бўлади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар ярим автомат ва автоматлардан иборат бўлиб, уларнинг барча ҳаракатланадиган органлари тегишли ишчи ва ёрдамчи автоматик ҳаракатларни амалга оширади. Бу ҳаракатлар аввалдан ўрнатилган, перфорирланган қоғозга (баъзида магнитлигига), тасма ёки дискка ёзилган дастур бўйича амалга оширилади. СДБ дастгоҳларда мураккаб, тайёрлаш қимматга тушадиган ва созлаш учун катта меҳнат талаб қиладиган қулачокли, нусхакаш ва таянчлар СДБ тизимида талаб қилинмайди. Бу эса кичик партияли, айрим ҳолларда эса якка заготовкаларга ишлов беришни рентабелли қилади, созлашни осонлаштиради ва жадаллаштиради (айниқса, заготовка жуда ҳам мураккаб конструкцияга эга бўлганда).

СДБ дастгоҳларни қўллашнинг самараси: а) ишлов бериладиган заготовка ўлчамларининг аниқлиги ва бир хилдалигида ва шаклида билинади; бу аниқ шаклдор сиртга ва қўп сондаги ўлчамларни сақлаган ҳолда конструктив жиҳатдан мураккаб бўлган заготовкаларга ишлов беришда муҳим аҳамиятга эга; б) қўл билан бошқариладиган дастгоҳларда ёрдамчи вақт улушини 70—80% дан 40—50 % гача камайтириш ҳисобига ишлов бериш унумдорлигини оширади (ишлов берилган маркалардан фойдаланилганда, 20—30% гача ёрдамчи вақт улушини камайтиради), айрим ҳолларда эса кесилш режимини интенсификациялаш орқали унумдорлиги оширилади; СДБ дастгоҳларга ўтказилганда, унумдорлик ишлов бериш ўрта ҳисобда қуйидагича ошади: токарлик дастгоҳлари учун икки-уч марта, фрезалаш дастгоҳлари учун уч-тўрт марта ва маркада ишлов берилган дастгоҳлар учун беш-олти марта; в) унумдорликни оширишга, дастгоҳда ишловчининг малакасига бўлган талабнинг камайиши ҳисобига ишлов бериш таннархининг камайишига; г) автоматик ишлайдиган ва созланган СДБ дастгоҳларда тайёрланиши мураккаб бўлган ва аниқ заготовкаларга ишлов беришни соддалаштириш ҳисобига юқори малакали дастгоҳда ишловчиларга бўлган талабнинг камайишида кўринади.

СДБ тизими конструкцияси бўйича цикл билан ва сон билан бошқариладиган дастгоҳларга бўлинади.

Цикл дастурли тизим билан бошқариш дастгоҳ ҳаракатланадиган органларининг ҳаракатланиш кетма-кетлигини ва тезлигини дастурлашга имкон беради. Бундай дастур бошқариш панели орқали ёки штеккерли барабанда коммутирлайдиган элементлар (штеккерлар, переключателлар) маълум туркуми билан топширилади.

Бунда ҳаракатланадиган органларнинг ҳаракатланиш қиймати бевосита дастур тартибига кирмайди, балки қайта соланадиган электр таянчлар орқали белгиланади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг тубдан фарқ қилиш хусусияти уларнинг барча дастури тешиклар комбинацияси кўринишидаги, рақамлар, ҳарфлар ва бошқа белгилар билан тавсифланган дастур узатувчиларга (перфотасма, магнитли тасма, магнитли диск) ёзилиши ҳисобланади. Бундай дастур таркибига ҳаракатланадиган органлар ҳаракатланишининг сонли қиймати ҳам киради, бу эса СДБ дастгоҳининг цикл дастури билан бошқариладиган дастгоҳлардан принципнол фарқ қилишини ташкил қилади. СДБ дастгоҳларини қайта солаш, дастурни алмаштириш билан бирга оз вақт талаб қилади, шунинг учун бундай дастгоҳлар серияли ва майда серияли ишлаб чиқаришни автоматлаштириш учун яроқли бўлиб ҳисобланади.

Ўринли бошқариш деганда, дастгоҳни сонли дастур билан бошқариш тушунилади, бунда дастгоҳнинг ишчи органлари ҳаракатланиши белгиланган нуқтада амалга ошади, бироқ ҳаракатланиш траекторияси топширилмайди.

Дастур билан бошқаришнинг ўринли тизимининг вазифаси кўпгина ҳолларда асбоб ёки тайёрламани ишчи ўринга аниқ ўрнатишни таъминлашдир, бунда бир ўриндан навбатдаги ўринга ҳаракатланиш дастгоҳ координатлари орасида функционал алоқасиз амалга ошади.

Контурли бошқариш — дастгоҳни сонли дастур билан бошқариш бўлиб, бунда дастгоҳнинг ишчи органлари ҳаракатланиши берилган траектория ва берилган тезлик бўйича ишлов беришнинг зарур бўлган контурини олиш учун амалга оширилади. СДБнинг контурли тизими дастгоҳнинг

икки ёки бир неча ишчи органларининг, уларнинг узлуксиз ўзаро алоқаси бўлганда, биргаликда ҳаракатланиши ни бошқариш учун мўлжалланган, бу эса мураккаб шакли заготовкларга ишлов беришда зарур бўлади

### **23.2. СДБ токарлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари**

Бундай дастгоҳларнинг технологик имкониятларини кўпгина омиллар, уларнинг ичида энг асосийси дастгоҳнинг конструкцияси, жойлашиши, аниқлик синфи ва СДБ тизимининг техник характеристикаси аниқлайди. Замоनावий токарлик дастгоҳлари чизикли-айланали интерполяторли контурли тизимли СДБ билан ва дастгоҳнинг кенг технологик имкониятини таъминловчи резъба кесиш учун мўлжалланган мослама билан жиҳозланади. Бундай тизимлар мураккаб профилдаги заготовкларга ишлов бериш, резъба кесиш, асбобнинг кесувчи қиррасининг ҳолатини коррекциялашни ва юқори тезликда салт юришини таъминлайди. Дастгоҳнинг технологик имкониятидан фойдаланиш учун дастгоҳ билан бирга келтирилган техник жиҳозлари: қисувчи мосламалар, кесувчи асбоб, ёрдамчи жиҳозлар, назорат мосламалари катта аҳамиятга эга. Асбобни ва биринчи навбатда асбобтутгичларнинг шаклини ва кескичларни маҳкамлайдиган деталларни унификациялаш асосий вазифа бўлиб ҳисобланади. СДБ токарлик дастгоҳлари, одатда заготовкларга  $IT_6$  бўйича ишлов бериш аниқлигини, цилиндрик ва конуссимон сиртларнинг ғадир-будирлиги  $R_z=6\div 12$  мкм бўлишини таъминлайди. Резъба кесиш 3-квалитет аниқлигида олиб борилади. Дастгоҳдан ташқарида махсус оптик мосламада асбобни ўлчамга соланади ва уни дастгоҳнинг каллагига қўшимча равишда тўғриламасдан ўрнатилади. Асбобни қайта соламасдан дастгоҳга ўрнатиш хатолиги асбобни созлаш хатолиги билан биргаликда  $\pm 0.02$  мм чегарасида бўлади. Замоनावий СДБ токарлик дастгоҳлари револьверли каллак ёки топширилган дастур бўйича кесувчи асбобни автоматик равишда алмаштирадиган алмаштирилувчи кескичлар блокни магазин билан таъминланади. Бундан ташқари айрим СДБ токарлик да-

стгоҳлари бўйлама (пармалаш ва фрезалаш), кўндаланг ишларни бажариш учун (револьверли дастгоҳларга ўхшаш) ва ҳаттоки тўхтаган шпинделда заготовканинг эксцентрик жойлашган элементларини ишлов берувчи кўшимча мосламалар билан таъминланади.

СДБ дастгоҳларининг янги моделларини соzлаш махсус тегиб турувчи датчиклардан фойдаланилган ҳолда амалга оширилади, бу датчиклар бир вақтнинг ўзида асбобнинг ейилишига боғлиқ ҳолда асбобнинг ҳолатини коррекциялаш учун ҳам хизмат қилади. Янги СДБ дастгоҳлари шпинделининг айланишлар частотасининг юқориги чегараси 6000 айл/мин гача етади.

### **23.3. СДБ фрезерлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари**

Токарлик дастгоҳларидан фарқли ўлароқ, СДБ фрезалаш дастгоҳлари дастаки бошқариладиган универсал моделлари базасида қурилган. Оригинал тузилишли ва асбоблар магазини бўлган махсус фрезалаш дастгоҳлари алоҳида ишлов берувчи марказ (ИБМ) туркумидаги дастгоҳлар гуруҳини ташкил қилади. СДБ дастгоҳлари конструкциясига унинг базавий моделига нисбатан принципиал ўзгаришлар киритилган бўлади, улар дастур билан бошқариш имкониятларидан унумли фойдаланишга имкон беради. Суришнинг кинематик занжирида аниқ, люфтсиз тишли узатмалар ва винтли золдирли жуфтликлар қўлланилади. СДБ дастгоҳларининг баъзи бир алоҳида узелларининг бикирлиги базавий моделларнинг шунга ўхшаш узелларининг бикирлигидан анча юқори бўлади. Бунинг барчаси дастгоҳни янада юқори аниқликда ва унумдорли ишлашини таъминлайди.

Замонавий фрезалаш дастгоҳлари чизиқли-айланали интерполяторли контурли тизимли СДБ билан қуrollанади, бу уч ва ундан ортиқ координата бўйича бошқаришни таъминлайди.

Кўпчилик СДБ фрезалаш дастгоҳлари бир вақтнинг ўзида учта координата бўйича бошқарилади. Шунинг ўзи заготовкага ҳажмий ишлов бериш учун етарли бўлади, лекин бундай бошқариш ҳар доим ҳам кесишнинг оптимал

шароитини ва ишлов беришнинг юқори унумдорлигини таъминлай олмайди.

Кўп координатали стандарт дастгоҳлар (тўрт, беш ва ундан ҳам кўп координатали) ишлов бериладиган заготовкаларнинг номенклатурасига, кесиш шароити ва заготовкани қайта ўрнатиш учун ёрдамчи вақтни камайтиришга нисбатан кенг технологик имкониятга эга. Автоматик равишда шпинделнинг айланишлар тезлигини ўзгартириш ва асбобни алмаштириш дастгоҳнинг технологик имкониятларини жуда ҳам кенгайтиради. Буралувчи револьверли каллак ёки асбоблар магазини ёрдамида асбобни алмаштириш амалга оширилади. Дастгоҳда думалоқ ишчи столнинг ёки буралиш бурчаги бўйича аниқ индексация бўйича терилган столнинг мавжудлиги бир ўтишда заготовкага мураккаб ишлов беришга имкон беради.

СДБ фрезалаш дастгоҳлари турли эгри чизиқларнинг ясси контурларини автоматик режимда фрезалашга, ҳажмий фрезалашга, пармалашга, зенкерлашга ва йўнишга имкон беради. Улар контурга ишлов бериш аниқлигини (айлананинг геометрик аниқлигидан четга чиқишини)  $\pm 0,1$  мм оралиғида, чизиқли ўлчамлар олиш аниқлигини  $\pm 0,08$  мм оралиғида бўлишини таъминлайди.

Терилган думалоқ столли айрим дастгоҳларда (6306ФЗ горизонталь-фрезалаш дастгоҳи) ўзаро перпендикуляр ва ўзаро параллел сиртларга заготовкани қайта ўрнатмасдан ишлов бериш мумкин ҳамда ўқдаги аниқ тешикларни иккала томонидан йўниш мумкин. Бунда иккала ён томонларнинг ўзаро перпендикулярлиги (думалоқ столни айлантириш орқали) 500 мм узунликда 0,05 мм оралиғида; ён сиртининг асосий сиртга нисбатан перпендикулярлиги 500 мм узунликда 0,05 мм; иккала томонидан йўнилган тешикларнинг ўқдошлиги 500 мм узунликда 0,05 мм га тенг бўлишини; узелларининг вазиятлаш аниқлиги 500 мм узунликда 0,05 мм ва 1600 мм узунликда 0,1 мм ни ташкил этиши таъминланади. Ишлов берилган сирт ғадирбудрлиги  $R_z=10-20$  мкм оралиғида бўлади. Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларни замонавий электронҳисоблаш машиналарига боғлаш гуруҳли ишлаб чиқариш базасида махсуслаштирилган ва автоматлаштирилган ўзи бошқариладиган участкаларни яратишга олиб келади. Бун-

дай автоматлаштирилган участканинг асосий хусусияти фақат дастгоҳлар гуруҳи ва транспорт ускуналарини марказлаштирилган бошқариш эмас, шу билан биргаликда умумий ЭҲМ ёрдамида кузатиш, заготовка ва ишлов бериладиган деталларни ҳисобга олиш ҳамдир.

#### **23.4. Ишлов берувчи марказ туркумидаги дастгоҳларнинг технологик имкониятлари**

Ишлов берувчи марказ туркумидаги (ИБМ) дастгоҳ деганда, кесувчи асбобни автоматик равишда алмаштириш учун асбобларнинг махсус магазини билан қўшимча равишда таъминланган, дастур билан бошқариладиган, юқори даражада автоматлаштирилган дастгоҳ тушунилади.

Бу дастгоҳларда дастур билан бошқариш ёрдамида заготовка учта координата ўқи бўйича ҳаракатланиши ва буралувчи стол вертикал ўқи атрофида заготовканинг айланиши автоматик равишда амалга оширилади. Айрим ҳолларда марказда ишлов берувчи дастгоҳ фақат вертикал ўқ бўйича эмас, балки горизонталь ўқ бўйича ҳам айланишга эга бўлган глобусли стол билан жиҳозланади. Бу эса мураккаб корпусли заготовкаларга ҳар томонидан ва ҳар хил бурчак остида, бир ўрнатишда ишлов бериш имконини беради. Шпиндель ўқини берилган дастур бўйича: горизонталь, вертикал ва қия ўрнатиш имконини берувчи марказда ишлов берувчи дастгоҳлар конструкцияси ҳам мавжуд (заготовка чизмасида кўрсатилган ҳар қандай бурчак остида).

Дастгоҳни бошқариш дастури шпинделнинг айланишлар тезлигини, ишчи суриш ва бўш ҳаракатлар тезлигини керакли ўзгартиришни таъминлайди ҳамда мойловчи-совувчи суюқликни узатишни ва дастгоҳнинг бошқа ускуналарини ёқиш ва ўчиришни ҳам таъминлайди. Дастгоҳларда ҳаракатланадиган органларни талаб қилинган координаталарга яқинлашганда тез ҳаракатни секин ҳаракатга ўтказишни автоматик равишда бошқариш мавжуд бўлади. Ишлов беришнинг стандарт цикларини ва дастгоҳни турли функцияда ишлашини автоматик равишда бажариш ҳам қўлланади. Кўпгина марказда ишлов берувчи дастгоҳларда

заготовкани ўрнатиш ва маҳкамлаш қўлда бажариладиган ишнинг ягона туридир.

Кесувчи асбоб револьверли каллакка ёки асбобларнинг махсус катта ҳажмли магазинига жойлаштирилади, бу топширилган дастур бўйича дастгоҳ шпинделига хоҳлаган асбобни, заготовканинг тегишли сиртига ишлов бериш учун талаб қилинганини автоматик равишда ўрнатиш имконини беради. Асбобни дастгоҳда бундай алмаштириш учун 2—6 с вақт етарли бўлади. Айрим марказда ишлов берувчи дастгоҳларда ишчи шпинделдаги асбобни алмаштириш ўрнига асбоб жойлаштирилган шпинделнинг ўзи алмаштирилади.

Ишлов берувчи марказ туркумидаги дастгоҳларда кесиб ишлов беришнинг деярли барча жараёнлари: пармалаш, сенкерлаш, развёрткалаш, йўниш, резьба кесиш, ҳамда текисликларни ва мураккаб контурларни фрезалаш амалга оширилади.

Дастгоҳнинг барча ҳаракатларини узлуксиз дастур билан бошқариш ва кўп сонли кесувчи асбобларни автоматик равишда алмаштириш ишлов берувчи марказ туркумидаги дастгоҳларнинг айрим моделларида ишлов бериладиган маҳсулотга нисбатан кесувчи асбобнинг 500000 тагача турли ҳолатни эгаллашини таъминлайди. Бу энг мураккаб корпус заготовкаларига бир ўрнатишда заготовка ўрнатиладиган ва маҳкамланадиган базавий сиртидан ташқари турли томонларига ишлов беришни амалга ошириш имконини беради. Бунинг барчаси ишлов бериладиган сиртларнинг ўзаро жойлашишининг энг юқори аниқликда бўлишига олиб келади. Оммавий ишлаб чиқаришда қўлланиладиган кўп шпинделли дастгоҳ — автоматлар ва автоматик линиядан фарқли ўлароқ марказда ишлов берувчи дастгоҳларда меҳнат унумдорлиги технологик ўтишларни қўшиб бажариш ва кўпгина сиртларга параллел равишда кўп асбобли ишлов бериш ҳисобига эмас, балки ёрдамчи ва тайёрлаш-яқунлаш вақт сарфини кескин камайтириш ва кесиш режимини жадаллаштириш ҳисобига оширилади. Маълумки, серияли ва майда серияли ишлаб чиқариш шароитларида анъанавий дастгоҳларда машина вақти 20—30% дан ошмайди. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда машина вақти 50—60% гача ортади, ИБМ

туркумидаги дастгоҳларда эса у 80—90% гача етади. Дастгоҳни созлаш жараёнида унинг бўш туриб қолиши ўртача 80% га қисқаради. ИБМ туркумидаги дастгоҳларда заготовкаларга ишлов беришда кесиш тезлигини 20—100% га ошириш мумкин. Уларда тайёрланган деталларнинг ўлчамлари стабил бўлганлиги туфайли назорат операциялари ҳажмини 50—70% га қисқартиришга имкон беради.

Ишлов берувчи марказ туркумидаги дастгоҳларда ишлов бериладиган заготовкани алмаштириш даври йўлдош мослама (алмаштирилувчи палет)га дастгоҳдан ташқарида, аввалдан ўрнатилиши ҳисобига кескин камаяди. Заготовка ўрнатилган палет кўпинча, автоматик равишда алмаштирилади, бу эса дастгоҳнинг бўш қолишини минимумгача камайтиради. Булар натижасида ИБМ туркумидаги дастгоҳда детал тайёрлашни универсал дастгоҳда ишлов беришга нисбатан ишлов бериш унумдорлиги 4—10 маротаба ошади ва битта ИБМ туркумидаги дастгоҳ анъанавий конструкциядаги тўртта-бешта ва ундан ҳам кўпроқ дастгоҳларнинг ўрнини босиши мумкин.

Ишлов берувчи марказ туркумидаги дастгоҳларнинг бошқа автоматик дастгоҳларга нисбатан энг асосий устунлиги марказда ишлов берувчи дастгоҳларни созлашнинг соддалиги, уларни бошқа конструкцияли заготовканинг ишлаб чиқиш учун қайта созлашнинг соддалиги, мураккаб ва қимматбаҳо технологик асбобларни (шаблон, андоза, махсус мосламалар ға бошқалар) яратиш заруриятининг йўқлиги ҳисобланади. Бу майда серияли ва якка тартибли ишлаб чиқариш шароитларида марказда ишлов берувчи дастгоҳларнинг қўлланишини таъминлайди.

### **23.5. СДБ дастгоҳларида заготовкаларга ишлов беришнинг технологик тайёргарлиги**

СДБ дастгоҳларида заготовкаларга ишлов беришнинг технологик тайёргарлиги қўл билан бошқариладиган дастгоҳларнинг технологик тайёргарлигидан тубдан фарқ қилади. Буни биринчи навбатда қимматбаҳо жиҳоздан самарали фойдаланиш учун бошқариш дастурини тузишда ҳал қилиниши керак бўлган технологик вазифанинг мураккаблашиши натижасидан деб тушунилиши мумкин.

СДБ дастгоҳларида заготовкага ишлов беришнинг технологик тайёргарлигида заготовка номенклатурасидан техник жиҳатдан асослангани танлаб олинади. Аввал тайёрланиши учун қимматбаҳо дастгоҳ, технологик асбоб ва кесувчи асбоб талаб қиладиган ҳамда ёрдамчи вақт кўп сарфланадиган мураккаб шаклли заготовкalar танлаб олинади. Айниқса СДБ дастгоҳида бажариладиган бир неча операцияни битта операцияга концентрациялаш мумкин бўлган заготовкalarни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ бўларди. Бунда, қўлда белгилаб олинadиган ва чилангарлик ишларидан халос қилиш имконияти бўлиши муҳим аҳамиятга эга. Дастлабки ажратиб олинган хомакилар конструкциясининг технологиявийликка обдон таҳлил қилинади. Таҳлил натижалари бўйича заготовка чизмаси коррекцияланади, бу ишлов бериш талабини ҳам, дастурлаш талабини ҳам қониқтириши зарур.

СДБ дастгоҳларида ишлов бериш самарасини ошириш учун технологик жараёнларни турларга бўлиб чиқиш ва гуруҳли ишлов бериш усулини қўллаш зарур. Ягона технологик масалаларни ишлаб чиқиш учун заготовкalarни тури ёки гуруҳи бўйича бирлаштириш мақсадга мувофиқ ва ягона структурали бошқарув дастурли тур ва гуруҳли технологик жараёнларни ишлаб чиқиш зарур. Майда серияли ишлаб чиқаришда СДБ дастгоҳларидан самарали фойдаланиш учун заготовка тайёрлаш серияларини ошириш ва технологик асбоб ва кесувчи асбоб сарфини камайтириш катта аҳамиятга эга. Бундай вазифаларни гуруҳли ишлов бериш усули ёрдамида муваффақиятли ҳал этиш мумкин.

СДБ дастгоҳларидан фойдаланиш самарасини оширишни ташкилий-тадбирлар мустаҳкамлайди. СДБ дастгоҳлари узлуксиз икки сменада ишлаши зарур. Кўп дастгоҳли хизмат қилишни тўғри таъминлаш муҳим аҳамиятга эга, дастгоҳни соzлаш жараёнини ва унда бевосита ишлов беришни чегаралаб қўйиш, асбобни марказлаштирилган ҳолда чархлашни ва уни дастгоҳдан ташқарида соzлашни ташкил этиш зарур. СДБ дастгоҳларининг тўхтовсиз ишлаши малакали таъмирлаш хизмати томонидан таъминланиб турилиши зарур.

СДБ дастгоҳларида заготовкаи механик ишлов беришнинг барча технологик тайёргарлигини бир неча босқичга бўлиш мумкин:

1. Заготовканинг синфланиши ва СДБ дастгоҳида уларга ишлов беришнинг техник-иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш.

2. Техник ҳужжатларини ишлаб чиқиш ва бошқарув дастурини яратиш.

3. Махсус технологик оснасткани ва кесувчи асбобни тайёрлаш.

4. Бошқарув дастурини текшириш ва тўғрилаш.

### ***Синов саволлари***

1. Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар нима учун қўлланилади?

2. СДБ дастгоҳларининг технологик имкониятлари нималардан иборат?

3. СДБ токарлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари нималардан иборат?

4. СДБ фрезерлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари нималардан иборат?

5. Марказда ишлов берувчи дастгоҳларнинг технологик имкониятлари нималардан иборат?

6. СДБ дастгоҳларида заготовкаларга ишлов беришда ишлаб чиқаришни қандай технологик тайёрланади?

7. СДБ дастгоҳларда унумдорлик нима ҳисобига ортади?

8. Технологик тайёргарлик босқичлари нималардан иборат?

**МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК  
ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ****24.1. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини  
автоматлаштиришнинг моҳияти**

Меҳнат унумдорлигини оширишга ҳаракат қилиш, метал кесувчи дастгоҳларда ишлаш шароитини энгиллаштириш ва кўп дастгоҳли хизмат кўрсатиш имкониятини кенгайтириш, яъни бир ишчининг бир вақтнинг ўзида бир неча дастгоҳда ишлаши, ишчининг ёрдамчи қўл меҳнатини алмаштирадиган махсус механизмлар ва мосламаларни яратиш зарурлигига олиб келади. Уларнинг кўпчилиги оддий, бошқалари аксинча, мураккаб мослама ёки фақат деталга ишлов бериш эмас, балки ҳар хил ишларни бажарувчи-назорат қилувчи, ташувчи ва шунга ўхшаш ишларни ҳам бажарувчи дастгоҳ-комбайн кўринишидаги яхлит ускуналардан иборат бўлади.

Технологик жараёнларни автоматлаштиришни ривожлантиришнинг замонавий йўналиши — комплекс автоматик линияларни, цехларни ва корхоналарни узлуксиз ишлаб чиқариш оқими бўйича қўл меҳнатидан фойдаланишдан халос қилиб яратишдир. Бу йўналишда, юқоридаги ишлар билан бир вақтда, универсал ва бошқа дастгоҳларнинг алоҳида узелларини автоматлаштириш кенг ривожланмоқда. Буларга суппортнинг сурилишини автоматик равишда юргизиш, кесувчи асбобни заготовкага жадал келтириш ва олиб кетиш, кареткани жадал олиб кетиш, дастгоҳни автоматик равишда юклаш, ишлаш жараёнида автоматик равишда назоратдан ўтказишни махсус механизмлар ёрдамида амалга ошириш киради, бундай механизмларни, кўпинча, корхонанинг ўзида тайёрланиши мумкин.

Дастгоҳларнинг автоматик линия, автоматик цехлар ва корхоналар кўринишидаги ишлаб чиқаришни комплекс автоматлаштириш технологиянинг ва ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг энг илғор замонавий ютуғи бўлиб ҳисобланади.

## 24.2. Автоматик линия ва уларнинг турлари

Автоматик линия бир-бири билан ўзаро алоқада синхрон равишда ишлайдиган дастгоҳлар, ташувчи механизм ва ускуналарнинг гуруҳидан ташкил топган ускуналар тизимидан иборат бўлиб, булар ёрдамида келишилган ҳолда, аниқ кетма-кетликда ва белгиланган тегишли режимда, вақтнинг ҳар бир вазияти учун, ишчиларнинг иштирокисиз бошланғич материалга ёки заготовкага ишлов бериш бўйича технологик жараён операциялари ба-жарилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда технологик жараённи амалга оширишнинг иккита ҳар хил тамойили қўлланилади: биринчи тамойил технологик жараённи элементар операцияларга дифференциаллашни кўзда тутди; иккинчи тамойил технологик жараён операцияларини концентрациялашдан иборат.

Иккинчи тамойил кўпинча автоматик линияда қўлланилади, чунки у энг кўп техник-иқтисодий самарага эга.

Бошланғич материал автоматик линияга киритилиши мумкин, тайёр маҳсулот эса автоматик линиядан донабай заготовка, порция (оғирлиги ёки ҳажми бўйича) ва узлуксиз чиқади. Кўпинча машинасозликда ишлаб чиқаришдаги автоматик линияга бошланғич материал донали заготовкalar ҳолатида киритилади, маҳсулот эса дона бўйича алоҳида деталлар ҳолатида олинади.

Автоматик линияни лойиҳалашда зарур бўлган жиҳоз, асбоб ва ускуналарнинг тавсифини аниқловчи асосий омиллар қуйидагилардир:

- а) бир йилда ишлов бериладиган деталлар сони;
- б) деталга ишлов беришнинг энг мақбул технологик жараёни;
- в) ишлов бериладиган деталнинг шакли, ўлчамлари ва сиртларининг ўлчамлари;
- г) деталнинг материали ва оғирлиги;
- д) деталнинг сиртидан ишлов беришда кесиб олинadиган қўйим;
- е) деталга ишлов беришнинг техник шарти ва сифати.

Ишлов бериладиган детал тавсифидан келиб чиққан ҳолда технологик жараённинг имкони бўлган вариантла-

ри ишлаб чиқилади, унинг асосида операцияларнинг энг мақсадга мувофиқи ва ишлов беришнинг, базовий сиртлар, детални ўрнатишдаги фиксациялаш ва маҳкамлаш усулларининг энг мақбули танланади.

Ишлов бериш режимлари детал материалининг турига, деталнинг бикирлигига, ишлов бериладиган сирт ўлчамига ва автоматик линиянинг ишлаш тактига қараб белгиланади.

Автоматик линия цилиндрик деталларга (валлар, втулкалар, ҳалқалар), корпус деталларга (цилиндрлар блоки, узатмалар қутиси), тишли филдиракларга, мураккаб шаклли деталларга, лист материалдан тайёрланадиган деталларга ва бошқаларга ишлов бериш учун қўлланилади. Қўлланиладиган жиҳоз характериға қараб, автоматик оқимлар турли кўринишда бўлиши мумкин:

- ◆ бир турдаги ва ҳар хил турдаги дастгоҳлардан ташкил топган универсал дастгоҳлар оқими;

- ◆ фақат махсус ёки махсус ва универсал дастгоҳлардан ташкил топган махсус дастгоҳлар оқими;

- ◆ корпус деталларига (автомобиль двигателлари учун цилиндрлар блоки ва қаллаги, узатмалар қутиси ва бошқалар)га ишлов бериш учун мўлжалланган агрегатли дастгоҳлар оқими;

- ◆ автоматик линиядан иборат бўлган, битта дастгоҳ кўринишида бажарилган, маълум бир деталга ишлов беришнинг қатор кетма-кет операцияларини бажарувчи дастгоҳ-комбайнлар;

- ◆ детални тайёрлаш тўлиқ циклиға эға бўлган ишлаб чиқариш автоматик линия, бунинг таркибига қуйиш ва термик ишлов берувчи агрегатлар, назорат қилувчи ва сараловчи қурилмалар, бўяш ва қадоқлаш мосламалари кирди (поршенлар, поршень ҳалқалари, поршень бармоқлари ва бошқаларни тайёрловчи автоматик корхоналар).

### **24.3. Автоматик линия таркибига кирувчи дастгоҳлар ва қурилмалар**

Деталларға механик ишлов бериш учун автоматик линия таркибига қуйидаги жиҳоз ва ускуналар кирди:

а) технологик операцияларни бажариш учун металл кесувчи дастгоҳлар, автоматлар ва агрегатлар;

б) деталга ишлов бериладиган ҳолатда ишчи ўринда тайёрланадиган детални фиксациялаш ва қисиш учун механизмлар;

в) детални дастгоҳдан дастгоҳга ташиш учун ва мослама-йўлдошларни тушириш жойига қайтариш учун мослама;

г) агар ишлов бериш характери талаб қилса, детални буриш учун механизмлар;

д) детални юкловчи қурилма ва деталларни тўплаш учун ва оқимнинг навбатдаги участкаларини таъминловчи қурилмалар (магазинлар, бункерлар);

е) қириндини олиб кетувчи ускуна;

ж) деталларни назоратдан ўтказиш ва саралаш учун қурилма ва аппаратуралар;

з) бошқариш аппаратураси.

Дастгоҳ турини танлашда ва сонини аниқлашда кўп асбобли ва кўп ўринли дастгоҳларни, кўп кескичли ярим автомат ва автоматларни қўллаш йўли билан имкони борича кам сондаги жиҳозлардан фойдаланишга ҳаракат қилиш керак. Автоматик линияда битта, иккита ва ундан ҳам кўп бир хил деталларга бир вақтда икки ва уч томонлама ишлов бериш учун кўп шпинделли каллакли агрегатли қуввати юқори бўлган дастгоҳларни қўллаш зарур.

#### **24.4. Автоматик линияда ўринлар**

Автоматик линиянинг алоҳида ўринлари бўйича технологик операцияларни тақсимлашда дастгоҳда асбобнинг ишлаш даври, тахминан, бир хил бўлишига ҳаракат қилиш керак, бу асбобдан тўлиқ фойдаланиш учун зарур. Асбобнинг ишлаш вақтини баробарлаш турли усуллар билан амалга оширилади: лимитлашган операцияларда кесиш режимини ошириш ва камайтириш, узоқ давом этадиган операцияларни бир неча қисмларга бўлиш, масалан, чуқур тешикларни пармалашни қисмлар бўйича кетма-кет бир неча ўринларда (биринчи ўринда тешик узунлигининг бир қисми пармаланади, иккинчисида — кейинги қисми

ва ҳоказо), икки томонлама (қарама-қарши) пармалаш; курама асбобни қўллаш ва ҳ.к.

Автоматик линияда тайёрланадиган детал ўтадиган ўринлар ҳар хил вазифаларга эга:

— ишчи ўринлар — ишлов бериш операциясини бажариш учун хизмат қилади;

— назоратчи ўринлар — ишлов берилгандан кейин ҳосил қилинган ўлчамларнинг тўғрилигини текшириш учун;

— бўш ўринлар детални ҳар томонидан ишлов бериш зарур бўлганда, детални маълум бир бурчакка (90, 180°) бураш учун;

— дастгоҳга хизмат кўрсатиш, созлаш ва таъмирлаш учун, дастгоҳнинг ташқи ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда дастгоҳлар орасидаги зарур бўлган майдонни таъминловчи ўринлар;

— қириндидан тозалаш учун ўринлар.

Ишлов бериладиган детал ишчи ўринга келтирилиб, базавий сиртга фиксацияланади, маҳкамланади ва ишлов берилади; ишлов берилгандан кейин детал навбатдаги ўринга сурилади.

Ўринлар бўйича операцияларни тақсимлашда ва концентратциялашда алоҳида операциялар бўйича ишлашнинг синхронлигини, хизмат кўрсатишга қулай бўлишини, дастгоҳ-мослама-асбоб-детал тизимининг бикирлик бўйича талабини, қириндини тўлиқ олиб ташлашни таъминлаш зарур.

Автоматик линияда деталга ишлов бериш учун базаларни танлашда асосий базанинг ўзгармаслик тамойилига амал қилишни, асосий ва ўлчов базаларининг мос келишини, деталнинг ҳолатини автоматик фиксациялаш имконини ҳамда ташиш қулайлигини ва базавий сиртларга қиринди тушишидан ҳимоя қилишни таъминлаш зарур. Юқорида кўрсатилган мақсадга эришиш учун автоматлар оқимида деталларга ишлов беришда кўпинча, кейинчалик фойдаланилмайдиган, детал элементида қўшимча махсус тайёрланган сунъий базалардан фойдаланилади. Корпус деталларида (баъзида бошқа деталларда ҳам) базавий сиртига кўпинча, автоматик линия таркибига кирмаган дастгоҳларда дастлабки ишлов берилади.

Деталларга ишлов берадиган кесувчи асбоб юқори тур-  
гунликка ва юқори унумдорликка эга бўлиши керак. Ўрин-  
лар бўйича ишлов беришда, операцияларни белгилашда  
асбоблар блокани қайта созланишсиз ва режали даврий  
бажарилишининг имконини таъминлаш керак. Асбобни  
алмаштириш аввалдан белгиланган вақт оралиғида, им-  
кон борича 3,5—4 соатдан кам бўлмаган даврда автоматик  
линия ишдан танаффус қилган пайтида амалга ошириш  
керак, чунки асбобни тез-тез алмаштириш автоматик ли-  
ниянинг бўш туриб қолишини келтириб чиқаради.

#### **24.5. Автоматик линияда керак бўладиган дастгоҳлар сонини ва тактни аниқлаш**

Автоматик линиядаги дастгоҳлар сони технологик опе-  
рациялар сони, операцияларнинг давомийлиги ва дастур  
бўйича аниқланади; автоматик линия бир неча дастгоҳ-  
лардан (4—5) ёки бир неча ўнлаб дастгоҳлардан (30—40  
ва ундан ҳам ортиқ) ташкил топган бўлиши мумкин.

Ҳар бир ўрин  $C_a$  бўйича операция бажариш учун зарур  
бўлган дастгоҳлар сони оператив вақтни  $t_{on}$  ишлаб чиқа-  
риш тактига нисбатига тенг, яъни:

$$C_a = t_{on} / \tau$$

Оператив вақт  $t_{on}$  асосий (машина) вақт  $t_a$  ва ёрдамчи  
вақт  $t_{ep}$  йиғиндисига тенг, яъни  $t_{on} = t_a + t_{ep}$ ; ёрдамчи вақтга  
асбобни келтириш ва олиб кетиш учун сарф бўлган вақт,  
детални қисиш ва бўшатиш учун сарф бўлган вақт, детал-  
ни навбатдаги ўринга суриш учун сарф бўлган вақтлар  
киради.

Технологик жараённинг ҳар бир алоҳида операцияси-  
ни бажариш учун вақт сарфи, тахминан, бир хил ёки кар-  
рали бўлиши керак. Бу операцияларни бажаришни синх-  
ронлаш ва автоматик линияни узлуксиз ишлашини таъ-  
минлаш учун зарурдир.

Агар бирор бир операция такт қийматидан ошиб ке-  
тувчи оператив вақтни талаб қилса, зарур бўлган тактга  
бўйсунушга асосий ёки ёрдамчи вақтни ёки иккаласини  
қисқартириш орқали эришиш мумкин. Операциялар бўйича

машина вақтини қисқартириш ва тенглаш юқори кесиш хоссасига, катта турғунликка ва металл кесишда юқори тезликка чидайдиган кесувчи асбобларни ва тегишли кесиш режимларини танлаш орқали эришилади. Ёрдамчи вақтни камайтиришга, агар асбобни келтиришни ва олиб кетишни жадаллаштириш ва ишлов бериладиган деталнинг ҳаракатини жадаллаштиришнинг имкони бўлсагина эришиш мумкин.

Агар бирор бир операциянинг оператив вақти такт қийматидан анча катта қийматга эга бўлса, керак бўлган тактга бўйсунтириш учун операцияни қисмларга бўлиш мумкин (масалан, чуқур тешикни қисмлари бўйича пармалаш) ёки дублирловчи дастгоҳни қўллаш орқали унга эришиш мумкин.

Автоматик линиянинг ишлаш такти (яъни, йил давомида ишлаб чиқариш дастури бўйича берилган деталлар сонини таъминлаш учун оқимдан деталларнинг биринкетин чиқишини ажратувчи вақт оралиғи) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\tau = 60 F m k_{0, \dots} / D [\text{мин}],$$

бу ерда -минутига оқимдан деталларнинг чиқиш такти;  $F$ —автоматик линия бир сменада ишлаганда бир йилдаги соатларнинг номинал сони (йиллик вақт фонди), соатда,  $(60F)$  минутда ёки  $(3600F)$  секундда;  $m$ —автоматик линиянинг бир суткада ишлаш сменалари сони;  $D$ — бир йилда автоматик линияда ишлов бериладиган деталлар сони;  $k_{0, \dots}$  — оқимнинг ҳақиқий ишлаши учун номинал вақт фондидан фойдаланишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Автоматик линиянинг ҳақиқий ишлаш вақти (назарий) йиллик номинал соатлар сонидан таъмирлаш учун сарф бўлган, қайта созлаш учун сарф бўлган, асбобни алмаштиришга сарф бўлган, асбобнинг, электр, механик ва бошқа ускуналарнинг носозлиги туфайли тўхтатилишига сарф бўлган, ҳамда техник ва хизмат кўрсатишга сарф бўлган вақтлар ҳисобига кам бўлади. Бу барча вақтларнинг йўқотилиши  $k$  коэффициенти билан ҳисобга олинади ва у оқимдаги дастгоҳларнинг сонига қараб 0,65–0,85 га тенг қилиб қабул қилинади.

Линиянинг унумдорлиги линиядан деталларнинг чиқиш қийматига қараб белгиланади.

Линиянинг соатига унумдорлиги  $N_c$  (яъни, бир соатда чиқадиган деталлар сони) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$N_c = f k_{\text{а.п.}} / \tau = f_x / \tau \text{ [дона]},$$

бу ерда  $f$ — иш вақтининг соатли номинал фонди, минутига (60 мин) ёки секундига (3600 с);

$k$  — линиянинг ҳақиқий ишлаши учун вақтдан фойдаланишни ҳисобга олувчи коэффицент;

$\tau$  — минутига ёки секундига линиядан чиқадиган деталлар такти;

$f_x$  — иш вақтининг соатли ҳақиқий фонди, минут ёки секунд.

### ***Синов саволлари***

1. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини нима учун автоматлаштириш зарур?

2. Автоматик линияни лойиҳалашда зарур бўлган жиҳоз, асбоб ва ускуналарнинг тавсифини қандай омиллар белгилайди?

3. Автоматик линиянинг қандай турлари мавжуд?

4. Оммавий ишлаб чиқаришда автоматик линияларни қўллашда технологик жараённи қайси тамойил бўйича қўллаш энг кўп техник-иқтисодий самара беради?

5. Автоматик линияни лойиҳалашда зарур бўлган жиҳоз, асбоб ва ускуналарнинг тавсифини аниқловчи асосий омиллар нималардан иборат бўлади?

6. Автоматик линия таркибига қандай дастгоҳ ва қурилмалар киради?

7. Автоматик линияда зарур бўладиган дастгоҳлар сони ва такт қандай аниқланади?

8. Автоматик линияда ишлов бериш режими қандай танланади?

9. Автоматик линияда базалар қайси тамойил бўйича танланади?

10. Агар операциянинг оператив вақти такт қийматидан анча катта қийматга эга бўлса, қандай чора кўрилади?

**ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ  
УСУЛЛАРИ****25.1. Деталларга лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг  
моҳияти**

Лазер — электромагнитли нурланишнинг манбаи бўлиб, атом ва молекулаларнинг мажбурий нурланишига асосланган инфрақизил ва инфрақўк диапазонда кўринади. “Лазер” сўзи инглизча “Light amplification by Stimulated Emission of Radiation” жумла сўзларининг бош ҳарфларидан тузилган бўлиб, “мажбурий нурланиш натижасида ёруғликнинг кучайиши” деган маънони билдиради. Мажбурий нурланиш юқориги энергия сатҳида турган ва қуйи сатҳга ўтишида электроннинг квант билан тўқнашиши натижасида содир бўлади. Ёруғликнинг кучайиши биринчи квант, яъни квантни уйғотувчи, атом билан тўқнашганда йўқ бўлиб кетмайди, балки сақланиб қолади ва квант янги туғилган квант билан бирга яна учишда давом этади. Кейин иккала квантнинг ҳар бири актив моддада биттадан, кейин саккизта, ўн олтига ва ҳоказо атомлар билан квантларнинг йўли тугагунча тўқнашади. Шундай қилиб, бу йўл қанча узун бўлса, янада қувватли квантлар уюмини, яъни қувватли ёруғлик нурини биринчи квант туғдиради. Ёруғликнинг бошланғич импульсини биринчи квант эмас, балки кўплаб квантлар ҳосил қилади, демак квантлар уюми ҳам янада қувватли бўлиб боради. Шунинг учун қаттиқ танали лазерларда ингичка узун призма, цилиндр кўринишда, яъни узунлиги қалинлигидан ўн баробар катта бўлган, стержень кўринишидаги актив моддалардан фойдаланилади.

Генераторда ойналар тизими мавжуд бўлади. Ойна торецлари кумуш билан қопланган стержендан иборат бўлади. Торецлари бир-бирига қатъий равишда параллел ва цилиндр ўқиға нисбатан перпендикуляр қилиб жилвирланади. Бунда битта тореци ундан ёруғлик тўлиқ қайтиши учун зич қилиб кумуш билан қопланади, бошқаси 90% квантларни қайтариб, 10% ни ўтказиб юборадиган қилиб юпқа

қатламда кумуш билан қопланади. Ойналар актив моддада учаётган квантлар бирламчи оқимини кўп карра кучайтириш учун лазер нурини йўналтирадиган қилиб ўрнатилиши зарур. Стерженнинг охиригача учиб борадиган бирламчи оқим ёруғликнинг қувватли оқими бўлишига ҳали жуда ҳам кучсиз бўлади. Бу оқимни ойна стержень торецига улоқтириб ташлайди. Квантлар оқими янги куч йиғиб, орқага катта сакрашлар билан югуради. Чиқадиган ёруғлик бўлагининг қуввати амалий жиҳатдан сезилмайдиган даражада тез ортади.

Қаттиқ танали лазерлар актив моддалар сифатида кристалл ёки диэлектрик, яъни электр токининг ўтказмайдиган моддалардан фойдаланилади. Лазерларнинг ишчи таналарининг материалларидан энг кўп тарқалгани синтетик рубин-алюминийнинг кристалл оксидир, бу материалда алюминийнинг бир қисм атомлари хром атоми билан алмаштирилган бўлади. Хромнинг бу атомлари ишчи тана бўлиб ҳисобланади, улар энергия билан “шиширилади”, кейин эса энергияни ёруғлик оқимини кучайтиришга беради.

Лазер нурининг интенсив қиздиришни уйғотиш учун бир жойга йиғиш мумкин. Масалан, фокус масофаси 1 см линза ёрдамида 0,0001 см<sup>2</sup> майдонли нуқтага лазер нурини йиғиш мумкин. Лазернинг ёришиши қисқа муддатли бўлганлиги билан ҳар қандай материални, хоҳ у металл, тош ёки керамика бўлсин, ёритилган қисмни эритишга ва парлатиб юборишга етарли бўлади.

Лазернинг жуда қувватли ёритишида, айниқса лазернинг узлуксиз ишлаш вақтида, актив модданинг стержени жуда ҳам қизиб кетади ва уни совутишга тўғри келади. Бундай стерженлар учун ғилоф ўралади, бу ғилофда совуtuvчи модда циркуляция қилинади. Рубинли лазер, одатда, температураси  $-196^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлган суyoқ азот ёрдамида совутилади.

## **25.2. Лазер нури ёрдамида материалларга ишлов бериш**

**Лазерли пайвандлаш.** Лазерли пайвандлаш нуқтали ва чокли бўлиши мумкин. Кўлгина ҳолларда энг кичик зонали термик таъсир кўрсатуvчи импульсли лазерлар қўлла-

нилади. Лазерли пайвандлаш ёрдамида коррозия бардош пўлатлардан, никелдан, молибдендан ва бошқа материаллардан тайёрланган деталларнинг юқори сифатли бирикмаларини ҳосил қилиш мумкин. Юқори қувватли лазерли нурланиш юқори иссиқлик ўтказувчи материалларни (мис, кумуш) пайвандлашга имкон беради. Бошқа усулларда пайвандланиши қийин бўлган материаллар учун (вольфрам билан алюминий, мис билан пўлат, бериллийли бронза бошқа қотишмалар билан) пайвандлашда лазерли усул қўлланилади. Пайвандланадиган материалга қараб пайвандланадиган деталларнинг сиртига нурланиш оқими  $0,1...1 \text{ МВт/см}^2$  зичликда бўлиши мумкин.  $0,05...2 \text{ мм}$  ли импульсли қаттиқ танали лазер ёрдамида пайвандлашда материалларнинг суюқланиш чуқурлиги пайвандланиш нуқтасининг диаметри ёки  $0,5...5 \text{ мм}$  чок кенглигига кўра  $0,01...1 \text{ мм}$  қалинликдаги деталларни ишончли пайвандлашга имкон яратади. Лазерли пайвандлаш учун жиҳозлар қуйидаги режимда ишлашни таъминлайди: импульсда нурланиш энергияси  $0,1...30 \text{ Ж}$ , импульснинг давомийлиги  $1...10 \text{ мс}$ , ёруғлик доғининг диаметри  $0,05...1,5 \text{ мм}$  нуқтали пайвандлашда унумдорлик минутига 60 та операция, чокли пайвандлашда суюқлантириш чуқурлиги  $0,5 \text{ мм}$  бўлганда пайвандлаш тезлиги  $1 \text{ м/мин}$  бўлади.

