

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ

«МТ, МИЧЖ ва А» кафедраси

«МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ»

фанидан

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

5140900 - Касб таълими (машинасозлик технологияси, машина-созлик ишлаб чиқаришлари жиҳозлари ва уларни автоматлаштириш)

5520600 - Машинасозлик технологияси, жиҳозлари ва машина-созлик ишлаб чиқаришини автоматлаштириш

5320200 - Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришни жиҳозлаш ва автоматлаштириш таълим йўналишлари талабалари учун

Наманган

"Машинасозлик технологияси" фанидан 5140900 – Касб таълими (машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришлари жиҳозлари ва уларни автоматлаштириш), 5520600 - Машинасозлик технологияси, жиҳозлари ва машинасозлик ишлаб чиқаришларни автоматлаштириш) ва 5320200 - Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришни жиҳозлаш ва автоматлаштириш таълим йўналишлари талабалари учун маърузалар матни.

Маърузалар матнида 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 қўйим қатламлари ва тежамли технологик жараёнларни лойиҳалаш масалалари ёритиб берилган. Шунингдек, маъруза матнида машина деталларининг сиртларига ишлов бериш, машиналарнинг турдош деталларига механик ишлов беришнинг комплекс технологиялари, деталларга ишлов беришнинг замонавий усулари, машиналарни йиғиш технологиялари тўғрисида маълумотлар берилган.

Тузувчилар:

доц. А.Омиров,
катта ўқит. А.Ҳайдаров

Тақризчи:

Х.Тўхтабоев
(Наманган “Электр қурилмалари” ХЖ раиси)

Услубий кўрсатма "МТ, МИЧЖ ва А" кафедрасининг 2013 йил _____ даги ____ - сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва маъқулланган.

Мазкур услубий кўрсатма Наманган муҳандислик-педагогика институти илмий-услубий кенгашининг 2013 йил _____ даги ____ - сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва маъқулланган.

СЎЗ БОШИ

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 енгил автомобиллар ишлаб чиқаришга мўлжалланган қўшма корхонанинг ишга туширилиши, Самарқандда микроавтобус ва юк ташувчи автомобилларнинг ишлаб чиқаришнинг бошланиши ва бошқалар бундан далолат бермоқда.

Юқори унумдорли, 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 кўламда таянади. Ушбу фанни мукаммал ўзлаштириш учун талабалар конструкцион материаллар технологияси, материалшунослик, метрология, ўзаро алмашинувчанлик ва стандартлаштириш каби фанлар бўйича яхши тайёргарликка эга бўлиши ҳамда машиналарни лойиҳалаш асослари бўйича курсни тўлиқ билишлари керак.

«Машинасозлик технологияси» фанининг асосий ғояси деталларни тайёрлашда ва машинани йиғишда технологик жараёни ишлаб чиқишни билишдан иборат. Ушбу маърузалар матнида 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.

Кириш

Техникавий 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 техникавий 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 йилларгача бўлган даврни ўз ичига олади. Бу даврга келиб жаҳон бўйича машиналарни тайёрлаш соҳасида бир қанча тажрибалар йиғилиб қолган эди. Журналларда, каталог ва брошюраларда деталларга ишлов бериш жараёнларининг ва уларда қўлланиладиган жиҳозлар ва асбоб-ускуналарнинг баёни келтирилган эди. Биринчи қўлёзмалар ва лойиҳалаш ташкилотларининг меъёрий ҳужжатлари нашриётда чоп этилади.

Иккинчи босқич 1930 - 1941 йилларгача бўлган даврни ўз ичига олади. Иккинчи жаҳон урушигача бўлган бу давр мобайнида ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлган тажрибаларни йиғиб, уларни 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 заготовка ишлов беришда базалаш назарияси, ўлчам занжирлари, қўйим қатламларини ҳисоблаш, технологик тизимнинг бикирлигини, унинг хатоликларини аниқлаш усуллари ва бошқа муаммолар ечила бошланди.

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 дифференциаллаш 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 муаммоларини 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 электрокимеъвий 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 механик ишлов бериш жараёнларида математик моделлаштириш қўлланила бошланган эди.