Лазерларни конструкциянинг қийин етиб бориладиган жойларини пайвандлаш учун, енгил деформацияланадиган деталларни бириктириш учун интенсив иссиқлик ажратиб чиқарадиган шароитларда қўллаш (масалан, паст температураларда юқори иссиқлик ўтказувчан материаллар учун), ҳамда термик таъсир зонасини минимал таъминлаш зарур бўлганда қўллаш энг катта самара беради.

Лазерли пайвандлашни қўллашда пайванд бирикмаларнинг мустаҳкамлиги (чок кенглиги атиги бир неча мм ни ташкил қилади) пайвандланадиган материалларнинг мустаҳкамлиги даражасига етади. Автомобиль кузовларини, титан ва алюминий листларини, газ қувурларини пайвандлашда автоматик лазерли пайвандлаш ҳамда автомобилларнинг қардан валларини автоматик лазерли пайвандлаш қўлланилмоқда. Бунда валнинг ишлаш муддати уч баробар ортди. Металмас материалларни лазерли пайвандлаш ҳам ривожланмоқда.

Лазерли пайвандлаш яхши танилган пайвандлашнинг бошқа усуллари билан муваффақиятли рақобатлашмоқда. У кўпгина афзалликларга эга бўлиб, кўпгина ҳолларда, ҳаттоки ягона имкони бор бўлган пайвандлашнинг усули бўлиб ҳисобланади. Вакуум керак бўлган электрон пайвандлашдан фарқли ўлароқ лазерли пайвандлаш атмосферада амалга оширилади. Лазерли пайвандлаш тез ва юқори аниқликда берилган нуқтада ёки берилган чизиқ бўйлаб амалга оширилиши мумкин. Иссиқлик таъсирига бериладиган зона жуда ҳам кичик ўлчамга эга бўлиб, қизиш таъсир қиладиган элементларнинг бевосита яқинида пайвандлаш зарур бўлган ҳолларда катта аҳамиятга эга бўлади.

**Термик ишлов бериш.** Лазер нуруни метал сиртига йўналтирилганда металнинг юпқа қатлами тез қизийди. Нурни сиртнинг бошқа участкаларига суриб борган сари қизиган участка тез совийди. Мустаҳкамлиги жуда ҳам оширилиши зарур бўлган сирт қатламини тоблаш худди шундай амалга оширилади.

Лазерли тоблаш энг кўп ейилишга учрайдиган деталларнинг айнан ўта ейиладиган сирт участкаларини танлаб олиб тоблашга имкон беради. Масалан, автомобиль sanoатида дивигатель цилиндри каллакларини, клапанларининг йўналтирувчиларини, шестернялари, тақсимловчи валлари ва бошқаларнинг мустаҳкамлигини ошириш учун лазерли тоблаш қўлланилади.

Сиртларнинг қаттиқлигини ошириш учун лазерли легирлаш ҳам қўлланилади. Бунинг учун ишлов бериладиган сиртга дастлаб кукун кўринишидаги легирловчи модда суртиб чиқилади. Лазер ёрдамида нурлантирилганда, заготовканинг сирти эрийди ва кукун билан заготовка материалнинг юпқа қатламдаги сиртида суюқланиб, ўзаро аралashiши содир бўлади.

Анъанавий усулга қараганда лазерли термик ишлов бериш материал қаттиқлигини 20—30% га ва унинг ейилишга чидамлилигини бир неча баробар оширишга имкон беради.

**Металларни кесиш.** Лазер ёрдамида материалларни ҳам импульсли, ҳам узлуксиз режимда кесиш мумкин. Импульсли режимда узлуксиз кесиш тешиклари кетма-кет қўйилиши натижасида амалга оширилади.

Узлуксиз ишлайдиган  $\text{CO}_2$  ли лазерлар газ-лазерли кесишда қўлланилади, бунда лазер нурунинг таъсир зонасига газ оқими узатилади. Газ ишлов бериладиган материал турига қараб танланади. Кўпгина металларни, ойнани, керамикани кесишда газ оқими эриган материал зонасидан пуркалади, бу кесилган сиртнинг паст ғадир-будирликда ва юқори аниқликда бўлишини таъминлайди. Темирни, кам углеродли пўлатни ва титанни кесишда қизиш зонасига кислород оқими юборилади.

**Тешикларни ҳосил қилиш.** Лазер ёрдамида ҳар қандай материалда тешик ҳосил қилиш мумкин. Одатда, бу мақсадда импульсли усул қўлланилади. Унумдорликка катта энергияли (30Ж) битта импульсда тешик ҳосил қилишда эришилади. Бунда тешикдан материалнинг асосий массаси эриган ҳолатда бугнинг катта босими остида олиб ташланади. Буг эса модданинг нисбатан кичик қисмининг бугланиши натижасида ҳосил бўлади. Бироқ бир импульсли усулда ишлов бериш аниқлиги юқори эмас (диаметрнинг 10—20 ўлчамига). Максимал аниқликка (1...5%) ва жараённи бошқаришга материалларга импульслар серияларининг (кўп импульсли усул) таъсирида эришилади. Бу сериялар нисбатан кичик энергияли (одатда 0.1...0.3 Ж) ва қисқа муддатли (0,1 мс ва ундан кам) бўлади. Кўндаланг кесими (думалоқ, учбурчак ва ҳоказо) ва бўйлама кесими (цилиндирик, конуссимон ва бошқа) турлича кўринишдаги, иккала томони очиқ ва бир томони берк тешикларни ҳосил қилиш мумкин. Диаметрига чуқурлигининг 0.5—10 нисбатдаги 0,003...1 мм диаметрли тешиклар ҳосил қилиш ўзлаштирилган. Ишлов бериш режими ва материал хоссасига қараб тешик деворларининг  $R_a=0,40\pm 0,10$  мкм даги сирт ғадир-будирлигига эришиш мумкин ва нуқсонли қатлами 1...100 мкм ташкил этади. Лазерли қурилмаларнинг тешиклар ҳосил қилишда унумдорлиги — минутига 60...240 та тешик. Бошқа усулларда қийин ишлов бериладиган материалларда (олмос, рубин, керамика ва бошқа) 100 мкм дан кичик диаметрли тешиклар ёки сиртга нисбатан бурчак остида тешиклар ҳосил қилишда лазерни қўллаш энг катта самара беради.

**Лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг афзалликлари.** Материалларга лазер ёрдамида ишлов беришнинг асосий афзалликлари:

— имкони бўлган ишлов бериш жараёнларининг турли хиллиги ва ишлов бериладиган материалларнинг (механик ишлов беришга мутлақо бўйсунмайдиган материалларни қўшган ҳолда) турли хиллиги;

— материалга ишлов бериш бўйича операцияларни бажариш тезлигининг юқорилиги;

— операцияларни автоматлаштиришнинг имкони борлиги, бунинг натижасида меҳнат унумдорлиги тубдан ортади;

— ишлов беришнинг юқори сифатлилиги (пайванд чокларининг мустаҳкамлиги, кесимларнинг аниқлиги, ишлов бериладиган сиртларда ифлосланишнинг бўлмаслиги);

— юқори аниқликдаги прецизион ишлов бериш имкони борлиги;

— материалларга ишлов беришни масофадан бошқарилиши;

— турли операцияларнинг бажарилиши, жумладан, назоратдан ўтказиш операциялари.

Ҳозирги пайтда лазерли автоматлаштирилган ишлаб чиқариш ишламоқда.

### **25.3. Деталларга ишлов беришнинг электрофизик ва электрохимёвий усуллари**

Электрофизик ишлов бериш жараёнининг моҳияти электрик разрядларни, магнетострикцион эффектни, электрон ёки оптик нурланишни қўллаб, заготовканинг шаклини, ўлчамларини ва (ёки) сирт ғадир-будирлигини ўзгартиришдан иборатдир.

Электрохимёвий ишлов бериш жараёнининг моҳияти электролитда электр токининг таъсирида заготовканинг материални қориштириш натижасида заготовка шаклини, ўлчамини ва (ёки) сирт ғадир-будирлигини ўзгартиришдан иборатдир.

Электрод-асбобнинг шакли заготовкада акс этса, бундай электро-химёвий ишлов бериш электрохимиявий ҳажмий нусхалаш деб аталади. Агар электрод-асбоб ўзгармас кесимдаги тешик ҳосил қила бориб хوماкига кирса, бун-

дай электрохимёвий ишлов бериш электрохимёвий тешиш деб аталади. Электрохимёвий йўниш ва электрохимиявий кесиш имкони ҳам бор. Электрохимёвий йўнишда заготовкага айланади, электрод асбоб эса илгариланма ҳаракатланади.

Электроэрозияли ишлов беришда электрик разрядлар таъсирида электрик эрозия натижасида заготовканинг шакли, ўлчамлари ва заготовка сиртининг ғадир-будирлиги ва хоссалари ўзгаради. Электроэрозияли ишлов беришда ишлов бериладиган сирт электроэрозияли ишлов бериш вақтида электр разрядлар таъсир қиладиган электрод заготовканинг бир қисмидир.

Электроэрозияли ишлов бериш турларига электроэрозияли мустақамлаш, ҳажмий нусха кўчириш, тешик очиш, маркалаш, қирқиш, кесиш, жилвирлаш ва бошқалар кирди.

Электрофизик ва электрохимёвий ишлов бериш усуллари анъанавий усулда ишлов берилиши қийин бўлган, юқори мустақамликдаги материалларни қўлланиши сабабли пайдо бўлди. Янги усуллар мураккаб шаклдаги деталларни (штамплар, пресс шакллар), бикирлиги паст бўлган ёки кичик ўлчамдаги деталларни (думалоқ тешикли, тирқишли) ишлов бериш самарали эканлиги ҳамда заготовкага механик таъсир қилиш чегараланган, ёки кесувчи асбоб (фреза, парма, кескич) ишлов бериладиган сиртга келтириб бўлмайдиган ҳолларда ҳам самарали эканлиги маълум.

Заготовкаларга электрофизик ва электрохимёвий ишлов бериш усуллари катта потенциал имкониятларга эга. Улар юкланишнинг ва температуранинг кенг диапазонларида ҳамда агрессив муҳитда ишлайдиган машина, жиҳоз ва ускуналарнинг деталларини анъанавий усулда тайёрлашни тўлдирди ва айрим ҳолларда алмаштиради. Электрофизик ва электрохимёвий ишлов бериш усули, айниқса, асбоб штамплаш ишлаб чиқаришида: қўйма шаклларни, пресс-шаклларни, кокилларни тайёрлашда самарали бўлади. Бу усул тўлиқ ёки кўплаб юқори малакали ишчиларнинг ўрнини босади.

## *Синов саволлари*

1. Лазер нима?
2. Лазерли пайвандлашнинг қандай турларини биласиз?
3. Лазерли пайвандлаш қандай афзалликларга эга?
4. Лазер ёрдамида металллар қандай кесилади?
5. Анъанавий усулда термик ишлов беришга қараганда лазерли термик ишлов беришнинг қандай афзалликлари бор?
6. Лазер ёрдамида тешик ҳосил қилишни тушунтириб беринг.
7. Лазер нури қандай ҳосил қилинади?
8. Лазерли пайвандлашни атмосферада амалга ошириш мумкинми?
9. Деталларга ишлов беришнинг электрофизик усулининг моҳияти нимада?
10. Деталларга ишлов беришнинг электрохимёвий усулининг моҳияти нимадан иборат?

*IV қисм*  
**МАШИНАЛАРНИ ЙИҒИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**XXVI б о б**

**ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ ТАВСИФИ, АСОСИЙ  
ТУШУНЧА ВА ҚОЙДАЛАР**

**26.1. Машиналарни тайёрлаш жараёнида йиғишнинг  
аҳамияти**

Йиғиш иши ишлаб чиқариш жараёнининг охириги босқичи бўлиб ҳисобланади. Бунда алоҳида детал ва қисмлардан тайёр маҳсулот йиғилади. Йиғиш ишининг сифати машиналарнинг ишлаш давридаги ишончлилигига ва чидамлилигига сезиларли таъсир этади.

Йиғилган маҳсулот — машина алоҳида деталларини бир-бирига етарли аниқликда бириктирилмаса, агар бу деталлар берилган аниқликда тайёрланган бўлса ҳам улардан фойдаланиш даврида сифатли ва ишончли ишламайди. Шунинг учун машинасозликда йиғиш жараёнига катта аҳамият берилади. Бунга яна шуни қўшиш мумкинки, қишлоқ хўжалиги машинасозлигида маҳсулотни тайёрлаш умумий иш ҳажмининг 20—30% ини йиғиш иш ҳажми ташкил этади, бошқа машиналарда эса йиғиш иш ҳажми умумий иш ҳажмининг 40—60% гача боради.

Йиғиш ишларига сарф бўладиган вақтга детални тайёрлаш учун сарф бўладиган вақтнинг нисбати ҳамда йиғиш жараёнининг алоҳида босқичларига сарф бўладиган вақт ишлаб чиқаришнинг турига ва йиғиш усулларига боғлиқ. Йиғиш ишлари вақти механик ишлов бериш вақтининг тахминан қуйидаги фоизини ташкил этади:

- якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда 40—50%;
- ўрта серияли ишлаб чиқаришда 30—35%;
- йирик серияли ишлаб чиқаришда 20—25%;
- оммавий ишлаб чиқаришда 20% дан оз.

## 26.2. Йиғиш турларининг таснифи

Йиғишнинг уч хил тури мавжуд:

- а) индивидуал келтириш тамойили бўйича;
- б) тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик тамойили бўйича;
- в) индивидуал ва гуруҳли танлаш йўли билан қисман ўзаро алмашинувчанлик тамойили бўйича.

Индивидуал келтириш тамойили бўйича йиғиш якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришларда қўлланилади. Бундай ишлаб чиқаришларда детал механик ишлов берилгандан кейин, бунда чекли калибрларсиз ишлов берилади, охириги шакл ва ўлчамини олиш учун ва детални ўрнатиладиган жойига келтириш учун қўлда чилангарлик ишлови берилади. Тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик тамойили бўйича йиғиш йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда детал механика цехида чекли калибрлар бўйича ишлов берилади ва дастгоҳдаги операциялар деталга керакли шакл ва ўлчам берилиши учун ишлов беришнинг охириги босқичи ҳисобланади.

Агар йиғишда детал бириктириладиган бошқа детал билан дастлаб сараланмасдан ёки танламасдан туташтирилса ва бунда бириктириш зарур ва қониқтирувчи ўтказишни келтириш жараёнисиз ҳосил қилинса, бундай йиғиш **тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик билан йиғиш** дейилади, бундай йиғишда оқим бўйича йиғиш жараёнини ташкил этиш мумкин.

Бириктириладиган деталлар чекли калибрлар бўйича, бироқ катта жоизлар билан тайёрланган бўлса, йиғиш деталларининг ўлчами бўйича дастлабки танлаб олиш йўли билан амалга оширилса, **қисман ўзаро алмашинувчанлик билан йиғиш** дейилади.

Бириктиришда керакли ўтказишни таъминлайдиган деталларни ўлчами бўйича белгиланган допуск чегарасида тайёрланган ва йиғишга келган ҳар қандай деталлар ичидан олиниши индивидуал танлаб олиш орқали ёки белгиланган допуск чегарасида ўлчамлари бўйича гуруҳларга ажратиб олиш йўли билан-гуруҳли танлов орқали олиш мумкин. Бундай йиғиш йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Узелли йиғишда маҳсулотнинг таркибий қисми йиғма бирлиги (узел) йиғиш объекти ҳисобланади. Умумий йиғишда яхлит маҳсулот йиғиш объекти бўлиб ҳисобланади.

### 26.3. Йиғишнинг ташкилий шакллари

Йиғиш ишларининг ташкилий шакллариغا кўра йиғиш иккита асосий турга бўлинади: стационар ва ҳаракатдаги.

Стационар йиғиш ишчилар гуруҳи (бригада) томонидан битта кўзгалмас жойда амалга оширилади, бу жойга барча детал ва узеллар олиб келинади.

Ҳаракатдаги йиғишда маҳсулот бир ишчи жойидан кейингисига ҳаракатланиб ўтади. Бу ишчи жойларида ишчи ёки ишчилар гуруҳи томонидан ҳар бир ўзгармас иш жойида битта такрорланувчи операция бажарилади, бунда ҳар бир иш жойида тегишли асбоб ва мосламалар мавжуд бўлиб, бу жойга ушбу операция учун зарур бўлган деталлар ва узеллар олиб келинади.

Стационар йиғиш якка тартибли ва серияли ишлаб чиқаришда, айрим йиғма birlikлар учун оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади; ҳаракатдаги йиғиш эса серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади. Умумий йиғиш жараёнини бажаришнинг кўрсатиб ўтилган ташкилий шаклларида ишни турли усуллар билан бажариш мумкин. Биринчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, бунда машина тулалигича алоҳида деталлардан йиғувчиларнинг битта бригадаси томонидан бошидан охиригача битта жойда йиғилади. Бунда битта иш жойида йиғиш операцияларини концентрациялаш тамойили амалга оширилади. Бу усул якка тартибли ишлаб чиқариш турига хос бўлиб, шунинг учун *индивидуал йиғиш* деб аталади. Машинани йиғиш учун вақт сарфи катта, натижада бу усулни қўллаш йиғиш таннархини ошириб юборади. Бундай ҳолат ушбу усул такомиллашмаган, деган хулосага олиб келади ва техник-иқтисодий жиҳатдан яхши унум берадиган бошқа усулларни қўллашга ундайди.

Иккинчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, бунда машинанинг алоҳида детал ва узеллари ишчиларнинг битта бригадаси томонидан умумий йиғиш стендидан ташқари-

да йиғиб олинади, бунда бу бригада умумий йиғувчилар бригадаси таркибига кирмайди. Шундай қилиб, бу ерда йиғиш жараёнини қисман дифференциациялаш мумкин. Бу усул янада унумли бўлади, чунки деталлар йиғма бирликка аввалдан йиғиб олинади, бунинг натижасида машина умумий йиғиш стендида бекор туриб қолиш вақти кам бўлади. Бу усулни серияли ишлаб чиқаришда стационар йиғишда қўлланилади.

Учинчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, йиғиш жараёни алоҳида операцияларга дифференциацияланади, бунда ҳар бир операция маълум бир иш жойида (ҳаракатдаги ёки стационар) маълум ишчи ёки ишчилар бригадаси томонидан бир хил (имкон борича) вақт оралиғида йиғиш тактига амал қилган ҳолда бажарилади, бу узлуксиз (оқим бўйича) йиғиш жараёнини яратади. Бу усул оммавий ва серияли (кўпинча йирик серияли) ишлаб чиқаришда оқим бўйича йиғишда қўлланилади.

#### 26.4. Оқим бўйича йиғиш

**Оқим бўйича йиғиш** деганда, йиғиш иши узлуксиз давом этадиган ва йиғилган тайёр маҳсулот маълум бир вақт оралиғида (такт) даврий равишда чиқишига айтилади. Оқим бўйича йиғиш усулини ҳаракатдаги ва ҳаракатда бўлмаган объектни йиғишда қўллаш мумкин, шунинг учун оқим бўйича йиғиш иккита кўринишга бўлинади:

а) ҳаракатдаги стендда оқим бўйича йиғиш ёки ҳаракатдаги оқим бўйича йиғиш;

б) ҳаракатда бўлмаган стендда оқим бўйича йиғиш ёки ҳаракатда бўлмаган оқим бўйича йиғиш.

Оқим бўйича йиғиш оммавий, йирик серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда ҳамда оғир вазнли, йирик маҳсулотларни майда серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади.

**Оқим бўйича ҳаракатдаги йиғиш.** Оқим бўйича ҳаракатдаги йиғиш баъзида қўзгалувчан объект билан оқим бўйича йиғиш деб аталади, турли кўринишдаги ташувчи қурилмалар ёрдамида амалга оширилади:

а) ролангларда;

б) қўлда суриладиган рельсли ва юритмали рельсли араваларда;

в) электродвигатель ёрдамида ҳаракатланадиган, бир-бири билан бирлаштирилган ва аравали конвейер ҳосил қилинган рельсли араваларда;

г) тасмали, пластинкали ва осма айланма конвейерларда;

д) аниқ бир маҳсулот учун мосланган махсус йиғиш конвейерларида;

е) йиғиладиган машина ўзининг ғилдирагида (масалан, вагон, локомотив) ёки вақтинча ўрнатилган ғилдиракларда ҳаракатланиши учун рельсли йўлларда;

ж) осма бир рельсли йўлларда;

з) каруселли столларда.

Оқим бўйича ҳаракатдаги йиғиш қуйидаги тарзда амалга оширилади. Йиғиш жараёни бажариш учун кам ва тахминан бир хил вақт сарф бўладиган оддий операцияларга тақсимланади; ҳар бир операция учун маълум иш жойи белгиланади ва маълум бир ишчи (ёки ишчилар гуруҳи) фақат битта операцияни бажаради. Ташувчи қурилма — конвейердаги маҳсулот ҳаракатланади; ишчи (ёки ишчилар гуруҳи) маҳсулот унинг (уларнинг) иш жойига келганда, ўзининг операциясини бажаради. Бунда маҳсулотни узатиш, яъни конвейернинг ҳаракати узлуксиз ёки даврий — бир иш жойидан кейингисига танаффуслар билан узатиши мумкин.

Биринчи ҳолда, яъни маҳсулотни узлуксиз узатишда, ишчи ўз операциясини конвейер ҳаракатланаётган вақтда, маҳсулот иш жойи зонасидан ўтаётганда бажаради; бунда конвейер ҳаракатининг тезлиги ишчи ўз операциясини бажариш учун зарур бўлган вақтга ва демак, ишлаб чиқариш такти қийматига мос келиши зарур.

Иккинчи ҳолда, яъни маҳсулотни даврий равишда узатишда, операция ишчи томонидан конвейер тўхтатилган даврда бажарилди; тўхташ даври ҳар бир иш жойида операцияларни бажариш учун зарур бўлган вақтга мос келиши зарур; шундай қилиб, конвейернинг тўхташ вақти ва бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғиладиган маҳсулотнинг ҳаракатланиш вақти йиғиндиси ишлаб чиқариш тактининг қийматига мос келиши зарур.

Конвейернинг ҳаракати узлуксиз ёки даврий бўлишини ишлаб чиқариш дастурининг кўламига, ишлаб чиқариш тактига, йиғиладиган маҳсулотнинг характериға, йиғиш операцияларининг иш ҳажми ва мураккаблиғига қараб қабул қилинади. Масалан, автомобиль ва трактор-созликда бир хил турдаги машиналарни ишлаб чиқариш кўлами катта бўлганлиғи сабабли конвейернинг узлуксиз ҳаракати қабул қилинади.

**Оқим бўйича ҳаракатсиз йиғиш.** Кўзғалмас ишчи жойларида (стендларда) оқим бўйича йиғиш ёки бошқача айтганда, кўзғалмас объект билан оқим бўйича йиғиш майда серияли ишлаб чиқаришда, айниқса транспортдан фойдаланиш рентабелли бўлмаган ёки мураккаб транспорт воситаларидан фойдаланишни талаб қиладиган катта оғирликдаги деталлар учун қўлланилади.

Йиғиш жараёни қуйидагича бўлади. Бутун йиғиш жараёни маълум бир ишчилар гуруҳлари томонидан, тахминан бир хил вақтда бажариладиган операцияларга тақсимланади.

Навбатдаги машинанинг асоси (рамалар, плиталар, корпуслар ва бошқа) йиғиш операцияларининг кетма-кетлигида кўзғалмас столга узатилади ва жойлаштирилади. Ҳар бир ишчилар гуруҳи битта стенддан иккинчисига ўтиб йиғиладиган машинанинг фақат ўзларига тегишли ишларини, ушбу гуруҳга белгиланган вақт оралиғида, яъни берилган операцияни машинанинг йиғиш тактига тегишли вақтида бажарадилар. Бу усулда ҳар бир гуруҳнинг асбоблари кўзғалувчан столда бўлади, бу стол ишчилар билан биргаликда бир стенддан иккинчисига силжийди.

Гуруҳдаги ишчилар сони белгиланган вақт оралиғида берилган операцияни бажаришни таъминлай оладиган миқдорда қабул қилинади.

Тайёр йиғилган машиналар ишлаб чиқариш тактига тўғри келадиган вақт оралиғида стенддан навбат билан олинади.

### *Синов саволлари*

1. Машиналарни тайёрлаш жараёнида йиғиш қандай аҳамиятга эга?
2. Йиғишнинг қандай турлари мавжуд?

3. Индивидуал келтириш тамойили буйича йиғиш қайси ҳолат учун қўлланилади?
4. Йиғишнинг қандай ташкилий шакллари мавжуд?
5. Йиғиш операцияларини концентрациялаш ва дифференциялаш тамойилининг қўлланишини тушунтириб беринг.
6. Стационар йиғиш қачон қўлланади?
7. Оқим буйича йиғиш нима ва унинг неча хил кўриниши мавжуд?
8. Оқим буйича йиғишда қандай қурилмалардан фойдаланилади?
9. Оқим буйича ҳаракатсиз йиғишни тушунтириб беринг.
10. Нима учун конвейернинг ҳаракати узлуксиз ва даврий бўлиши мумкин?

## ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ ЎЛЧАМЛИ ҲИСОБЛАРИ

### 27.1. Йиғишда ўлчам занжирларини ҳисоблаш

Машинани йиғиш жараёнида деталларини бир-бирига бириктиришда берилган аниқлик чегарасида деталларнинг ўзаро жойлашишини таъминлаш зарур.

**Йиғиш аниқлиги** деганда, маҳсулотнинг конструкторлик ҳужжатида берилган параметрларининг қийматига мос тушишини таъминлайдиган қилиб маҳсулотни йиғиш жараёнининг хусусияти тушунилади. Деталларга ишлов беришнинг ва машинани йиғишнинг энг тежамлилигини таъминлайдиган мақбул допускларни аниқлашнинг воситаларидан бири ўлчам занжирларини ҳисоблаш ва таҳлил қилишдир.

Ташкил этувчи звеноларнинг сони учтадан ортиқ бўлмаган қисқа технологик йиғма ўлчам занжирлари максимум ва минимумга **тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик тамойили** бўйича ҳисобланади.

Конструкторлик ва йиғиш ўлчам занжирлари кўпгина ҳолларда тўрт, беш ва ундан ортиқ ташкил этувчи звенолардан иборат бўлади, шунинг учун ҳисоблаш эҳтимоллик усулида, **тўлиқ бўлмаган ўзаро алмашинувчанлик тамойили** бўйича амалга оширилади. Бу усулда талаб қилинган аниқлик аввалдан шартлашиб олинган объектнинг қисмига ташкил этувчи звеноларни танлаб олмасдан, келтириш ёки уларнинг қийматини соzлашни ўлчам занжирига киритиш орқали таъминланади. Бундай ҳисоблашда деталларнинг айрим қисмлари (одатда, 0,27% гача) йиғилмайди ва алмаштиришни талаб қилиш мумкин бўлади.

Эҳтимоллик усули бўйича ҳисоблашда детал допуск майдони ичидаги ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланишини ва уларни йиғишда ва механик ишлов беришда турли хилда бирикиш эҳтимолини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

## 27.2. Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули (селектив йиғиш)

Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули билан аниқликка эришишда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниқлигига умумий гуруҳга тааллуқли бўлган, дастлаб ўлчаб олинган ва сараланган деталларни киритиш орқали эришилади.

Бундай ҳолларда маҳсулот деталларининг ўлчам допуски кенгайтирилган допускда ҳамда иқтисодий жиҳатдан ишлаб чиқаришда эришиладиган қилиб ишлов берилади ва уларни ҳақиқий ўлчамлари бўйича гуруҳларга сараланади.

Саралашда маълум бир гуруҳга кирган деталлар бириктиришда беркитувчи звенонинг конструктор томонидан белгиланган допуск таъминланиши ва йиғма бирикманинг талаб қилинган аниқлигига кафолат берилиши ҳисобга олинади. Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули кам сонли звенолардан (одатда, учта, баъзида тўртта) ташкил топган ўлчам занжирлари учун жуда ҳам юқори аниқликдаги, амалий жиҳатдан тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик усулида эришиб бўлмайдиган ҳолларда (золдирли подшипниклар, плунжерли жуфтликлар, поршень бармоғи ва поршен тешиги ёки шатуннинг юқориги каллаги ва бошқалар) қўлланилади.

Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули бўйича йиғиш **селектив йиғиш** (ёки танлаш усули билан йиғиш) деб аталади. Селектив йиғиш фақат цилиндрик деталларнинг бирикмалари учун эмас, шу билан бирга, конуссимон, призматик ва резьбали бирикмалар учун ҳам, айрим ҳолларда эса кўп звеноли ўлчам занжирларидан бир неча деталларни бириктириш учун ҳам қўлланилади.

Гуруҳли допускларни ҳисоблаш гуруҳлар сони  $n$  ни аниқлашдан иборат. Гуруҳлар сони бириктириладиган деталларнинг гуруҳли допуск майдонларининг қийматларига ва гуруҳли ўлчамларнинг чекли оғишларига қараб сараланади. Бирикманинг беркитувчи звеносининг допуски (27.1-рasm, тирқиш допуски) чизмада қўйилган ташкил этувчи звеноларнинг кенг иқтисодий жиҳатдан эришилади-



порционал равишда тирқишини камайтиради. Бироқ, шу билан бирга, туташадиган сиртлар гадир-будирлигининг таъсири ва уларнинг геометрик шакл хатоллигининг таъсири жуда ҳам ортиб кетади.

Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули деталларга механик ишлов бериш аниқлигига бўлган талабни сезиларли даражада оширмасдан, йиғиш аниқлигини жуда ҳам оширишга ёки йиғиш аниқлигини камайтирмасдан, механик ишлов бериш допускини кенгайтиришга имкон яратади. Айрим ҳоллардаги юқори аниқликдаги бирикмаларни йиғишда гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули ягона амалий имкониятдир. Йиғишни нормал ва ритм бўйича амалга ошириш учун ҳар бир гуруҳдаги йиғиладиган деталларни етарли миқдорда узлуксиз равишда таъминлаб туриш зарур. Шунинг учун селектив йиғишни фақат йирик серияли ёки оммавий ишлаб чиқариш шароитида реал ташкил этиш мумкин.

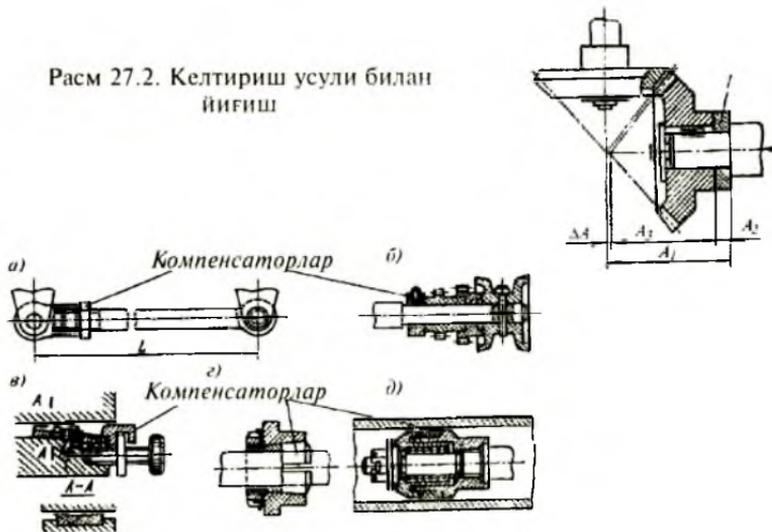
### **27.3. Келтириш ва ростлаш усули**

Келтириш усулини инобатга олган ҳолда ўлчам занжирларини ҳисоблашда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниқлигига компенсацияловчи звенонинг компенсаторидан маълум бир қатлам материални олиб ташлаш (йўниш, жилвирлаш, шабрлаш ёки арралаш) орқали эришилади (27.2-расм).

Ростлаш усулини инобатга олган ҳолда ўлчам занжирларини ҳисоблашда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниқлигига компенсацияловчи звено компенсаторининг ўлчамини ўзгартириб ёки компенсацияловчи звенонинг ҳолатини компенсатор материалдан олиб ташлашдан эришилади (27.3-расм).

Келтириш ёки ростлаш усулидан фойдаланишда маҳсулот конструкциясига махсус детал-компенсатор киритилади. Йиғишда компенсатор ўлчамлари керакли оралиқда, материалнинг маълум бир қалинликда тегишли механик келтириш орқали олиб ташлаш йўли билан ўзгартириш мумкин ва туташ сиртларнинг ҳолати йиғишда компенсаторнинг конструкцияси ҳисобига (винтли жуфтлик, пона, қистирмалар тўплами, вал-тешик туридаги бирикмалардаги тирқиш) ёки суриш ҳисобига (сурилувчи втулкалар ва ҳ.к) ўзгариши мумкин.

Расм 27.2. Келтириш усули билан йиғиш



27.3-расм. Қўзгалувчан компенсаторни қўлаш орқали йиғиш

Иккала усулни қўлашда йиғиладиган деталлар кенгайтирилган, ишлаб чиқаришда иқтисодий жиҳатдан эриша олинadиган допускда тайёрланади, бироқ йиғишда маҳсулотга аниқлиги бўйича қўйилган талабни бажариш учун беркитувчи звено ўлчамига келтириш ёки ростлаш учун қўшимча вақт сарфланади. Бунда келтириш жараёнида аввал йиғиб олишга тўғри келади, туташ деталлар ҳолатини текшириб олинади ва компенсацияловчи звенони қай даражада келтириб олиш аниқланади ва компенсаторни келтириш амалга оширилади. Фақат шундан кейингина яқунловчи йиғиш амалга оширилади. Буларнинг барчаси йиғишнинг иш ҳажмини ҳаддан ташқари даражада ошириб юборади ва оқим бўйича йиғиш усулига ўтишга қийинчилик туғдиради. Келтириш операцияси жуда ҳам юқори малакали ишчи томонидан бажарилади. Келтириш усули яқка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришларда ва кўпинча йирик машинасозликда қўлланилиши билан характерланади.

Ростлашни амалга оширишда такрорий йиғишга ҳожат қолмайди ва йиғишнинг иш ҳажми камаяди. Бунда оқим бўйича йиғишни ташкил этишга яхши шароит туғи-

лади, бироқ махсус деталлар-компенсаторларни тайёрлаш маҳсулот конструкциясини бир неча баробар мураккаб-лаштиради. Ростлаш усули майда серияли ва серияли ишлаб чиқариш турлари учун характерли ҳисобланади.

Беркитувчи звенонинг зарур бўлган, имкони бўлган энг катта компенсациялашдан четга чиқиши иккала ҳолда ҳам қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\Delta_k = TA_0^I - TA_{0I}^I,$$

бу ерда  $TA_{0I}^I$  — маҳсулот конструкциясида талаб қилинган беркитувчи звенонинг допуски;  $TA_0^I$  — беркитувчи звенонинг ишлаб чиқариш допуски, у звенолар сонига  $(m-1)$  боғлиқ ҳолда аниқланади.

Компенсацияловчи звенонинг номинал ўлчами камай-тирувчи звенолар (масалан, валларнинг диаметрлари) учун компенсация қиймати  $\Delta_k$  оширилади ва шу қийматга катталаштирувчи звенолар (масалан, тешикларнинг диаметрлари ва ҳ.к) учун камайтиради.

Ростлаш усулини қўллашда имкони бўлган энг катта компенсациянинг  $\Delta_k$  қиймати қўзғалувчи компенсаторнинг талаб қилинган чегарасини ёки қўзғалмас компенсаторнинг энг катта ўлчамини аниқлайди (ҳалқалар, қистирмалар ва шунга ўхшашлар қалинлигининг йиғиндиси). Охири ҳолда қўзғалмас компенсатор қистирмалар ўлчами поғоналарининг минимал сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$N = \Delta_k / (TA_0 - T_{\text{комп}}),$$

бу ерда  $T_{\text{комп}}$  — тайёрланган қўзғалмас компенсаторнинг допуски.

#### **27.4. Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақбул усулларини аниқлаш**

Берилган ҳолатда ўлчам занжирларини ҳисоблаш усулининг энг тўғри келадиганини танлаш учун қуйида келтирилган кетма-кетликка амал қилинади.

1.  $A_{\text{ур}}$  ва  $T_{\text{ур}}$  қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$A_{\text{yp}} = TA_0 / m - 1$ ,  $(m-1)$  3 бўлганда;

$T_{\text{yp}} = TA_0 / 1, 2$ ,  $(m-1)$  4 бўлганда;

2. Олинган  $A_{\text{yp}}$  ва  $T_{\text{yp}}$  қийматлар бўйича аниқликнинг ўртача қиймати аниқланади.

Максимум ва минимумга ҳисоблаш  $(m-1)3$  ўлчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар ўртача квалитет  $IT9$  ёки ундан ҳам кўполроққа тўғри келса.

Эҳтимолли ҳисоблаш  $(m-1)3$  ўлчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар ўртача  $IT10$  квалитетга ёки ундан кўполроққа тўғри келса.

Тегиншли равишда  $IT9$  ёки  $IT10$  квалитетдан паст ўртача квалитет олинса, беркитувчи звенонинг хатолигини компенсацияловчи усуллардан бирини: келтириш ёки ростлаш усулини қўллаш мумкин.

### **Синов саволлари**

1. Йингиш аниқлиги нима?
2. Йингишнинг қандай усуллари бор?
3. Гуруҳди узаро алмашинувчанлик усули қандай афзалликларга эга?
4. Гуруҳди допуск қандай аниқланади?
5. Бирикма аниқлигини иқтисодий жиҳатдан зарар кўрмасдан ошириш мумкинми?
6. Келтириш усулининг моҳияти нимадан иборат?
7. Қўзгалувчан компенсаторлар нима учун қўлланади?
8. Ростлаш усулининг моҳияти нимадан иборат?
9. Ростлаш усулини амалга ошириш йингишнинг қандай шаклини ташкил этишга шароит туғдиради?
10. Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақбул усули қандай аниқланади?

## ЙИҒИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ

### 28.1. Йиғишнинг технологик жараёнининг тузилиши ва мазмуни

Йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқишдан олдин йиғиладиган машинанинг конструкциясини, унинг ишлаш шароити, машинани қабул қилиш ва синаш техник шарти ўрганиб чиқилади.

Йиғиладиган йиғма бирликни ва яхлит машинанинг конструкциясини ўрганиш асосида алоҳида элементларининг, агрегатларнинг (механизмларнинг) ўзаро алоқасини ва кетма-кетлигини аниқловчи бирикмаларнинг ва яхлит машинанинг йиғиш схемаси тузилади.

Йиғиш жараёнининг моҳияти деталларни қисмларга ва алоҳида деталларни механизмларга (агрегатларга) ва яхлит машинага бириктиришдан иборат. Шунинг учун йиғиш жараёнининг барча ишлари алоҳида, кетма-кетликдаги босқичларга тақсимланади (қисмларни, агрегатларни, механизмларни йиғиш, умумий йиғиш). Улар кейинчалик алоҳида кетма-кетликдаги операцияларга, ўтишларга ва усулларга бўлинади. Операциялар бир неча ўрнатишларда бажарилиши мумкин.

**Йиғиш жараёнида операция** деганда, битта иш жойида бир ёки бир нечта ишчи томонидан бирон бир қисм ёки машинада бажариладиган йиғиш жараёнининг бир қисми тушунилади.

Операция ўтишлардан ташкил топган.

**Ўтиш** деганда, бир ёки бир неча ишчи томонидан асобни алмаштирмасдан бажариладиган ва бошқа ўтишларга бўлинмайдиган, тўлиқ тугалланган операциянинг бир қисми тушунилади.

**Приём** деганда, битта ишчи томонидан бажариладиган бир қатор оддий ишчи ҳаракатдан ташкил топган ўтишнинг бир қисми тушунилади.

**Ўрнатиш** деганда, йиғиладиган детал ва бирикмаларга маълум бир ҳолатни бериш тушунилади.

Оқим бўйича йиғиш технологиясини ишлаб чиқишда аввал йиғиш ишларининг тактини аниқлаб олиш зарур, чунки технологик жараёнларни алоҳида операцияларга тақсимлаш йиғиш тактига боғлиқ; алоҳида операцияларга вақт сарфи (иш ҳажми) тенг бўлиши ёки такт қийматига қаррали бўлиши керак.

Ишлаб чиқариш характерига қараб механик ишлов беришдан ўтган деталларни керакли ўлчамларига келтириш йиғиш операциясигача бажарилиши керак.

Йиғишнинг технологик жараёнини бошқа қисмлари учун бир операция, ўтиш ва йиғиш жараёнининг бошқа қисмлари учун бажарилиши иши ва усули характерининг тўлиқ баёни берилиши зарур; зарур бўлган асбоб ва мосламалар кўрсатилиши, вақт миқдори, ишчилар сони ва уларнинг малакаси аниқланиши зарур. Шундай қилиб, йиғишнинг технологик жараёни маҳсулотни йиғиш учун зарур бўлган вақт сарфини, алоҳида операциялар ва барча ишлар учун зарур бўлган ишчилар сонини, барча ишчилар томонидан бажариладиган йиғиш ишлари учун вақт сарфини, деталларни, қисмларни ва агрегатларни (механизмларни) комплекс узатиш даврини аниқлайди.

## **28.2. Йиғиш операцияларининг кетма-кетлигини ва мазмунини танлаш, йиғиш схемасини тузиш**

Кўпгина деталлар машинанинг йиғилиш жойига узатилишидан олдин бир-бири билан йиғма бирлик ҳосил қилиб бириктирилади. Қисмлар фақат алоҳида деталлардан ёки дастлаб (деталларни узелга ўрнатилгунга қадар) деталларни бир-бири билан бириктиришдан таркиб топади. Бундай дастлаб бириктирилган деталлар оддий бирикмани — “қисмча” ни ҳосил қилади. Бир неча йиғма бирликларни бириктириш натижасида агрегат ёки механизмлар ҳосил қилинади. Бундай бирикмалар ёки йиғма бирликка бевосита кирган деталларни ёки йиғма бирликни бириктириш учун хизмат қиладиган алоҳида деталларни бириктириш натижасида амалга оширилади.

Агрегатлардан (механизмлардан), қисмлардан ва алоҳида деталлардан бутун маҳсулот — машина йиғилади.

Кўриб ўтилган ҳар бир бирикма у ёки бу мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни ўзида намоён қилади. Юқорида баён қилинган қисмчани йиғиш кетма-кетлиги биринчи мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни ўзида намоён қилади; қисм — иккинчи мураккаблик даражасидаги конструктив йиғма бирликни ва агрегат (механизм) — учинчи мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни намоён қилади. Мураккаблигига қараб яхлит маҳсулот кўп ва оз сондаги конструктив-йиғма бирликларга бўлиб чиқилиши мумкин.

Шундай қилиб, йиғиш жараёни қуйидаги босқичлардан иборат бўлади:

а) қўлда бажариладиган чилангарлик ишлов бериш ва келтириш; бу кўпинча якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади; серияли ишлаб чиқаришда кичик ҳажмда қўлланилади; оммавий ишлаб чиқаришда бу босқич бўлмайди;

б) дастлабки йиғиш — деталларни агрегатларга, механизмларга бириктириш;

в) умумий (ёки якуний) йиғиш — машинани тўлиқ йиғиш;

г) созлаш — машина қисмларининг ўзаро ҳаракатла-нишининг тўғрилигини текшириш.

Машинани умумий йиғишга қуйидаги асосий операциялар кириши мумкин:

а) деталларни маҳкамлаш; б) қўзғалмас деталларни йиғиш; в) ҳаракатланадиган деталларни йиғиш; г) айланадиган деталларни йиғиш; д) ҳаракатни узатадиган деталларни йиғиш; е) деталларни йиғиш учун белгилаш (якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда); ж) қисмлар деталларининг оғирлигини ўлчаб кўриш ва мувоzanатлаш; з) станина, рама, плита, корпусларни ўрна-тиш.

### **28.3. Йиғиш операцияларининг вақт меъёрини аниқлаш**

Йиғишнинг технологик жараёнларини белгиловчи асо-сий омиллар қаторига йиғиш операцияларини бажариш учун талаб қиладиган вақт ки-ради. Йиғиш операциялари

● учун вақт меъёри тузилиши дастгоҳда бажариладиган ишларнинг вақт меъёрининг тузилишига ўхшаш бўлади.

Йиғиш операцияси учун донабай вақт меъёри:

1) асосий (технологик) вақт;

2) ёрдамчи вақт;

3) ишчи жойига хизмат кўрсатиш учун сарфланадиган вақт;

4) жисмоний эҳтиёж ва дам олиш учун танаффус вақтларидан иборат.

Асосий ва ёрдамчи вақтлар йиғиндиси оператив вақтни ташкил қилади. Бундан ташқари тайёрлаш-тугаллаш вақти ҳам кўзда тутилади, у қисм ёки маҳсулот партиясининг барчаси учун белгиланади ва партиядоги деталлар сонига боғлиқ бўлмайди.

Донабай ва тайёрлаш-тугаллаш вақтларининг йиғиндиси битта маҳсулот учун донабай — калькуляцияли вақтни ташкил қилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда, агар битта жойда битта ва ўша операция такрорланса ва ишчи ҳеч қандай тайёрлов ишларини бажармаса, тайёрлаш-тугаллаш вақти ишчи вақт меъёрига кирмайди. Асосий ёрдамчи ва тайёрлаш-тугаллаш вақтлари илғор корхоналарнинг тажриба учун ўтказилган хронометраж материалларини таҳлил қилиш ва ўрганиш асосида ишлаб чиқилган меъёрий кўрсаткичлар бўйича аниқланади. Иш жойига хизмат кўрсатиш ва жисмоний эҳтиёжи учун танаффуслар вақти оператив вақтга нисбатан фоизлар нисбатида қабул қилинади.

Йиғиш ишларида иш жойига хизмат кўрсатиш вақти оператив вақтга нисбатан тахминан 2—3% ни ташкил қилади.

Жисмоний эҳтиёжлар учун танаффуслар вақти оператив вақтнинг 2% га тенг бўлади.