Шу давр ичида сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) дастгоҳларда механик ишлов бериш, программалаштириш 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 айтганидай, технология тўғрисидаги билим цехда туғилган ва шунинг учун ҳам ундан ўзгармаслиги керак, акс ҳолда технологнинг 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, заготовка 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 биргаликда 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, стандартлаш 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 саноат ишлаб-чиқаришининг тако-

миллашиб 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 ва Р.Г. Маҳкамовлар 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.

I ҚИСМ. МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ

I боб. 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 турли энергияни фойдали иккинчи тур энергияга айлантирадиган *машина двигателлар* ва иш объектининг шаклини, хоссаларини ва ҳолатини ўзгартирадиган *ишчи машиналар*.

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

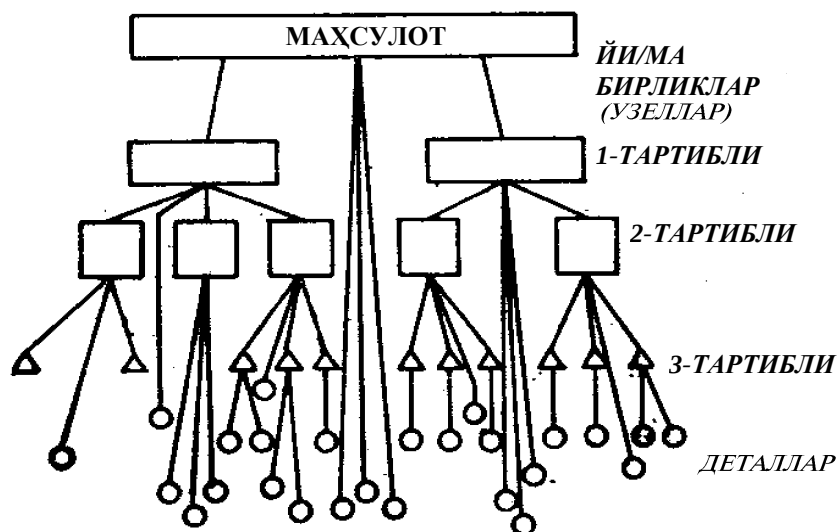
Корхонадан ташқарига сотиладиган маҳсулот асосий маҳсулот ҳисобланади, корхона ўз зарурияти учун ишлатадиган маҳсулотлар эса ёрдамчи маҳсулотлар қаторига киради.

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 туташиб, 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 функциясини бажарувчи базавий сиртларга эга бўлган деталларга айтилади.

Йиғма бирлик (узел) - бу алоҳида йиғилиб ва кейинчалик йиғиш жара-



1.1-расм. Йиғиш элементларининг схемаси

ёнида яхлит ҳолда иштирок этувчи маҳсулотнинг бир қисмидир.

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

Йиғилган маҳсулот нолинчи тартибли йиғма бирлик 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 бир-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 маҳсулотлардан 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 уни **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 маҳсулот-

да ёки мустақил равишда бажариш имкониятига эга бўлган йиғма бирликка айтилади. Агрегатлардан йиғилган маҳсулот агрегатли ёки модулли дейилади.

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

Машиналарнинг сифатини аниқлайдиган умумий кўрсаткичлар мавжуд. Шулар қаторига машинанинг ишлаш қобилияти ва маҳсулотнинг белгиланган хизмат вазифасининг 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, уни соат бўйича аниқланади. Ресурс тасодифий эмас, аксинча, маҳсулотнинг рухсат этилган иш муддати бўлиб, унинг чидамлилигини аниқлайди.

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

Чидамлилиқ 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 тежамлилиқ, иқтисодий ва технологиявийлик кўрсаткичлар тизими аниқлайди. Булардан бири иш ҳажмидир, яъни нормал интенсивликда меҳнат қилиб маҳсулотни тайёрлаш вақтини соат бўйича аниқланишига айтилади.

Маҳсулотнинг барча деталларини тайёрлаш учун дастгоҳларнинг ёки бошқа жиҳозларнинг банд бўлиш давомийлигини дастгоҳларнинг ишлаш вақти характерлайди (аниқлайди).