Дастгоҳда бажариладиган ишларнинг вақт меъёрига ўхшаб йиғиш ишлари учун вақт меъёри қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

Минутига қисм ёки маҳсулотни йиғишда битта операцияни бажариш учун донабай вақт  $t_{\text{дона}}$  :

$$t_{\text{дона}} = t_a + t_{\text{ер}} + t_{\text{и.х.к}} + t_{\text{ж}} \text{ [мин]},$$

Минутига қисм ёки маҳсулотни йиғишда битта операцияни бажаришда оператив вақт

$$t_{\text{оп}} = t_{\text{а}} + t_{\text{ер}}$$

бу ерда  $t_{\text{а}}$  — асосий (технологик) вақт, мин;  $t_{\text{ер}}$  — ёрдамчи вақт, мин;  $t_{\text{н.х.к}}$  — иш жойига хизмат кўрсатиш вақти, мин;  $t_{\text{ж}}$  — дам олиш ва жисмоний эҳтиёжлар учун вақт, мин.

Иш жойига хизмат кўрсатиш ва жисмоний эҳтиёжлар учун сарфланган вақтни оператив вақтга боғлиқлигини ҳисобга олиб, қуйидагича ёзиш мумкин:

$$t_{\text{дона}} = t_{\text{а}} + t_{\text{ер}} + (t_{\text{а}} + t_{\text{ер}})\beta/100 + (t_{\text{а}} + t_{\text{ер}})\gamma/100,$$

ёки

$$t_{\text{дона}} = (t_{\text{а}} + t_{\text{ер}})(1 + (\beta + \gamma)/100),$$

ёки

$$t_{\text{дона}} = t_{\text{оп}}(1 + (\beta + \gamma)/100) \text{ [мин]},$$

бу ерда  $\beta$  — иш жойига хизмат кўрсатиш учун сарфланган вақтга тегишли бўлган оператив вақтнинг фоизи;  $\gamma$  — жисмоний эҳтиёжларга ва дам олиш учун сарфланган вақтга тегишли бўлган оператив вақтнинг фоизи.

Маҳсулотни йиғиш учун вақт сарфи

$$T_{\text{дона}} = \sum_1^m t_{\text{дона}} \text{ [мин] бўлади,}$$

бу ерда  $m$  — йиғиш операцияларининг сони.

Маҳсулот партиясини йиғишга вақт сарфи:

$$T_{\text{п}} = T_{\text{дона}}^n + T_{\text{м-м}} \text{ [мин].}$$

Битта маҳсулот учун донабай-калькуляцияли вақт

$$T_{\text{к}} = T_{\text{дона}} + T_{\text{т-т}}/n,$$

бу ерда  $n$  — партиядagi маҳсулотлар сони,  $T_{\text{т-т}}$  — маҳсулотнинг барча операциялари (партияга) тайёрлаш-тугаллаш вақти.

Йиғиш жараёнларини лойиҳалашда (айниқса якка тартибли, майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда) йиғиш ишларини меъёрлаш, одатда, ўхшаш маҳсулотларни ишлаб чиқарадиган илғор корхоналарнинг амалий кўрсаткичлари бўйича амалга оширилади, ушбу кўрсаткичлар янада такомиллашган технологик усулларни ва ишлаб чиқаришни яхшилайдиган ташкилий шаклларни ҳисобга олган ҳолда тўғриланади. Йиғиш ишларининг вақт меъёрини янада аниқларини белгилаш алоҳида ўтиш ва усулларини алоҳида ҳисоблаш асосида амалга оширилади. Меъёрий материаллардан фойдаланиш йиғиш ишларини меъёрлашни осонлаштиради ва тезлаштиради.

#### **28.4. Йиғиш жараёнининг технологик ҳужжатлари**

Йиғишнинг технологик жараёни карта, схема, график кўринишида расмийлаштирилади, улар асосий ҳисоблаш ҳужжати ҳисобланади. Корхоналарда амалда қўлланиладиган карталар шакли турлича, бироқ улар кўпинча соддалаштирилган бўлади ва йиғиш жараёнининг зарур омилларини акс эттирмайди.

Йиғишнинг ҳар бир босқичи учун [агрегат (механизмлар) йиғма бирликларини йиғиш, машинани умумий йиғиш] операцияга, ўтишларга ва приёмларга тақсимланган технологик жараён ишлаб чиқилади. Шунга асосан маршрутли ва операцияли карталар йиғиш жараёнининг ҳар бир босқичи учун тузилади.

Йиғиш ишларининг карталарида ҳар бир босқичи учун технологик жараённинг барча омиллари келтирилади. Карталар а) машина номини; б) машинанинг йиллик ишлаб чиқариш ҳажмини; в) сериядаги машиналар сони; г) барча ишларни йиғишнинг босқичлари бўйича тақсимлаш; д) йиғишнинг ҳар бир босқичи учун операция ва ўтишларнинг номи ва баёни; е) талаб қилинадиган мослама, асбоблар ва ускуналарни кўрсатиш; ж) йиғиш такти ва алоҳида операцияларни бажариш учун вақт; з) бажариладиган операция учун барча ишчиларга умумий вақт меъёри; и) ишчилар малакасининг разрядлари; к) йиғишда деталларни бириктириш учун сақланиши зарур бўлган конструктив тирқишлар; л) йиғиш операциялари мослама-

ларни, маҳсулотни кўтариш ёки бураш учун трос ёки занжирни маҳкамлаш усулларининг эскизларини ифодалаш зарур.

## **28.5. Йиғилган қисмларни ва машинани техник назоратдан ўтказиш ва синаш**

Турлича бирикмаларга деталларни йиғишни бажаришда келиб чиқадиган хатоликлар қуйидаги сабабларга кўра ҳосил бўлади:

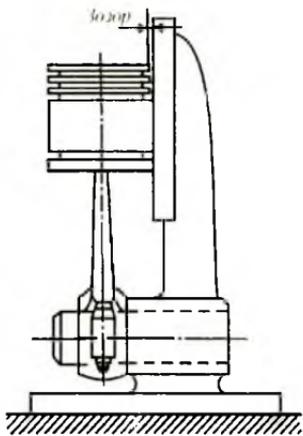
Конструктив нотўғри тирқишларни белгилашда; бириктириладиган деталларнинг ўзаро ҳолатини нотўғри созлашдан; деталларни туташтиришда уларни нотўғри ўтказишдан ҳосил бўладиган деталларнинг қийшайиши; деталларни бириктириш учун маҳкамлаш кучи таъсирида қолдиқ деформациянинг мавжудлиги; деталларни йиғиш жараёнида уларни айлантиришда, суришда ва ташишда деталларнинг шикастланиши, қийшайиши ва бошқа деформацияланиши; базавий детални маҳкамлашда йиғиладиган объект билан қайтиш деформацияланиши.

Йиғиш жараёнларини техник назоратдан ўтказиш йиғиладиган маҳсулотда (машинада) деталлар ва қисмларнинг керакли сифатда бирикишини таъминлаш мақсадига эга ва шу бирикмаларни қабул қилиш техник шартига тўғри келишини текширишдан иборат.

Текширишга алоҳида бирикмалар, қисмлар, механизмлар ва яхлит машина қўйилади, бу мақсадда йиғиш оқимларида назорат операцияларини бажариш учун жойлар қўйилади. Мажбурий текширишдан барча масъулиятли бирикмалар ва қисмлар ҳамда бажаришда туташмаларнинг ва йиғиладиган деталларнинг нотўғрилиги, ноаниқлиги эҳтимоли бўлган операциялар ўтиши керак.

Камроқ масъулиятга эга бўлган операциялар даврий равишда текширилади.

Алоҳида бирикма ва қисмларнинг йиғилишини назоратдан ўтказишда назорат операцияларини бажаришни соддалаштирадиган, текшириш аниқлигини оширадиган, текширишга кетадиган вақтни камайтирадиган мосламалардан кенг фойдаланилади.



28.1-расм. Шатунни поршень билан ийғишни назорат қилиш мосламаси

28.1-расмда двигателнинг шатуни поршень билан ийғмасини назоратдан ўтказиш учун мослама схемаси мисол тариқасида келтирилган. Техник шартга кўра поршень шатуннинг пастки қаллаги ўқига перпендикуляр бўлиши талаб қилинади. Буни текшириш учун шатуннинг пастки қаллаги мослама корпусига маҳкамланган қисқичга тиралгунча ўтказилади. Агар шатун поршень билан тўғри ийғилган бўлса, поршень ва плита орасидаги тирқиш техник шартда кўрсатилган қийматдан катта бўлмаслиги керак. Тирқиш катталиги шуп ёрдамида аниқланади.

28.2-расмда консолли-фрезалаш дастгоҳи хартумининг шпиндель ўқига нисбатан параллел жойлашганлигини текшириш учун мослама кўрсатилган. Мослама корпус (3)дан, қўзғалмас призма (4)дан ва қўзғалувчан призма (5)дан иборат. Қўзғалувчан призманинг ҳолати пружина (8), махсус гайка (9) ва иккита винт (6) ёрдамида белгиланади. Стержень (7) да индикатор (2) маҳкамланган, уни қисқич (1) шпинделига ўрнатилган иккита ўзаро перпендикуляр ҳолатларга нисбатан ўрнатиш мумкин.

Техник назоратдан ўтказиш жараёни операциялар картасида белгиланади.

Деталлар бирикмасининг тўғрилиги текширилгандан сўнг ийғилган қисмлар, механизмлар яхлит созлашдан ва синашдан ўтказилади.

Созлашдан мақсад қисмларнинг зарур бўлган ўзаро таъсирини белгилаш, алоҳида механизмларнинг келишиб ишлашини ўрнатишдан иборат. Созланган қисмлар, механизмлар ва машиналар уларнинг ишлаш сифатини текшириш учун синовдан ўтказилади.

Синаш икки босқичга бўлинади: а) механик синаш (чиниқтириш);



қўллаб амалга оширилади. Синашда секин-аста айланишлар сони ва тегишли юкланиш ошириб борилади. Машина техник шартда кўрсатилган даврда маълум қувватга чиқиши ва шу қувват билан белгиланган айланишлар сонинда ишлаши керак. Синов натижасида машина тайёрлаш ва топшириш (қабул қилиш) техник шартининг барча талабларини қай даражада қондира олиши аниқланиши керак.

Синашда айланишлар сони, машина қуввати, ёнилғи ёки энергиянинг бошқа кўриниши сарфи, мой сарфи, мой тизимидаги босим, совутувчи сув ва мойнинг температураси ва бошқалар ўлчанади; машинанинг товушини аниқлаш учун эшитиб кўрилади. Синов пайтида барча кузатишлар синов журнаliga ёзиб қўйилади ва унинг асосида ишлаб чиқиладиган машинанинг сифатига хулоса берилади.

Синов пайтида бирор-бир нуқсон аниқланса, уни бевосита стенда ёки “Нуқсонлар” бўлимида машина синов стендидан ечиб олиниб бартараф қилинади. Машина нуқсонлари бартараф қилиниб яна, такрорий синовдан ўтказилади.

### *Синов саволлари*

1. Йиғиш технологик жараёнининг структурасига нималар киряди?
2. Йиғиш жараёнида операция деганда нимани тушунасиз?
3. Йиғиш операцияларининг кетма-кетлиги қандай танланади?
4. Йиғишда донабай вақт қандай аниқланади?
5. Оператив вақт деганда нимани тушунасиз?
6. Якка тартибли, майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда йиғиш жараёнларини лойиҳалашда йиғиш ишларини меъёрлаш қандай амалга оширилади?
7. Йиғиш жараёнининг технологик ҳужжатларига нималар киряди?
8. Созланган қисмлар, механизмлар ва машиналарни синаш қандай амалга оширилади?
9. Йиғилган қисмларни ва машинани техник назоратдан ўтказишни тушунтириб беринг.
10. Йиғишда хатоликлар қандай сабабларга кўра ҳосил бўлади?

**ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ****29.1. Йиғиш ишларини автоматлаштиришнинг моҳияти ва автоматлаштиришда кўриладиган асосий масалалар**

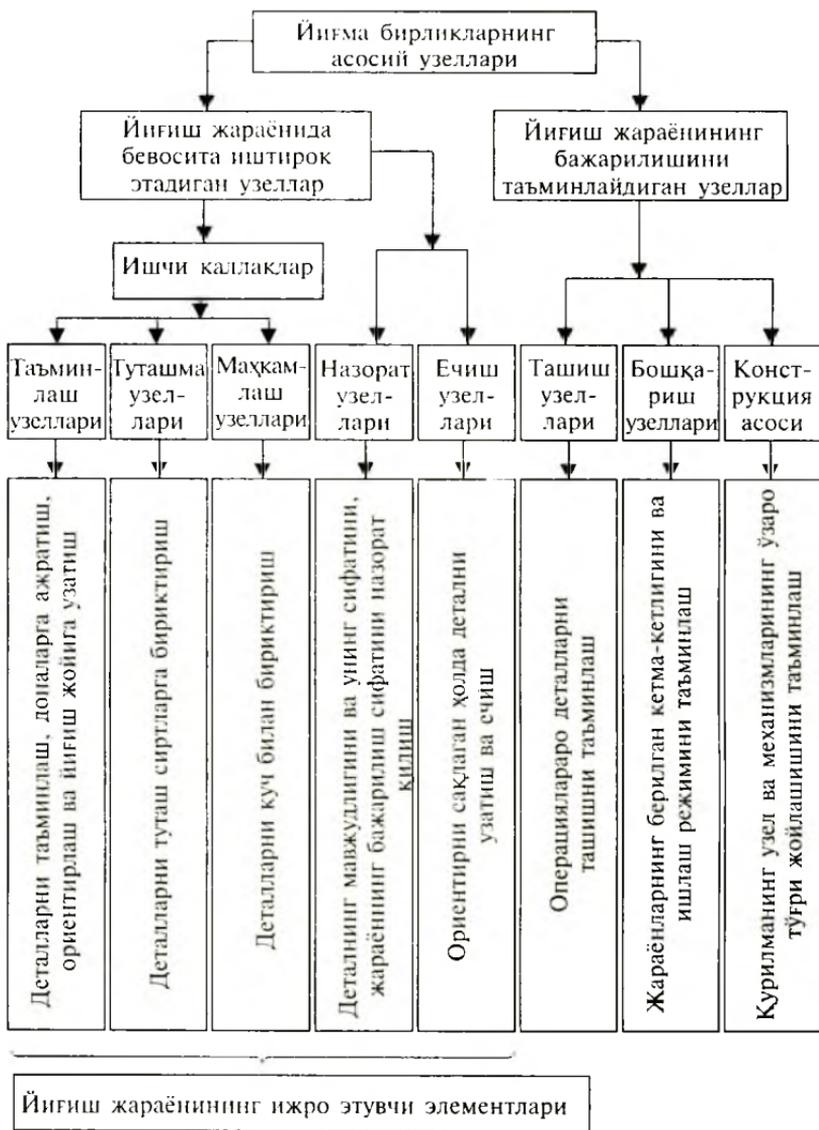
Йиғиш ишлари учун вақт сарфи машинани тайёрлаш умумий ҳажмининг катта қисмини ташкил қилганлиги йиғиш умумий шаклининг узоқ давомийлиги йиғиш ишларини автоматлаштириш муаммосини муҳим аҳамиятга эга қилиб қўяди. Бу муаммони ҳал этиш маҳсулот сифатини ошириш, маҳсулот ишлаб чиқаришда тежамкорликни ва меҳнат унумдорлигини ошириш масалалари билан белгиланиб қолмасдан, шу билан бирга муҳим ижтимоий масалалардан ҳисобланган, йиғиш жараёнининг 60—80% ни ташкил этадиган қўл меҳнатини камайтириш ва кейинчалик бутунлай тугатишдан иборатдир.

Мамлакатимиздаги ва чет элдаги ишлаб чиқариш корхоналари тажрибаси шуни кўрсатадики, майда ва ўрта буюмларни йиғишни автоматлаштириш йиғиш баҳосини 55—60% га камайтиради. Йиғишни автоматлаштиришни ташкил этишга қилинган сарф бир ярим йил ичида бўшатирилган ишчиларнинг иш ҳақи ҳисобига қопланса, йиғишни автоматлаштириш иқтисодий жиҳатдан оқланади.

Машинасозлик маҳсулотларини 75—80% ини ташкил қилувчи асосий қисми маҳсулот тури тез алмашиб турадиган серияли ва майда серияли ишлаб чиқариш шароитида ишлаб чиқарилади. Йиғиш ишларини автоматлаштириш тажрибаси шуни кўрсатадики, у маҳсулот ишлаб чиқариш режаси етарли даражада катта бўлган ҳолда ўзини яхши оқлайди.

Машинасозликнинг серияли ишлаб чиқариш шароитида автоматик йиғишнинг иқтисодий самарасини таъминлаш учун марказлаштирилган тартибда ишлаб чиқариладиган, унификацияланадиган ва туркумли детал ва қисмлардан йиғиладиган арзон, мосланувчан ва тез қайта соzланувчан автоматлар яратилиши керак.

Йиғиш операцияларининг кўпчилиги ўзининг характери ва технологик моҳиятига кўра механик ишлов бериш



29.1-расм. Автоматлаштирилган йиғиш учун жиҳозларни яратишда ҳал қилинадиган масалалар схемасининг структураси

операцияларидан содда бўлади. Шунга қарамасдан, йиғиш жараёнларини автоматлаштиришда катта қийинчиликлар туғилади, қийинчиликлар деталларни узатиш, уларни аниқ йўналтириш, ориентирлаш ва фиксациялаш билан боғлиқ. Ушбу ёрдамчи ҳаракатлар мажмуасини тор ишчи муҳит шароитида автоматик равишда бажариш йиғиш автоматларининг схема ва конструкцияларини мураккаблаштиришга ва уларнинг ишончилигини камайтиришга сабаб бўлади.

Қўл билан йиғиш усулида йиғиладиган буюмларнинг конструкциялари автоматик йиғишни ташкил этиш учун кўп ҳолларда яроқли бўлмайди. Йиғишни автоматлаштириш машина ёки механизмни лойиҳалашнинг биринчи босқичидаёқ ҳисобга олиниши зарур. Масалан, йиғиш ишларини автоматлаштириш иқтисодий самарасини йиғма ўринларининг кам сонлигида таъминлаш қийин, иложи борича конструкциялашда 4 тадан 12 тагача оралигида бўлган деталлар сонидан иборат йиғма birlikлар (буюм ва узеллар) яратиш зарур.

Қўлда йиғиш усулида ишлаб чиқариладиган маҳсулотни автоматик йиғишни ташкил этишда автоматик йиғиш жараёнларига боғлиқ бўлган технологик талаблар спецификациясига тегишли равишда маҳсулотнинг конструкциясини қайта кўриб чиқиш зарур: базавий детали оғирлик марказидан паст жойлашган, устивор бўлиши керак; узелни йиғишда детални ўрнатиш учун йўналишлар сонини камайтириш керак (энг яхши ҳолда детални бир йўналишда ўрнатиш зарур); деталларни ориентирлаш ва бирикишини енгиллаштиришга имкон берадиган деталларда сунъий технологик базаларни ҳосил қилиш зарур, агар бу мақсадда конструкторлик базалардан фойдаланиш имкони бўлмаса; имкон борича бир неча деталларнинг конструкциясини янада битта мураккаб конструкциясига бирлаштириш, бу йиғиш операциялар сонини камайтиришга имкон беради, йиғиладиган деталларга симметрик ва оддий шакл берилади (бу йиғиш автоматларини юклаш, ориентирлаш, фиксациялаш ва ташиш мосламаларини соддалаштиради), агар деталнинг оғирлик марказининг сурилишига имкон яратилса, юкловчи мосламаларда ориентирлашни осонлаштиради ва ҳ.о.

Автоматлаштирилган йиғишнинг маълум бир шароитларида маҳсулотнинг блокли конструкцияларини яратишдаги умумий йўналишни ўтказишда узелли йиғишни ташкил этиш тайёр детални узатиш, ориентирлаш, ушлаш ва маҳсулотни базавий деталга бириктириш жойига кўчириш бўйича қийинчиликлар туғилиши сабабли умумий автоматлаштирилган йиғишни мураккаблаштириб юбориши мумкин. Бунда мураккаб конструкцияли узеллар бункерли таъминлагичлардан узатиш мумкин бўлмайди ва қўл ёрдамида қатъий ориентирланган ҳолатда новга, кассетага ва магазинларга қўйилишига тўғри келади. Шунинг учун айрим ҳолларда умумий автоматлаштирилган йиғишни яратишда узелли йиғиш тамойилларидан воз кечиш мақсадга мувофиқ бўлиб қолиши мумкин.

29.1-расмда маҳсулотни автоматик йиғиш учун жиҳозларга талабларнинг структуравий схемаси келтирилган.

Автоматик йиғишда энг кўп қўлланиладиган усул тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик усулидир (қисқа звеноли ўлчам занжирлари учун). Бу усул йиғиш жиҳозларини оддий конструкциявий бўлишини, юқори унумдорлик ва уларнинг ишончли ишлашини таъминлайди.

Тўлиқ бўлмаган ўзаро алмашинувчанлик усулида йиғиш қисқа звеноли ўлчам занжирлари учун автоматик йиғишда нуқсонлар пайдо бўлиши мумкинлиги учун чегараланган қўлланишга эга. Бу усулни звенолар сони 5-10 та атрофида бўлган ўлчам занжирлари учун қўллаш иқтисодий самара беради.

Автоматик йиғишда гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули (селектив йиғиш) деталларнинг жуда ҳам юқори аниқликдаги туташмаларини таъминлаш зарур бўлганда (масалан, думалаш подшипниклари) қўлланилади. Ушбу усулдан фойдаланадиган автомат жиҳозлар схемаси ўлчовсаралаш ва мажмуалаш қурилмалари ҳисобига жуда ҳам мураккаблашиб кетди.

Созлаш усули автоматик йиғишда чегараланган қўлланишга эга. Жиҳознинг схемаси ва конструкцияси созлаш ва назорат қилиш қурилмаларини киритиш ҳисобига мураккаблашиб кетади.

Тўғрилаш усулининг автоматик йиғишда қўлланиши мақсадга мувофиқ бўлмайди.

## 29.2. Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини қуйидаги кетма-кетликда ишлаб чиқилади: маҳсулот сифати, детални тайёрлаш ва уни назоратдан ўтказиш тўғрисидаги маълумотларни ўрганиб чиқиш; йиғиладиган маҳсулотнинг сифатига энг кўп таъсир қиладиган операцияларни аниқлаш; бирикиш ва йиғиш режими турларини, конструкторлик базалари, йиғиш жойига элементларни ориентирлаш ва узатиш шароитларини ўрганиб чиқиш; иқтисодий жиҳатдан баҳолаш; маҳсулотни автоматик йиғиш тўғрисида дастлабки қарорларни қабул қилиш; маҳсулотни оптимал даражада қисмларга ажралишини аниқлаш ва автоматик йиғиш шароити учун маҳсулот конструкциясининг технологиялигини ошириш бўйича имкони борича чораларни аниқлаш; бириктиришнинг автоматик йиғиш усулини танлаш; операцияларни концентрациялаш ва дифференциаллашнинг имкони борлиги ва мақсадга мувофиқлиги тўғрисида маълумотларга эга бўлган йиғиш схемасининг технологик вариантларини ҳамда деталларни базалаш ва уларни маҳкамлаш схемасининг вариантларини ишлаб чиқиш; юклаш ва ориентирлаш қурилмаларини, назорат қилиш механизмларини, йиғиш каллакларини, ташиш қурилмаларини ва бошқаларни танлаш. Имкони бўлган вариантларни техник-иқтисодий жиҳатдан таҳлил қилиш асосида йиғишнинг технологик жараёнининг энг мақбул варианты танлаб олинади.

Маҳсулотни автоматик йиғишнинг типли йиғиш жараёни қуйидаги ўтишлардан таркиб топган: туташадиган деталларни нуқта ва белгилар орқали йиғиш жойига узатишда дастлабки ориентирлаш билан бункерли юклаш ёки ташиш қурилмаларига юклаш; йиғиш ўрнига туташадиган деталлар сиртларининг ҳолатини талаб қилинган аниқлик бўйича фазода ориентирлаш; туташ деталлар ёки йиғма бирликларнинг талаб қилинган нисбий ҳолати аниқлигини назорат қилиш; тайёр йиғма бирликни юклаш ва ташиш.

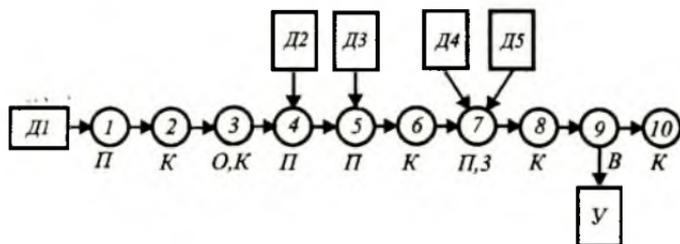
Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини лойиҳалашда технологик операцияларнинг барча ўтишларини

автоматлаштириш зарурлиги кўзда тутилади, йиғиш жараёнида деталнинг ҳолати энг кам миқдорда ўзгаришини таъминлаш, технологик жараёнларни оқим бўйича тузишни ва йиғиш операциялари ва ўтишларни назорат қилиш билан кетма-кетликда қуриш таъминланади.

Технологик жараён йиғиш ўрнига берилган ҳолатда деталларни узатишдан бошланади: бунинг учун тегишли пассив ва актив ориентирловчи ориентирлаш қурилмаларидан фойдаланилади. Биринчи ҳолатда нотўғри ориентирланган деталлар тебранма бункердан улоқтириб ташланади. Актив ориентирлашда таъминлаш механизмидаги махсус қурилмалар детални тўғри ҳолатга мажбурий ўрнатади, бунинг учун маълум бир вақт сарфланади, бу вақт ичида ориентирлаш қурилмаси олдида узатиладиган деталларнинг навбати ҳосил бўлади.

Базавий деталларни йиғиш жойига ўрнатиш детал ўлчамларининг белгиланган допуск оралигида туташ сиртларнинг стабил ҳолатини таъминлашни ҳисобга олган ҳолда олти нуқта қоидасига биноан амалга оширилади: дастлабки ўрнатиш ва ориентирлаш, якуний фиксациялаш.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш учун ҳар бир деталга ажратилган ҳолда йиғишнинг тегишли схемаси тузилиши керак. Алоҳида операция ва ўтишларнинг тегишли характеристикали технологик схема автоматик йиғиш жиҳозини лойиҳалаш учун асос бўлади. Йиғиш схемасида (29.2-расм) йиғиладиган деталлар ва йиғма бирликлар тўртбурчак қилиб кўрсатилган, операциялар кетма-кетликдаги рақам билан айлана кўринишида кўрсатилган. Йиғма жиҳознинг ўрнини аниқловчи



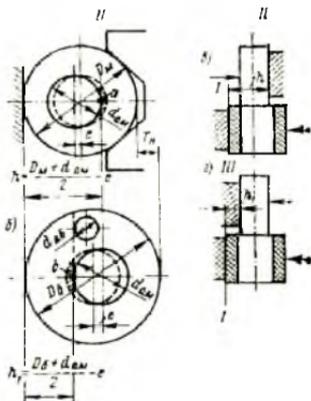
29.2-расм. Узелли автоматик йиғишнинг технологик схемаси

операциялар схемада қуйидаги ҳарфларда белгиланади: П-детални суриш ва ўрнатиш; К-назорат қилиш; О-ишлов бериш; З-маҳкамлаш; В-йиғилган узелни ўрнатиш; У-сифатсиз узелни олиб ташлаш.

Ҳар бир операциянинг давомийлиги бириктириш конструкциясини, туташма характерини, йиғиш жиҳозининг бажарувчи органларининг ишчи ҳаракатларининг траекторияси ва тезлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини лойиҳалашда аввал дифференциаллашган вариант ишлаб чиқилади. Бунда ҳар бир операция учун бажарувчи механизмнинг тури ва ҳар бир операциянинг бажарилиш давомийлиги аниқланади. Кейин автоматик жиҳозда ишчи ўринларини камайтириш мақсадида операцияларни концентрациялаш (тўплаш) имконияти кўриб чиқилади. Операцияларни концентрациялаш жиҳоз конструкциясини ортиқча мураккаблаштириб юборилишига олиб келиши мумкинлигини, унинг ишлаш ишончилигини камайтириш мумкинлигини ҳамда йиғиш қурилмасини созлаш ва ишлатишни қийинлаштириши мумкинлигини ҳисобга олиш зарур.

Автоматик йиғишда йиғиш жойига деталларни ўзаро ориентирлаш энг мураккаб ва масъулиятли ўтиш бўлиб ҳисобланади. Бунда деталлар бир-бирига нисбатан кетма-кет ҳаракатлар билан ҳалақит қилмасдан йиғиш мумкин бўлган ҳолатда жойлашиши керак. Ориентирлаш усулларига талаблар қўйилади, яъни деталларнинг ўлчамлари уларнинг допуск оралигидаги тебраниши деталларнинг ҳолатига кам таъсир қилиши керак. Йиғишдан олдин деталларни нисбий ориентирлашни амалга оширишнинг усули мавжуд: қаттиқ базалаш ва ўзи ориентирлаш.

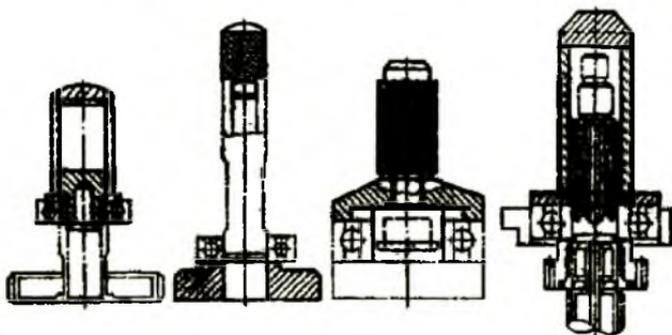


29.3-расм. Валик ва втулкани автоматик йиғишда бикир базалаш

Валикнинг втулка билан туташишида деталларни қаттиқ базалаш мисоли 29.3-расмда келтирилган.

Втулка пастдан узатилади, валикни эса юқоридан (29.3-расм, а). Втулка  $T_n$  допуск ташқи  $D$  диаметрға эга; диаметр қиймати  $D_m$  дан  $D_6$  гача бўлган оралиқда тебраниши мумкин (29.3-расм,б) ва  $T_n$  допуск ички  $d_o$  диаметр  $d_{o,m}$  дан  $d_{o,6}$  гача бўлган оралиқда тебраниши мумкин. Бундан ташқари тешик ташқи сиртга нисбатан  $e$  қийматда эксцентрик жойлашиши мумкин. Втулка ва валикнинг қўзғалмас ясси таянчлари йиғиш жойининг қарама-қарши томонига ҳам (29.3-расм,в), бир томонига ҳам (29.3-расм, г) жойлашиши мумкин.

Автоматик йиғишнинг айрим ҳолларида қаттиқ базалаш усули деталларни тўлиқ туташтиришга тўла кафолат бера олмайди, шунинг учун автоматлаштиришда йиғишнинг ишончилигини ошириш мақсадида ўзи ориентирлаш (ўзи қидириш) усули қўлланилади. Йиғиладиган деталларни ўзи ориентирлайдиган қурилмага мисол тариқасида 29.4-расмда схемаси келтирилган тебранувчи қурилма хизмат қилиши мумкин. Ушбу қурилма бир-бирига нисбатан перпендикуляр жойлашган, уларнинг якорлари йиғиш мосламасининг бажарувчи элементлари билан қаттиқ боғланган бўлади. Электромагнитлар (1) мослама асосига маҳкамланган. Туташадиган деталлардан бири (4) мосламанинг қўзғалувчан платформаси (3) га қаттиқ қилиб маҳкамланади, платформа электромагнитларнинг якори (2)га уланган бўлади. Бошқа туташадиган детал чиз-



29.4-расм. Золдирли подшипникни валга пресслаб ўрнатиш учун стаканлар ва тутгичлар

манинг перпендикуляр текислиги йўналишида узатилади. Электромагнитлар ғалтаги токни ғалтакларга фаза бўйича 90 градусга силжишини ва электромагнитларнинг алмашиб ҳаракатланишини таъминлайдиган ярим ўтказгичлар орқали тармоққа уланган бўлади. Бунда якорнинг электромагнитлар ғалтоги ўзагига танаффус билан тортади, уларнинг уланганидан сўнг платформа детал билан аввалги ҳолатига пружиналар таъсирида қайтади.

Бу йигиладиган деталларнинг ишончли туташини деталнинг айлана траекториясига яқин бўлган силжиши орқали таъминлайди.

Автоматик йиғиш технологиясининг янги йўналиши ҳисобланган йиғиш ишларини туташадиган деталларни тайёрлаш жараёни билан кенг кўламда олиб борилади, ҳамда автоматларда узел деталини йиғишни ишлов бериш ишлари билан биргаликда қўшилган операциялар киритилади.

Автоматик йиғишнинг ҳозирги пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда унча катта бўлмаган узеллар қўлланиладиган йиғиш ускуналарида амалга оширилади.

Автоматик йиғиш жиҳозларининг асосий узелларига қуйидагилар киради:

а) йигиладиган деталларнинг захирасини ҳосил қилувчи юкловчи бункер ёки магазинли ускуна;

б) йиғиш ўринлисига ориентирланган ҳолатда деталларни етказиб берувчи ориентирлаш ускунаси;

в) йиғиш ўринлисига ориентирланган деталларни узатувчи таъминлаш механизмлари;

г) ориентирланган деталларни таъминлаш механизмларидан қабул қилувчи ва туташтириш амалга оширилгунга қадар маълум бир ҳолатда ушлаб турувчи йиғиш ўринлари;

д) туташтиришни ва бирикмани қориштиришни бажариш учун механизмлар (пресслар, винт буровчилар, йиғувчилар ва шунга ўхшаш ускуналар).

Агар йиғиш кўп ўринли бўлса, ускуна таркибига яна бурилиш столи (йиғиш автоматлари) ёки транспортёр (автоматик йиғиш оқимлари) кўринишидаги операцияларро туташувчи механизмлар ҳам киради.

Селектив йиғишда йиғиш ускунаси таркибига узелни йиғишдан олдин деталларни ўлчаш ва битта ёки бир неча ўлчам гуруҳларига саралаш учун назорат-сараловчи автомат ҳам киради.

Оддий шаклли майда ва ўрта ўлчамли деталлар (шайбалар, дисклар, валиклар, втулкалар ва бошқалар) йиғиш жойига бункердан узатилади. Бункерга бир неча соатга етадиган миқдорда деталлар юклаб қўйилади. Янада мураккаб шаклли деталларни магазинларга юкланади. Йирик ва мураккаб деталлар (корпуслар, қартерлар) йиғиш жойига қўлда ўрнатилади.

Йиғиш жиҳозининг турини танлаш йиғиладиган узелнинг конструкциясига, маҳсулотни йиллик ишлаб чиқариш ҳажмига ва стабиллигига боғлиқ. Қуйида турли хилдаги йиғиш жиҳозларидан фойдаланилганда маҳсулотни йиллик ишлаб чиқариш қиймати келтирилган (минг дона ҳисобида):

Йиғиш мосламалари, механизациялашган асбоб (гайка буровчи, винт буровчи ва бошқалар) .....20 гача

Йиғиш жойига детални механизациялаштирилган узатишга эга бўлган йиғиш қурилмалари.....20—100

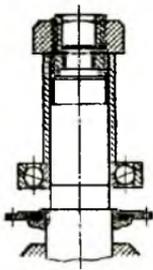
Бир ўринли ярим автоматлар .....100—200

Кўп ўринли ярим автоматлар .. .....200—1000

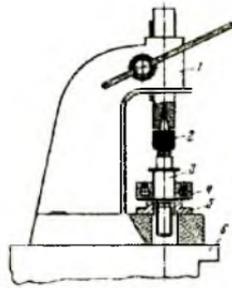
Автоматик йиғиш линиялари .....1000 дан ортиқ

### **29.3. Подшипникли ва тишли илашишли йиғма бирликларни йиғиш**

Валнинг бўйнига золдирли подшипникни пресслаб ўрнатиш учун турли хилдаги дастакли мосламалардан фойдаланиш мумкин: махсус стаканлардан ва қисқичлардан, винтли қурилмалардан ва бошқалардан. Стакан ва қисқичлар конструкцияси бўйича содда бўлади; уларининг айримлари 29.5-расмда келтирилган. Қисқичлардан фойдаланиш валнинг бўйнига подшипникнинг бир текис ўрнашини таъминлайди, ўрнатишда подшипникни қийшиқ ҳолатда ўрнаб қолиш эҳтимолининг олдини олади ва подшипникни, одатда, ҳалқасига болға билан уриб киритишида шикастланишидан сақлайди.



29.5-расм. Золдирли подшипникни валга пресслаб киргизиш учун вингли мослама



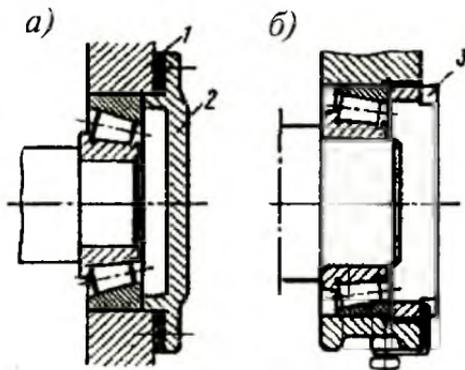
29.6-расм. Дастаки рейкали прессда золдирли подшипникни пресслаб валга киритиш

Кетида резьбаси бўлган валларга подшипникни пресслаб ўрнатиш учун кўпинча оддий гайкадан ва турли узунликдаги втулкалардан таркиб топган винтли қурилмалардан фойдаланилади (29.5-расм).

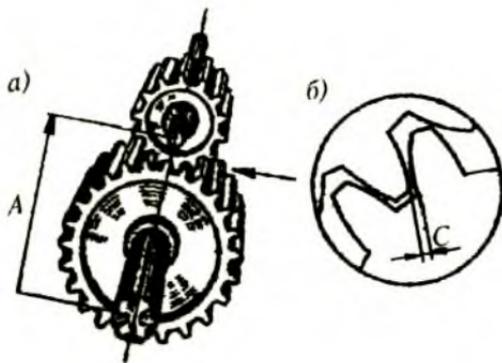
Бошқа ҳолларда золдирли подшипникни дастаки гидравлик ва пневматик пресслар ёрдамида пресслаб ўрнатиш тавсия этилади (29.6-расм).

Конуссимон подшипникли йиғма бирликларни йиғишда ҳалқаси ва ролиги орқасидаги талаб қилинган тирқишни ҳисобга олиш зарур. Бу тирқишни соzлаш йиғишнинг масъулиятли операцияси бўлиб ҳисобланади. Конуссимон ролик подшипникдаги нотўғри қўйилган тирқиш подшипникни муддатдан олдин ейлишига сабаб бўлиши мумкин. Конуссимон роликли подшипникдаги радиал тирқишни подшипникнинг ташқи ёки ички ҳалқасини ўқ бўйича суриш орқали соzланади.

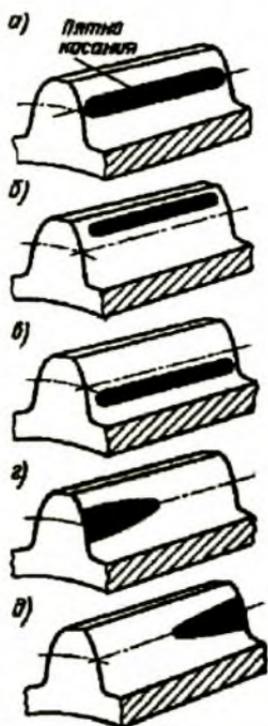
29.7-расм (а) да узелнинг конструкциyasi кўрсатилган, бунда қопқоқ (2) остидаги қистирмалар (1)



29.7-расм. Конуссимон роликли подшипникда тирқишни соzлаш усуллари



29.8-расм. Эвольвентли тишли жуфтликни йиғиш-ни текшириш



29.9-расм. Тишли филдиракларни илашишини бўёқ бўйича текширишда доғнинг кўриниши

подшипникдаги талаб қилинган тирқишни таъминлаш учун хизмат қилади. 29.7-расм (б) да тирқишни халқа гайкаси (3) ёрдамида созланади.

Тишли филдиракни вал ёки ўқ билан корпусга йиғиш масъулиятли йиғиш операцияси бўлиб ҳисобланади. Бу операцияда етакловчи ва етакланувчи валларнинг корпусда тўғри жойлашиши муҳим аҳамиятга эга, чунки бу тишли филдиракларнинг тўғри ишлашини таъминлайди; бунга вал ўқлари бир текисликка уларнинг параллелигига ва улар орасидаги аниқ масофа сақланган ҳолда эришиш мумкин.

Марказлараро  $A$  масофа допуск (29.8-расм, а) узатма вазифасига кўра ва тишларнинг илашиш турига боғлиқ равишда белгиланади.

Эвольвентали тишли узатмалар учун тишли филдиракларнинг ўқлари орасидаги масофа  $A$  ни допуск чегарасида ошириш тўғри илашишни бузмайди, лекин бу оширишда  $C$  тирқишнинг ортиши кузатилади (29.8-расм, б), шунинг учун тезюрар узатмаларда зарбалар содир бўлади, тишга қўшимча юкланиш ҳосил бўлади ва тишли узатма тез ейилиб кетади. Марказлараро масофани камайтирилса, тирқ-

қ

иш камаяди, тишларнинг ейилиши ва бир-бирига ёпишиб қолишини келтириб чиқаради.

Тишлар орасидаги тирқишнинг мавжудлиги ва унинг катталиги қўпол равишда пайпаслаб, аниқ равишда эса индикатор ёрдамида текширилади. Шу билан бирга, тиш сиртларининг уринма доғи ёрдамида ҳам аниқланади, бунда бўёқдан фойдаланилади (29.9-расм).

Конуссимон тишли гилдиракли узатмаларни йиғишнинг ўзига хослиги тишларнинг илашишини созлашдан иборат. Бунга иккала тишли гилдиракни ўқлари бўйлаб ёки бирини силжитиш орқали эришилади. Конуссимон тишли гилдираклар ён томонидаги тирқишни шуп, индикатор ёки буёқ ёрдамида текшириш мумкин. Червякли узатмаларни йиғишда червякни тишли гилдирак билан тўғри илашишини таъминлаш зарур. Бунинг учун червяк ва тишли гилдирак ўқларининг кесишиш бурчаги ва марказлараро масофа чизмада кўрсатилганига тўғри келиши керак, гилдиракнинг ўрта текислиги червяк ўқига тушиши ва илашишидаги ён томон тирқиш техник шартга тўғри келиши керак.

### ***Синов саволлари***

1. Қандай ҳолда йиғиш ишларини автоматлаштириш иқтисодий жиҳатдан оқланади?
2. Турли хилдаги йиғиш жиҳозлари йиллик ишлаб чиқаришга қандай таъсир қилади? Мисол келтиринг.
3. Автоматик йиғишни ташкил этишда нималарга эътибор бериш керак?
4. Нима сабабдан йиғиш жараёнини автоматлаштириш қийин?
5. Автоматик йиғишда қисқа звеноли ўлчам занжирлари учун қандай усул қўлланилади?
6. Селектив йиғиш нима?
7. Автоматик йиғишнинг технологик жараёни қандай кетма-кетликда ишлаб чиқилади?
8. Автоматик йиғиш жиҳозларининг асосий узелларига нималар киради?
9. Подшипникли бирикмаларни йиғишни тушунтириб беринг.
10. Тишли илашишли бирикмаларни йиғишда тишлар орасидаги тирқиш қандай аниқланади?
11. Конуссимон тишли гилдиракли узатмаларни йиғишда илашиш қандай созланади?

## ТЕСТ САВОЛЛАРИ

### 1. Машинасозлик технологияси фани нимани ўрганади?

- А. Машинасозлик корхоналарини, цехларини, участкаларини лойиҳалашни
- В. Машинасозликда ишлатиладиган барча турдаги жиҳозлар, қурилмалар ва асбобларнинг тузилишини
- С. Белгиланган муддатда керакли ҳажмда таннархи арзон бўлган сифатли машиналар тайёрлашни
- Д. Механик ишлов бериш ва йиғув технологик жараёнларининг тузилишини
- Е. Машинасозлик корхоналарининг структурасини

### 2. Маҳсулот деганда нимани тушунасиз?

- А. Корхонанинг рентабеллик даражасини ифодаловчи кўрсаткич
- В. Корхонада ишлаб чиқариш лозим бўлган ишлаб чиқаришнинг предмети ёки предметлар тўплами
- С. Шу корхонага тегишли бўлган барча ишлаб чиқариш жиҳозлари
- Д. Корхонанинг техник назорат бўлиmidан ўтмай қолган брак деталлар
- Е. Йиғиш жараёнини нормал амалга оширишни таъминловчи қўшимча ускуналар

### 3. Йиғма бирикма нима?

- А. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материаллардан тайёрланган маҳсулот
- В. Дастгоҳ, мослама, кесувчи асбоб, детал
- С. Йиғиш жараёнини нормал амалга оширишни таъминловчи жиҳозлар тўплами
- Д. Йиғиш операциясини назорат қилиб турувчи мослама

Е. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида бир бутун ҳолатда қатнашадиган маҳсулотнинг бир қисми

#### **4. Ишлаб чиқариш жараёни деганда нимани тушунасиз?**

А. Заготовкани тайёрлашдан бошлаб детал тайёр бўлгунга қадар сарфланадиган вақт

В. Корхонада ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун қўлланиладиган асосий ҳужжат

С. Корхонада бирор маҳсулот ишлаб чиқариш учун барча ишчилар ва ишлаб чиқариш жиҳозларининг биргаликдаги фаолияти

Д. Корхонанинг технологик тайёргарлигини кўрсатувчи ҳужжатлар тўплами

Е. Ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг сифатини назорат қилишини ташкил қилиш

#### **5. Механик ишлов бериш технологик жараёни нима?**

А. Корхонанинг технологик тайёргарлигини тасдиқловчи ҳужжатлар тўплами

В. Корхонада ишлаб чиқариш маҳсулотнинг сифатини белгилайдиган асосий ҳужжат

С. Ҳар бир корхонада ишлаб чиқаришни ташкил қилишда фойдаланиладиган умумий қўлланма

Д. Корхонада тайёрланадиган маҳсулотларни аниқлигини назорат қилишда фойдаланиладиган асосий ҳужжат

Е. Ишлаб чиқариш предмети, ўлчамлари, шакли, ташқи кўриниши ва ички хусусиятларини кетма-кет ўзгариб бориши

#### **6. Якка тартибли, серияли ва оммавий ишлаб чиқариш турларини бир-биридан фарқлайдиган асосий кўрсаткичларга нималар қиради?**

А. Корхонада фойдаланиладиган дастгоҳлар, мосламалар, кесувчи асбоблар сони

В. Корхонада ишлаётган ишчилар сони

С. Маҳсулотнинг тури, ишлаб чиқаришнинг доимийлиги, ишлаб чиқариш ҳажми

- Д. Корхонадаги механика цехлари сони
- Е. Ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифати

**7. Машинасозликда аниқликка эришишнинг қандай усуллари биласиз?**

- А. Доимий ва вақтинчалик эришиш усуллари
- В. Намуна учун ишлов бериш ва ўлчаб қўриш, автоматик тарзда эришиш усуллари
- С. Конструкторлик ва технологик эришиш усуллари
- Д. Гуруҳли ўзаро алмаштириш усули
- Е. Созлаш ва келтириш усуллари

**8. Систематик хатоликларни келтириб чиқарувчи асосий сабабларга нималар киради?**

А. Ишчининг чарчаб қолиши, мойлаш-совитиш суюқлигининг тўхтаб қолиши, ишчида конструкторлик ҳужжатларнинг йўқлиги

В. Дастгоҳ, мослама, кесувчи асбобларнинг ноаниқликлари, ейилишлари, деформациялари, заготовка деформацияси

С. Технологик система бикрлигини етарли даражада талабга жавоб бермаслиги

Д. Ишлов берилаётган заготовка материалининг ўта қаттиқлиги

Е. Ишлов берилаётган заготовка материали қаттиқлигини бир хилда эмаслиги, қўйим қалинлигининг бир хилда эмаслиги, заготовканинг мосламада ҳолатини ўзгариб қолиши

**9.  $V = V_0 L / 1000$  формула нимани ифодалайди?**

- А. Кесиш йўли узунлиги
- В. Кесувчи асбобнинг ўлчамли ейилиши
- С. Кесиш тезлиги
- Д. Суппортнинг ҳаракат тезлиги
- Е. Кесувчи асбобнинг нисбий ейилиши

**10. Тенг ёнли учбурчак қонунида ўлчамларнинг ёйилиши қандай ҳисобланади?**

A.  $\omega = 2\sigma\sqrt{3}$

B.  $\omega = 3,44\sigma$

C.  $\omega = 6\sigma$

D.  $\omega = 2\sigma\sqrt{6}$

E.  $\omega = 6\sigma + \Delta_{\text{сист.}}$

**11. Базалаш хатолиги қачон пайдо бўлади?**

A. Технологик ва ўлчаш базаси устма-уст тушса

B. Технологик база сифатида заготовканинг ишлов берилмаган юзаси қабул қилинса

D. Технологик база сифатида қабул қилинган юзанинг ўлчамлари кичик бўлса

C. Технологик ва ўлчаш базалари устма-уст тушмаган ҳолларда

E. Технологик ва конструкторлик базалари устма-уст тушмаган ҳолларда

**12. Қайси ҳолларда заготовканинг маҳкамлаш хатолиги келиб чиқади?**

A. Заготовканинг мосламада ҳолатини ўзгариб қолиши натижасида

B. Механик ишлов беришда кесиш кучининг ўта катта бўлиши натижасида

C. Кесувчи асбобнинг ёйилиши натижасида

D. Мослама ўрнатиш элементларининг ёйилиши натижасида

E. Фақат ишчининг айби билан

**13. Гаусс эгри чизиғи қачон максимум қийматга эришадди?**

A. Ордината ўқидан  $\pm\sigma$  масофада

B.  $\sigma = 1$  дан катта бўлганда

C.  $L = L_{\text{ур}}$  бўлганда

D.  $L > L_{\text{ур}}$  бўлганда

E. Ордината ўқидан  $+3\sigma$  масофада

**14. Заготовккаларга нуқсонсиз ишлов бериш шартини топинг?**

- A.  $6\sigma + \Delta_{\text{сист}} > T$
- B.  $T > \omega$
- C.  $T < 1,0$
- D.  $T > 1,0$
- E.  $T < \omega$

**15. Йиғма комплект нима?**

A. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида қатнашадиган маҳсулот

B. Машинани комплектлаш учун зарур бўлган деталлар тўплами

C. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материалдан тайёрланган маҳсулот

D. Маҳсулотни, ёки унинг бир қисмини йиғиш учун иш жойига узатиб берилиши лозим бўлган маҳсулотнинг таркибий қисмлар гуруҳи

E. Корхонада ишлаб чиқарилган бир партия маҳсулотлар

**16. Машиналар вазифасига кўра қайси турларга ажратилади?**

A. Ҳаракатланувчи ва қўзғалмас

B. Созланувчи ва доимий

C. Бир ва кўп мақсадли

D. Стандартли ва махсус

E. Машина-двигателлари, ишчи машиналар

**17. Детал нима?**

A. Ишчининг айби билан ҳосил бўладиган нуқсонли маҳсулот

B. Икки ва ундан ортиқ қисмлардан ташкил топган маҳсулот

C. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материалдан тайёрланадиган маҳсулот

Д. Иш жойига узатиб берилиши лозим бўлган йигма бирикма

Е. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида бир бутун маҳсулот сифатида қатнашадиган қисм

### **18. Маҳсулот сифати нима?**

А. Маҳсулотнинг ўз вазифасига мос келадиган маълум талабларни бажаришга яроқлилик хусусияти

В. Маҳсулотнинг яроқсиз ҳолга келгунча ишлаш вақти

С. Унинг нархини белгиладиган асосий кўрсаткич

Д. Шу маҳсулот ўлчамларининг чизма талабларига мос туриши

Е. Ишчининг маошини аниқлайдиган кўрсаткич

**19. Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрлашнинг энг масъулиятли ва иш ҳажми кўп қисми қайси?**

А. Ишлаб чиқаришни конструкторлик тайёргарлиги ва календарь режалаштириш

В. Ишлаб чиқаришнинг технологик тайёргарлиги

С. Ишлаб чиқаришни календарь режалаштириш

Д. Ишлаб чиқаришнинг технологик ва конструкторлик тайёрларлиги

Е. Ишлаб чиқаришнинг конструкторлик тайёргарлиги

**20. Ишлаб чиқаришни режалаштиришда қўлланиладиган асосий бирлик нима?**

А. Технологик операция

В. Технологик ўтиш

С. Ишчилар сони

Д. Ишлаб чиқариш ҳажми

Е. Ишлаб чиқариш такти

### **21. Деталнинг аниқлиги деганда нимани тушунаси?**

А. Деталнинг ўз вазифасига мос келадиган маълум талабларни бажаришга яроқлилик хусусияти

В. Детални синаб кўриш даврида ўз хусусиятларини ўзгартирмай сақлаб қолиши

- С. Деталнинг ҳар хил узелларида ишлаш хусусияти
- Д. Деталнинг яроқсиз ҳолга келгунга қадар ўз хусусиятларини сақлаб қолиши
- Е. Унинг ўлчамлари, геометрик шакли, ишлов берилган юзаларнинг ўзаро тўғри жойлашиши бўйича чизма талабларига мос тушиши

## **22. Систематик хатолик нима?**

- А. Кўрилаётган партиядаги барча заготовклар учун бир хил бўлган ёки биридан иккинчисига ўтганда маълум бир қонуният бўйича ўзгариб борадиган хатолик
- В. Кесиш кучининг катта бўлиб кетиши натижасида содир бўладиган хатолик
- С. Фақат ишчининг айби билан содир бўладиган хатолик
- Д. Кўрилаётган партиядаги барча заготовклар учун ҳар хил бўлган хатолик
- Е. Қўйим катталигининг ҳар хиллиги ва заготовка материали қаттиқлигининг ҳар хиллиги натижасида содир бўладиган хатолик

## **23. Дастгоҳ ва кесувчи асбобларнинг ейилиши қандай хатоликни келтириб чиқаради?**

- А. Систематик хатолик
- В. Базалаш хатолиги
- С. Тасодифий хатолик
- Д. Ўрнатиш хатолиги
- Е. Тасодифий ва систематик хатолик

## **24. Тасодифий хатолик нима?**

- А. Кўрилаётган партиядаги барча заготовклар учун бир хил бўлган хатолик
- В. Дастгоҳларнинг ноаниқликлари, ейилишлари, деформацияси натижасида содир бўладиган хатолик
- С. Кесиш кучи қийматининг катта бўлиб кетиши натижасида содир бўладиган хатолик
- Д. Кўрилаётган партиядаги барча заготовклар учун ҳар хил бўлган хатолик

Е. Фақат кесувчи асбобнинг ейилиши оқибатида содир бўладиган хатолик

**25. Қачон базалаш хатолиги 0 га тенг бўлади?**

А. Технологик ва конструкторлик базалар устма-уст тушган ҳолларда

В. Технологик база сифатида қабул қилинган юзанинг ўлчамлари кичик бўлса

С. Технологик ва ўлчаш базалари устма-уст тушган ҳолларда

Д. Технологик база сифатида заготовканинг ишлов берилмаган юзаси қабул қилинса

Е. Технологик ва ўлчаш базаси устма-уст тушса.

**26. Технологик тизимнинг бикирлиги нима?**

А. Технологик тизимнинг деформацияловчи кучларнинг таъсирига қаршилик кўрсата олиш қобилияти.

В. Технологик тизимнинг ташқи кучлар таъсири остида эластик шакл ўзгартира олиш қобилияти.

С. Технологик тизимнинг мойиллиги.

Д. Дастгоҳнинг мустаҳкамлиги.

Е. Технологик тизимнинг аниқлиги.

**27. Дастгоҳ-мослама-тайёрлама-асбоб технологик тизимда заготовкага ишлов бериш жараёнида қандай хатolikлар рўй беради?**

А. Систематик ва тасодифий.

В. Систематик.

С. Тасодифий.

Д. Думалоқликдан четга чиқиш.

Е. Цилиндрликдан четга чиқиш.

**28. Технологик тизимнинг деформацияловчи кучларга қаршилик кўрсата олиш қобилияти нима деб аталади?**

А. Мустаҳкамлик.

В. Мойиллик.

- С. Қаттиқлик.
- Д. Бикирлик.
- С. Деформацияланиш.

**29. Технологик тизимнинг ташқи кучлар таъсирида эластик деформациялана олиш қобилияти нима деб аталади?**

- А. Қаттиқлиги.
- В. Мустаҳкамлиги.
- С. Мойиллиги.
- Д. Бикирлиги.
- Е. Деформацияланиши.

**30. Дастгоҳнинг бикирлигини аниқлашнинг қандай усуллари мавжуд?**

- А. Статистик.
- В. Динамик.
- С. Статистик ва динамик.
- Д. Ишлаб чиқариш.
- Е. Статистик ва ишлаб чиқариш.

**31. Дастгоҳни йигиш сифати унинг бикирлигига таъсир қиладими?**

- А. Таъсир қилмайди.
- В. Таъсир қилади.
- С. Бикирлик камаяди.
- Д. В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

**32. Бикирликнинг кўрсаткичи қайси усулда аниқланганда катта қийматга эга бўлади?**

- А. Ҳисоблаш.
- В. Динамик.
- С. Ишлаб чиқариш.
- Д. Статик.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

**33. Технологик тизимдаги звенеларнинг умумий сонини камайтириш технологик тизимнинг бикирлигига қандай таъсир қилади?**

- А. Бикирлик ортади.
- В. Бикирлик камаяди.
- С. Бикирлик звенелар сонига боғлиқ эмас.
- Д. Звенелар сонини камайтириш мумкин эмас.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

**34. Тизимнинг берилган (тинч ёки берилган қонун бўйича ҳаракатланиш) ҳолатидан оғишининг чегараланган қийматга эга бўлган таъсир натижасида вақт бўйича ошмаслик нима деб аталади?**

- А. Мустақкамлик.
- В. Деформацияланиш.
- С. Устиворлик.
- Д. Бикирлик.
- Е. Мойиллик.

**35. Технологик жиҳозни ва технологик усқунани маълум бир технологик операцияни бажаришга тайёрлаш жараёни нима деб аталади?**

- А. Асосий вақт.
- В. Созлаш.
- С. Ўрнатиш.
- Д. Ишлаб чиқариш.
- Е. А ва Д жавоблар тўғри.

**36. Поғонали валга қўп асбоб билан бир вақтда бошлаб, бир вақтда тугатиш йўли билан ишлов берилганда валнинг поғонаси диаметрлари қайси томони бўйича кичик қийматга эга бўлади?**

- А. Чап томони.
- В. Ўнг томони.
- С. Ўртаси.
- Д. Чап ва ўнг томони.
- Е. Ўзгармайди.

**37. Олмосли-йўнувчи дастгоҳларда ҳар бир қўшимча шпинделни бир вақтда йўниш учун ишлатиш йўниш аниқлигига қандай таъсир қилади?**

- A. Аниқлик ортади.
- B. Аниқликка таъсир қилмайди.
- C. Аниқлик камаяди.
- D. Созловчининг малакасига боғлиқ.
- E. Заготовканинг материалига боғлиқ.

**38. Ҳаракатланмаяпган дастгоҳда кесувчи асбобни турли хил калибрлар ва эталонлар ёрдамида ўрнатиш нима деб аталади?**

- A. Универсал ўлчов асбоби ёрдамида дастгоҳни созлаш.
- B. Ишчи калибр ёрдамида синалган заготовкалар бўйича созлаш.
- C. Динамик усулда созлаш.
- D. Статик усулда созлаш.
- E. B ва C жавоблар тўғри.

**39. Партиядаги заготовкаларга дастгоҳда ишлов бериш жараёнида асбоб билан ишлов берилаётган заготовканинг ўзаро жойлашининг бошланғич аниқлигига қайта тиклаш жараёни нима деб аталади?**

- A. Созлаш.
- B. Қайта созлаш.
- C. Ўрнатиш.
- D. Текшириш.
- E. Қайта тиклаш.

**40. Аниқликни ва унумдорликни оширишдаги қарама-қаршилиқни қандай ҳал қилиш мумкин?**

- A. Конструкторлик йўли билан.
- B. Калибрдан фойдаланиш.
- C. ЭҲМ дан фойдаланиш.
- D. Чизғичлардан фойдаланиш.
- E. Ишлов берилаётган заготовкани ўлчашда назоратни автоматлаштириш.

**41. Буюмдаги детал сиртлари ёки ўқлари орасидаги масофа ёки нисбий бурилишни нима аниқлайди?**

- A. Технологик ўлчам занжири.
- B. Конструкторлик ўлчам занжири.
- C. Беркитувчи звено.
- D. Ташкил қилувчи звено.
- E. Ўлчам занжири.

**42. Ишлов бериш операцияларини бажаришда ёки йиғишда буюм сиртлари орасидаги масофани, дастгоҳни созлашда ёки операциялар орасидаги ўлчам ва қўйимларини ҳисоблашни нима аниқлайди?**

- A. Конструкторлик ўлчам занжири.
- B. Беркитувчи звено.
- C. Технологик ўлчам занжири.
- D. Ташкил этувчи звенолар.
- E. Ўлчам занжири.

**43. Ўлчам занжирига кирувчи звенолар қандай турларга бўлинади?**

- A. Конструкторлик ўлчам занжири.
- B. Технологик ўлчам занжири.
- C. Беркитувчи звено.
- D. Ташкил этувчи звенолар.
- E. C ва D жавоблар тўғри.

**44. Ўлчам занжирини ҳисоблашдан мақсад қандай масалаларни ечишдан иборат?**

- A. Тўғри (лойиҳа) ва тескари (текширувчи) масалалар.
- B. Тўғри (лойиҳа) масала.
- C. Тескари (текширувчи) масала.
- D. Ташкил қилувчи звенолар масаласи.
- E. C ва D жавоблар тўғри.

**45. Ўлчамларнинг жойлашишига кўра ўлчам занжирлари қуйидагича бўлади:**

- A. Чизиқли ўлчам занжирлари.
- B. Бурчакли ўлчам занжирлари.

- С. Текис ўлчам занжирлари.
- Д. Фазовий ўлчам занжирлари.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

**46. Ўзаро алмашинувчанликнинг қандай усулида тайёрланган детални ўзгартиришсиз ёки танланмасдан буюмнинг талаб қилинган ишлатилиш хоссаларини сақлаган ҳолда йиғишда фойдаланиш мумкин?**

- А. Тўлиқ бўлмаган ўзароалмашилиш.
- В. Беркитувчи звенони аниқлаш.
- С. Тўлиқ ўзароалмашилиш усули.
- Д.  $A_0$  орқали.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

**47. Чизиқли ўлчам занжиридаги беркитувчи звенонинг юқориги чекли оғишини қандай белгиланади?**

- А.  $A_0$
- В.  $ES$
- С.  $ESA_0$
- Д.  $EIA_0$
- Е.  $EI$

**48. Созланувчи звенодан ташқари барча ўлчам занжирларининг чекли оғишлари асосий тешик ёки асосий вал тизимидаги қайси ўлчам допускида қўйилади?**

- А.  $h$  ва  $H$
- В.  $t$  ва  $M$
- С.  $d$  ва  $D$
- Д.  $f$  ва  $F$
- Е.  $k$  ва  $K$

**49. Созланган дастгоҳларда заготовкага механик ишлов беришда (ўртача аниқликдаги ишлов беришда- 7-8-квалитетлар) ўлчамларнинг ёйилиши қайси қонунга тўғри келади?**

- А. Гаусс.
- В. Симсон.

- С. Стьюдент.
- Д. Фишер.
- Е. Маталин.

**50. Чизиқли ўлчам занжиридаги беркитувчи звено допуски қандай белгиланади?**

- A.  $Td$
- B.  $TD$
- C.  $TA$
- D.  $TA_0$
- E.  $TA_1$

**51. Танланган системанинг координаталарига нисбатан заготовка ёки буюмга талаб қилинган ҳолатни бериш нима деб аталади?**

- A. Ўрнатиш.
- B. Маҳкамлаш.
- C. Жойлаштириш.
- D. Эркинлик даражасини камайтириш.
- E. Базалаш.

**52. Заготовкани мосламага ўрнатишда қандай масалалар хал қилинади?**

- A. Маҳкамлаш.
- B. Ўрнатиш.
- C. Базалаш.
- D. Эркинлик даражасини камайтириш.
- E. A ва C жавоблар тўғри.

**53. Фазода жисм нечта эркинлик даражасига эга.**

- A. 12 та.
- B. 6 та.
- C. 3 та.
- D. 2 та.
- E. 1 та.

**54. Фазода жисм нечта илгариланма ва айланма ҳаракатларга эга бўлади?**

- A. 1 ва 0.
- B. 2 ва 4.
- C. 3 ва 3.
- D. 0 ва 5.
- E. 6 ва 6.

**55. Призматик заготовка деталларнинг учта таянч нуқта билан контактда бўлган базаси нима деб аталади?**

- A. Ўрнатиш базаси.
- B. Йўналтирувчи база.
- C. Тачнч база.
- D. B ва C жавоблар тўғри.
- E. Тўғри жавоб йўқ.

**56. Призматик заготовка ва деталларнинг иккита таянч нуқта билан контактда бўлган базаси нима деб аталади?**

- A. Таянч база.
- B. Йўналтирувчи база.
- C. Ўрнатиш базаси.
- D. B ва C жавоблар тўғри.
- E. Барча жавоблар тўғри.

**57. Йўналтирувчи база сифатида заготовка ва деталларнинг қандай сиртлари олинса мақсадга мувофиқ бўлади?**

- A. Энг катта сирти.
- B. Энг кичик сирти.
- C. Энг узун сирти.
- D. Ҳар қандай сиртлар.
- E. Фақат тоза сиртлар.

**58. Ўрнатиш базаси сифатида заготовка ва деталларнинг қандай сиртлари олинса мақсадга мувофиқ бўлади?**

- A. Ҳар қандай сиртлар.
- B. Энг узун сирти.

- С. Ишлов берилмаган сирт.
- Д. Фақат тоза сиртлар.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

**59. Дискни ўрнатиш базаси сифатида унинг қайси сиртидан фойдаланилади?**

- А. Торец сирти.
- В. Цилиндрик сирти.
- С. Шпонка ариқчаси.
- Д. Призма.
- Е. Кондуктор.

**60. Ўрнатиш базаси заготовканинг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?**

- А. 6 та.
- В. 5 та.
- С. 4 та.
- Д. 3 та.
- Е. 2 та.

**61. Заготовкани мослама ёрдамида ишлов бериш учун дастгоҳга ўрнатишда ҳар доим ҳам барча эркинлик даражаларидан маҳрум қилинадими?**

- А. Ҳа.
- В. Йўқ.
- С. Фақат токарлик дастгоҳларида.
- Д. Фақат пармалашда.
- Е. С ва Д жавоблар тўғри.

**62. Ўзи марказловчи қисқичлар заготовканинг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?**

- А. 12 та.
- В. 6 та.
- С. 3 та.
- Д. 1 та.
- Е. Маҳрум қила олмайди.

**63. Заготовканинг узун цилиндрик сирти бўйича уч кулачокли патронда маҳкамланганда нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?**

- A. 12 та.
- B. 6 та.
- C. 5 та.
- D. 4 та.
- E. 3 та.

**64. Қўзгалувчан люнет заготовканинг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?**

- A. 12 та.
- B. 6 та.
- C. 3 та.
- D. 2 та.
- E. маҳрум қила олмайди.

**65. Заготовканинг қисқа цилиндрик сирти бўйича пневматик патрон (қисқич) да маҳкамланганда нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилинади?**

- A. 6 та.
- B. 2 та.
- C. 3 та.
- D. 0 та.
- E. Тўғри жавоб йўқ.

**66. Буюмнинг детали ёки йиғма бирлигининг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган базанинг номи?**

- A. Конструкторлик.
- B. Технологик.
- C. Ўлчаш.
- D. Ўлчовчи.
- E. Контакт.

**67. Заготовкани ишлов беришда бажариладиган ўлчамни ўлчашда ўлчамнинг ҳисоб боши бўлган сирт, чизиқ ёки нуқта?**

- А. Ўлчаш.
- В. Созловчи.
- С. Контакт.
- Д. Конструкторлик.
- Е. Технологик.

**68. Механик ишлов беришда фойдаланиладиган технологик базалар қўлланилиш хоссаларига кўра қандай бўлилади?**

- А. Текширувчи.
- В. Контакт ва созловчи.
- С. Текширувчи, контакт ва созловчи.
- Д. Технологик ва конструкторлик.
- Е. Текширувчи ва созловчи.

**69. Мослама ёки дастгоҳнинг тегишли ўрнатиш сиртларига бевосита тегиб турган технологик база нима деб аталади?**

- А. Контакт база.
- В. Созловчи база.
- С. Конструктив база.
- Д. Текширувчи база.
- Е. Сунъий база.

**70. Созловчи базага нисбатан ўлчам олишда заготовкани маҳкамлаш хатолиги ўлчам аниқлигига таъсир қилади-ми?**

- А. Таъсир қилади.
- В. Таъсир қилмайди.
- С. Созловчи базага нисбатан ўлчам олинмайди.
- Д. Маҳкамлаш хатолиги ўлчам аниқлигига боғлиқ эмас.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

**71. Агар заготовканинг конфигурацияси уни мосламага ёки дастгоҳга ўрнатишда маъқул тарзда, турғун ва ишончли ориентирлашга ва маҳкамлашга технологик база танлашга имконият бермаса, қандай база ташкил қилинади?**

- А. Конструкторлик базаси.
- В. Контакт база.
- С. Текширувчи база.
- Д. Созловчи база.
- Е. Сунъий база.

**72. Узун валларга токарлик дастгоҳларида ишлов беришда валнинг эгилиб кетмаслиги учун нима қилинади?**

- А. Валнинг узун томони токарлик дастгоҳининг ташқарисида туради.
- В. Вал кесиб ташланади.
- С. Марказий тешикларидан қўшимча таянч сирт сифатида фойдаланилади.
- Д. Фрезалаш дастгоҳидан фойдаланилади.
- Е. Тез кесар пўлатдан тайёрланган кескичлардан фойдаланилади.

**73. Заготовкани биринчи марта ўрнатилганда ишлатиладиган технологик база нима деб аталади?**

- А. Контакт база.
- В. Сунъий база.
- С. Тоза технологик база.
- Д. Қора технологик база.
- Е. Конструкторлик база.

**74. Технологик базаларни белгилашда заготовкага аниқ ишлов бериш мақсадида қандай сиртларни қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади?**

- А. Бир вақтнинг ўзида деталнинг конструкторлик ва ўлчаш базаси ҳамда буюмни йиғишда база сифатида фойдаланадиган сиртларни.
- В. Контакт, сунъий, ўлчаш базаларини.

- С. Фақат конструкторлик базасини.
- Д. Сунъий база яратилади.
- Е. Фақат тоза сиртларни.

**75. Сунъий технологик база сифатида фойдаланишга келтирилган қайси мисол характерли?**

- А. Сунъий база.
- В. Тайёр вал учун зарур бўлмаган марказ тешиклари.
- С. Катта ўлчамли турбиналар куракчаларининг кетинги қисми ва бобишкалари.
- Д. В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

**76. Технологик жараёни лойиҳалашда технологик базаларни зарур бўлмаган алмаштиришга йўл қўймасдан битта сиртдан технологик база сифатида фойдаланишга ҳаракат қилиш нима деб аталади?**

- А. Базаларнинг ўриндошлик тамойили.
- В. Доимий база тамойили.
- С. Сунъий база.
- Д. Технологик база.
- Е. Конструкторлик база.

**77. Заготовкларга дастлабки ишлов бериш операцияларини топинг**

- А. Термик ишлов бериш.
- В. Қуйиш, штамповка ва поковка қилиш.
- С. Тўғрилаш, марказсиз йўниш, қирқиш, марказлаштириш ва назорат қилиш.
- Е. Йўниш ва фрезалаш.
- Д. Тўғрилаш, йўниш, марказлаштириш.

**78. Асосий вақт деганда қандай вақтни тушунасиш?**

- А. Асбобни алмаштириш учун сарфланадиган вақт.
- В. Деталь ўлчамларини текшириш учун сарфланадиган вақт.

С. Заготовкани мосламага ўрнатиш ва маҳкамлаш учун сарфланадиган вақт.

Д. Асбобнинг заготовкага тегиб ишлов беришни бошлангандан ишлов бериш тугагунча сарфланган вақт.

Е. Заготовкага ишлов бериб бўлингандан кейин асбобнинг бошланғич ҳолатига қайтариш учун кетган вақт.

### 79. Чивик ва валлар нималар ёрдамида қирқилади?

А. Пичоқлар; диски, тасмали, фрикцион, электрофрикцион арралар; юпқа жилвир тош; пресс ва қайчи; газли, анодли-механик, электроучқунли, роликли қайчи.

В. Арралар, пичоқлар, фрезалар, метчиклар.

С. Газли ва электр пайвандлаш.

Д. Токарлик, фрезалаш ва пичоқли қирқувчи дастгоҳлар.

Е. Лазер, анодли-механик, электроучқунли.

### 80. Марказий тешикларни пармалашда асосий вақт қайси формула ёрдамида аниқланади?

$$A. t_a = \frac{(l_{\text{чин}} + l_p)}{S_M} i = \frac{(l_{\text{чин}} + l_p)}{S \cdot n_p} i \quad [\text{МИН}]$$

$$B. t_a = \left[ \frac{l_{\text{чин}} + l_k + (50 \div 100)}{S_{\text{чин}} \cdot n_{\text{к.к}}} \right] i \quad [\text{МИН}]$$

$$C. t_a = \frac{d + l_k + l_q}{S_{\text{и.м}}} + \frac{d + l_k + l_q}{S_{\text{о.м}}} \quad [\text{МИН}]$$

$$D. t_a = \frac{L}{S \cdot n} = \frac{l_a + l_k + l_z}{S_z Z_n} \quad [\text{МИН}]$$

$$E. t_a = \frac{(l_0 + l_{\text{ккс}} + l_{\text{чик}})}{n \cdot S} i \quad [\text{МИН}]$$

**81. Вал типдаги деталларни марказлаштириш қандай асбоблар ёрдамида амалга оширилади?**

- А. Парма.
- В. Зенковка.
- С. Махсус комбинирлашган марказловчи парма.
- Д. А, В, С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоблар йўқ.

**82. Операцияларни концентрациялаш нима?**

- А. Битта дастгоҳда бир неча деталга ишлов бериш.
- В. Битта дастгоҳда бир неча операция бажариш.
- С. Бир пайтда бир неча сиртларга бир неча кескичлар ёрдамида кўп кескичли дастгоҳда ишлов бериш.
- Д. Иккита дастгоҳда битта деталга ишлов бериш.
- Е. Кўп кескичли дастгоҳда ишлов бериш.

**83. Кўп кескичли дастгоҳларда ишлов беришда иш ҳажми ниманинг ҳисобига камаяди?**

- А. Асосий вақтнинг камайиши.
- В. Ёрдамчи вақтнинг камайиши.
- С. Оператив вақтнинг камайиши.
- Д. А ва В жавоблар тўғри.
- Е. А, В ва С жавоблар тўғри.

**84. Ташқи цилиндрлик сиртларни пардозлашнинг қандай усуллари мавжуд?**

- А. Токарлик, фрезалаш, пармалаш, сидириш.
- В. Жилвирлаш ва ялтиратиш
- С. Юпқа (олмосли) йўниш, жилвирлаш, притирка, су-пефиниш, ялтиратиш, роликларни думалатиш, қум ёр-дамида пудаш.
- Д. Жилвир тош, сидиргич, кескич, парма.
- Е. Ҳамма жавоб тўғри.

**85. Материалда диаметри 30 мм дан катта тешиклар неча парма ёрдамида пармаланади?**

- А. Битта.

- В. Иккита.
- С. Учта.
- Д. Тўртта.
- Е. Бешта.

**86. 3 мм гача қалинликдаги пўлатдан тайёрланган ясси деталларда 3,5 мм гача диаметри тешиклар ва 5 мм гача қалинликдаги рангли металлдан тайёрланган деталларда 3,5 мм гача диаметри тешиклар ҳосил қилишда қандай усуллардан фойдаланилади?**

- А. Кондуктор бўйича пармалаш; дастлаб кернлаб олиб, сўнг пармалаш; штампларда тешик ҳосил қилиш.
- В. 3,5 мм ли парма ёрдамида пармалаш.
- С. Пайвандлаш.
- Д. 3,5 мм дан кичик диаметрда тешик ҳосил қилишнинг имконияти йўқ.
- Е. Махсус дастгоҳлардан фойдаланилади.

**87. Ташқи резъбалар қандай асбоблар ёрдамида ҳосил қилиш мумкин?**

- А. Плашкалар ва резъба кесувчи кескичлар.
- В. Метчиклар ва резъба кесувчи каллақлар.
- С. Кескичлар, тароқлар, плашкалар, резъба кесувчи каллақлар, диски ва гуруҳли фрезалар, жилвир тош, ду-маловчи асбоблар.
- Д. Кескичлар, тароқлар, плашкалар, метчиклар, резъба кесувчи каллақлар, диски ва гуруҳли фрезалар, жилвир тош.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

**88. Плашка ёрдамида резъба кесишнинг қандай камчилиги мавжуд?**

- А. Унумдорлик паст бўлади.
- В. Металл сарфи катта бўлади.
- С. Камчилиги йўқ.
- Д. Аниқлик паст бўлади.
- Е. Резъбани кесиб бўлингандан кейин плашкани орқа-га бураб олиш ҳисобига унумдорлик паст бўлади.

**89. Резьбаларни фрезалашнинг қандай усуллари мавжуд?**

- А. Тўғри фрезалаш.
- В. Тескари фрезалаш.
- С. Дискли фрезалар ва фрезалар гуруҳи ёрдамида.
- Д. Плашкалар ва метчиклар ёрдамида.
- Е. Кескичлар ёрдамида.

**90. Катта қадамли ва йирик профилли резьбаларни фрезалаш усули ёрдамида кесишда қандай кесувчи асбобдан фойдаланилади?**

- А. Дискли фреза.
- В. Фрезалар гуруҳи.
- С. Плашкалар.
- Д. Кескичлар.
- Е. В ва С жавоблар тўғри.

**91. Ишлаб чиқаришнинг қандай турида цилиндрик, шлицали бошқа шаклдаги тешикларга сидириш қўлланилади?**

- А. Оммавий, йирик серияли, ўрта серияли.
- В. Якка тартибли.
- С. Кичик серияли.
- Д. Серияли.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

**92. Ички жилвирлаш дастгоҳларида тешиклар қандай усулларда жилвирланади?**

- А. Патронга маҳкамланган ҳолда детални айлантириб жилвирлаш.
- В. Шпинделнинг планетар ҳаракатига эга бўлган дастгоҳда деталнинг кўзгалмас ҳолатида жилвирлаш.
- С. Деталь маҳкамланмаган ва айланиб турган ҳолатида жилвирлаш.
- Д. А, В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоб тўлиқ берилмаган.

**93. Айланма жисм шаклига эга бўлган деталлар қандай синфларга бўлиш мумкин?**

- А. Учта синфга.
- В. Валлар.
- С. Втулкалар.
- Д. Дисклар.
- Е. В, С ва Д жавоблар тўғри.

**94. Бронзадан тайёрланган деталларни йўнишда кесиш тезлиги қанча бўлади?**

- А. 100 м/мин.
- В. 200 м/мин.
- С. 300 м/мин.
- Д. 200-300 м/мин.
- Е. 300 м/минутдан юқори.

**95. Кескичлар ёрдамида ички резъбаларни кесиш мумкинми?**

- А. Мумкин эмас.
- В. Мумкин.
- С. Фақат қадами 2 мм дан кам бўлмаган резъбаларни кесиш мумкин.
- Д. Фақат андозалаш усулида кесиш мумкин.
- Е. Диаметри 30 мм дан кам бўлмаган резъбаларни кесиш мумкин.

**96. Ясси сиртларга ишлов беришнинг қандай усуллари мавжуд?**

- А. Токарлик ва фрезалаш.
- В. Рандалаш ва ўйиш.
- С. Рандалаш, фрезалаш, сидириш, жилвирлаш.
- Д. Рандалаш, фрезалаш, сидириш, токарлик.
- Е. Фрезалаш, сидириш, жилвирлаш.

## АДАБИЁТЛАР

1. *Колесов И.М.* Основы технологии машиностроения, М., «Высшая школа», 1999 г., 590 с.
2. *Бурцев и др.* Технология машиностроения, в 2-х томах, М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1998 г., 563 с.
3. *Маталин А.А.* Технология машиностроения, Л., «Машиностроение», 1985 г., 512 с.
4. *Перегудов Л.В.* ва бошқ. Автоматлашган корхона станоклари. Т. «Ўзбекистон», 1999 й. 487б.
5. Справочник технолога машиностроителя, в 2-х томах, М., «Машиностроение», 1985 г.
6. *Ковшов А.Н.* Технология машиностроения, Л., «Машиностроение», 1986 г., 486 с.
7. *Егоров М.Е. и др.* Технология машиностроения, М., «Высшая школа», 1976 г., 534 с.
8. *Кован В.М., Корсаков В.С.* Основы технологии машиностроения, М., «Машиностроение», 1985 г., 568 с.
9. *Гусев А.А., Ковальчук и др.* Технология машиностроения (Спец. часть), М., «Машиностроение», 1986 г., 466 с.
10. *Аверченков В.И. и др.* Сборник задач и упражнения по технологии машиностроения, М., «Машиностроение», 1988 г.
11. *Гельфгат Ю.И.* Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения, М., «Высшая школа», 1986 г.
12. *Данилевский В.В., Ю.И. Гельфгат Ю.И.* Лабораторные работы и практические занятия по технологии машиностроения, М., «Высшая школа», 1988 г.
13. *Горошкин А.К.* Приспособления для металлорежущих станков, справочник. М., «Машиностроение», 1979 г.
14. *Горбачевич А.Б.* Курсовое проектирование по технологии машиностроения, Минск, «Высшая школа», 1983 г., 256 с.

## МУНДАРИЖА

Сўз боши .....	3
Кириш .....	6
<b>I ҚИСМ. МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ</b>	
I боб. Машиналарни ишлаб чиқариш .....	10
1.1. Машина ишлаб чиқариш объекти .....	10
1.2. Ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш .....	14
1.3. Ишлаб чиқариш турларининг технологик тавсифи .....	18
II боб. Механик ишлов бериш хатоликлари ва уларни ҳисоблаш усуллари .....	22
2.1. Машинасозликда аниқлик ва унга эришиш усуллари .....	22
2.2. Ишлов беришда систематик хатоликлар .....	25
2.3. Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари .....	39
2.4. Заготовклар улчамларининг умумий ёйилишининг ташкил этувчилари .....	50
III боб. Технологик тизимнинг ишлов бериш аниқлигига ва унумдорлигига таъсири .....	64
3.1. Ишлов бериш хатолигининг ҳосил бўлишига технологик тизимнинг бикирлиги ва мойиллигининг таъсири .....	64
3.2. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов бериш хатоликлари .....	76
IV боб. Технологик ўлчамларни ҳисоблаш .....	79
4.1. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларни ҳисоблаш усуллари .....	79
4.2. Тўла ўзаро алмашинувчанлик усули .....	82
4.3. Тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули .....	89
V боб. Машинасозликда базалаш ва базалар .....	95
5.1. Базалар ва таянч нуқталар .....	95
5.2. Технологик базаларни танлаш .....	105
VI боб. Механик ишлов беришда қўйимлар .....	114
6.1. Ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг таснифланиши .....	114
6.2. Механик ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш .....	117
VII боб. Технологик жараёнларнинг унумдорлиги ва тежамлилиги .....	121
7.1. Ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи .....	121
7.2. Техник меъёрлаш асослари .....	128
VIII боб. Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилигини ҳисоблаш усуллари .....	134

8.1. Бухгалтер усули .....	134
8.2. Элемент усули .....	136
8.3. Технологик жараён вариантларининг иқтисодий самарадорлигини келтирилган харажатлар бўйича баҳолаш .....	138
<b>II ҚИСМ. МАШИНА ДЕТАЛЛАРИНИНГ СИРТЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛЛАРИ</b>	
<b>IX боб. Заготовкларга дастлабки ишлов бериш .....</b>	<b>141</b>
9.1. Заготовкларни тўғрилаш .....	141
9.2. Чивикларни йўниш .....	143
9.3. Чивик, вал, труба ва листларни қирқиш .....	144
9.4. Марказлаштириш .....	145
<b>X боб. Деталлар (айланма жисмлар)нинг ташқи цилиндрсимон сиртларига ишлов бериш .....</b>	<b>149</b>
10.1. Айланма жисмларга ишлов бериш .....	149
10.2. Ташқи цилиндр сиртларни пардозлашнинг турлари ва усуллари .....	154
<b>XI боб. Деталларнинг ички цилиндрсимон сиртларига ишлов бериш .....</b>	<b>162</b>
11.1. Тиғли асбоблар ёрдамида тешикларга ишлов бериш .....	162
11.2. Абразив асбоблар ёрдамида тешикларга ишлов бериш .....	167
<b>XII боб. Деталларнинг резьбали сиртларига ишлов бериш .....</b>	<b>172</b>
12.1. Резьбаларнинг турлари ва резьба ҳосил қилувчи асбоблар .....	172
12.2. Резьбаларни кескичлар ва тароқлар ёрдамида кесиш .....	172
12.3. Кўп қиримли резьбаларни кесиш .....	174
12.4. Плашка ёрдамида резьба кесиш .....	175
12.5. Резьбаларни фрезалаш .....	175
12.6. Метчиклар ёрдамида ички резьбаларни кесиш .....	178
12.7. Резьбаларни жилвирлаш .....	179
12.8. Думалатиб резьба ўйиш .....	180
12.9. Резьбаларни назоратдан ўтказиш усуллари .....	182
<b>XIII боб. Деталларнинг ясси сиртларига ишлов бериш .....</b>	<b>183</b>
13.1. Деталларнинг ясси сиртларига тиғли асбобларда ишлов бериш .....	183
13.2. Деталларнинг ясси сиртларига якуний ишлов бериш .....	190
<b>XIV боб. Шақлдор сиртларга ишлов бериш .....</b>	<b>194</b>
14.1. Шақлдор сиртларга йўниш ва пармалаш орқали ишлов бериш .....	194
14.2. Шақлдор сиртларга фрезалаш, рандалаш ва сидириш усуллари билан ишлов бериш .....	196
14.3. Шақлдор сиртларга жилвирлаш усулида ишлов бериш .....	198
14.4. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шақлдор сиртларга ишлов бериш .....	199

XV боб. Тишли сиртларга ишлов бериш .....	201
15.1. Дискли ва бармоқли фрезаларда нусха кучириш усулида тишли гилдиракларда цилиндрик тишларни кесиш .....	201
15.2. Тишли гилдираклардаги тишларни думалатиб ўйиш .....	203
15.3. Цилиндрик тишли гилдиракларни тиш йўниш усулида кесиш .....	206
15.4. Червякларга ишлов бериш .....	207
15.5. Тишли гилдирак тишларини сидириш .....	208
15.6. Конуссимон гилдиракларда тишларни кесиш .....	209
15.7. Тишли гилдиракларнинг тишларини думалоқлаш .....	211
15.8. Тишли гилдиракларнинг тишларни думалатиб ўйиш .....	211
15.9. Тишли гилдирак тишларини тоза пардозлаш усуллари .....	213
XVI боб. Деталларнинг шпонка ариқчаларига ва шлицали сиртларига ишлов бериш .....	216
16.1. Шпонка ариқчаларига ишлов бериш .....	216
16.2. Шлицали сиртларга ишлов бериш .....	219
XVII боб. Деталларнинг ташқи, ички ва резъбали сиртларига комплекс ишлов бериш .....	230
17.1. Токарлик револьверли дастгоҳларида детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари .....	230
17.2. Токарлик ярим автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари .....	233
17.3. Токарлик автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари .....	234
<b>III ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИНГ ТУРДОШ ДЕТАЛЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>	
XVIII боб. Шпинделларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари .....	241
18.1. Шпинделларнинг хизмат вазифаси ва уларга қўйиладиган техник талаблар .....	241
18.2. Шпинделларга ишлов бериш .....	242
XIX боб. Тирсакли валларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари .....	247
19.1. Тирсакли валларнинг заготовкalarини олиш усуллари .....	247
19.2. Тирсакли валларга механик ишлов бериш .....	248
19.3. Тирсакли валларнинг бўйинларига ишлов бериш .....	249
19.4. Тирсакли вал тешикларига ва шпонка ариқчаларига ишлов бериш .....	252
19.5. Тирсакли валларни назоратдан ўтказиш .....	252
XX боб. Дастгоҳлар станиналарига ва корпусли деталларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари .....	254
20.1. Станиналарга ишлов бериш .....	254

20.2. Корпусли деталларга ишлов бериш .....	261
XXI боб. Шатун ва поршенларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари .....	267
21.1. Шатунларга ишлов бериш .....	267
21.2. Поршенларга ишлов бериш .....	273
XXII боб. Тишли гилдирақларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари .....	278
22.1. Тишли гилдирақларнинг заготовкालари ва материали .....	279
22.2. Тишли гилдирақларни тайёрлашнинг техник шарти .....	279
22.3. Тишли гилдирақка ишлов беришнинг технологик усуллари .....	280
22.4. Тишли гилдирақларнинг заготовкаларига тиш кесилгунга қадар ишлов бериш .....	281
XXIII боб. Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда хомакиларга ишлов бериш технологик жараёнлари .....	286
23.1. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг қўлланилиши ва технологик имкониятлари .....	286
23.2. СДБ токарлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари .....	289
23.3. СДБ фрезерлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари .....	290
23.4. Марказда ишлов берувчи дастгоҳларининг технологик имкониятлари .....	292
23.5. СДБ дастгоҳларида заготовкаларга ишлов беришнинг технологик тайёргарлиги .....	294
XXIV боб. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини автоматлаштириш .....	297
24.1. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини автоматлаштиришнинг моҳияти .....	297
24.2. Автоматик линия ва уларнинг турлари .....	298
24.3. Автоматик линия таркибига кирувчи дастгоҳлар ва қурилмалар .....	299
24.4. Автоматик линияда уринлар .....	300
24.5. Автоматик линияда керак бўладиган дастгоҳлар сонини ва тактни аниқлаш .....	302
XXV боб. Деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари .....	305
25.1. Деталларга лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг моҳияти .....	305
25.2. Лазер нури ёрдамида материалларга ишлов бериш .....	306
25.3. Деталларга ишлов беришнинг электрофизик ва электрохимёвий усуллари .....	310

#### IV ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИ ЙИҒИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

XXVI боб. Йиғиш жараёнларининг тавсифи, асосий тушунча ва қоидалари .....	313
26.1. Машиналарни тайёрлаш жараёнида йиғишнинг аҳамияти .....	313
26.2. Йиғиш турларининг таснифи .....	314
26.3. Йиғишнинг ташкилий шакллари .....	315
26.4. Оқим бўйича йиғиш .....	316
XXVII боб. Йиғиш жараёнларининг ўлчамли ҳисоблари .....	320
27.1. Йиғишда ўлчам занжирларини ҳисоблаш .....	320
27.2. Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули (селектив йиғиш) .....	321
27.3. Келтириш ва ростлаш усули .....	323
27.4. Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақбул усулларини аниқлаш .....	326
XXVIII боб. Йиғишнинг технологик жараёнларини лойиҳалаш .....	327
28.1. Йиғишнинг технологик жараёни тузилиши ва мазмуни .....	327
28.2. Йиғиш операцияларининг кетма-кетлигини ва мазмунини танлаш, йиғиш схемасини тузиш .....	328
28.3. Йиғиш операцияларининг вақт меъёрини аниқлаш .....	329
28.4. Йиғиш жараёнининг технологик ҳужжатлари .....	332
28.5. Йиғилган қисмларни ва машинани техник назоратдан ўтказиш ва синаш .....	333
XXIX боб. Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш .....	337
29.1. Йиғиш ишларини автоматлаштиришнинг моҳияти ва автоматлаштиришда қўриладиган асосий масалалар .....	337
29.2. Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш .....	341
29.3. Подшипникли ва тишли илашишли йиғма бирликларни йиғиш .....	346
Адабиётлар .....	375

*Абдуаз Йўлдошевич Омиров, Абдул-малик Хамидович Қаямов*

## **МАШИНОСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ**

Олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланмаси

Масъул муҳаррир *Ў. Мўминов*  
Муҳаррирлар *С. Нарзиев, М. Саъдуллаев*  
Бадий муҳаррир *Ж. Тўраев*  
Техн. муҳаррир *Т. Харитонова*  
Компьютерда саҳифаловчи *Л. Абкеримова*

Босишга рухсат этилди 10.06.2003 й. Бичими 84x108<sup>1/32</sup>. Офсет қоғози.  
Таймс гарнитура. Офсет босма усулида босилди. Шартли б.т. 20,16.  
Нашр. т. 17,60. Нусхаси 2000. Буюртма № 98.  
Баҳоси шартнома асосида.

«Ўзбекистон» нашриёти, 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30.  
Нашр. № 94-2003.

Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигининг Тошкент  
китоб-журнал фабрикасида чоп этилди. 700194, Юнусобод даҳаси,  
Муродов кўчаси, 1-уй.

**Омиров А.Й., Қаюмов А.Х.** Машиносозлик тех-  
О 65 нологияси: Олий ўқув юрларининг машиносозлик  
йўналиши бўйича таҳсил олаётган талабалари учун  
ўқув қўлланма. Т.: «Ўзбекистон», 2003.—384 б.

ISBN 5-640-03175-1

ББК 34.5 я7.

О  $\frac{2701000000 - 65}{\text{M351(04)2003}}$  2003