Маҳсулотни таъмирлаш ёки тайёрлаш жараёнини бошидан 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 тайёрлаш ёки таъмирлаш учун барча ишлаб чиқариш қуроллари ва одамлар ҳаракатларининг йиғиндиси ишлаб чиқариш жараёнига киради. Ишлаб чиқариш жараёнининг таркибига маҳсулотни тайёрлаш ва йиғиш, сифатни назорат қилиш, сақлаш ва тайёрлаш давомидаги барча ҳаракатлар, иш жойини ва участканинг таъминлашини ва хизмат вазифасини ташкил этиш, ишлаб чиқаришнинг барча бўлимларини бошқариш ҳамда ишлаб чиқаришни ҳар томонлама техник жиҳатдан тайёрлаш ишлари киради. Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрламасдан туриб рационал ишлаб чиқариш жараёнини ташкил қилиш мумкин эмас.

Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрлаш. Бу жараён қуйидагиларни ўзи ичига олади: конструкторлик, технологик ва ишлаб чиқариш жараёнини календар режалаштириш.

Ишлаб чиқаришни *конструкторлик жиҳатдан тайёрлаш* машина конструкциясини ишлаб чиқиш ва маҳсулотнинг умумий йиғма чизмасини, унинг алоҳида деталларининг ва йиғма элементларининг чизмаларини яратиш ва ишлаб чиқаришни керакли конструкторлик ҳужжатлар билан таъминлашдир.

Ишлаб чиқаришни *технологик жиҳатдан тайёрлаш*, яъни маҳсулотни белгиланган муддатда, кўрсатилган сифатда, белгиланган ҳажмда ва белиланган ҳаражатлар 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 маҳсулотни 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% 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 жараённи лойиҳалашда маҳсулотнинг ҳажмини ошириш билан унинг иш ҳажмининг ҳам ошиши, яъни серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда технологик ҳужжатларни 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.

Машинанинг конструкциясини яратиш ва
технологик жараённи лойиҳалашнинг иш ҳажми

Маҳсулот	Машина конструкциясининг иш ҳажми		Технологик жараён ва жихозларни 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 киради.

Технологик жараён (ТЖ) ГОСТ 14.301-83 га биноан қуйидагиларни ўз ичига олади: ТЖ ни ишлаб чиқиш учун дастлабки маълумотларни таҳлил қилиш; гуруҳли ёки туркумли жараёнларни танлаш ёки яқка тартибли ТЖ га ўхшашини қидириш; дастлабки заготовкани танлаш ва уни тайёрлаш усуллари танлаш; технологик базаларни танлаш; ишлов беришнинг технологик маршрутини тузиш; технологик операцияларни ишлаб чиқиш; операцияда ўтишнинг 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; техника хавфсизлиги талабларини белгилаш; технологик жараённи 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 ўзгармайди, 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 муҷассамлашган ҳаракатларининг тугалланган йиғиндисидир.

1.3. Ишлаб чиқариш турларининг технологик тавсифи

Берилган ишлаб чиқариш шароитида ТЖ ни лойиҳалашнинг асосий тамойилларидан бири техникавий, иқтисодий ва ташкилий масалаларини биргаликда ечишдир. 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 интервали ичида маълум бир миқдордаги, номдаги, ўлчамдаги, ўлчамлар

тоифаси бўйича маҳсулотни ишлаб чиқариши тушунилади). Маҳсулотнинг ҳажми оз бўлиб, технологик операцияни бажариш жойига санокли (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 соддалаштирилган 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 бириктириш 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. Заготовкаларга юқори унумдорли кўпшпинделли автоматлар ва ярим автоматлар, сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар ва марказларда ишлов берувчи мураккаб дастгоҳларда ишлов берилади. Заготовкаларга 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 қуйи 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 коэффицентига қараб:

$K_{o.б.} \leq 1,0$ - оммавий ишлаб чиқариш

$1 \leq K_{o.б.} \leq 10$ - йирик серияли ишлаб чиқариш

$10 \leq K_{o.б.} \leq 20$ - ўрта серияли ишлаб чиқариш

$20 \leq K_{з.о.} \leq 40$ - майда серияли ишлаб чиқариш

Серияли ишлаб чиқаришда универсал, махсуслашган ва қисман махсус жиҳозлар ишлатилади. Шу билан бирга ишлов берувчи марказлар, универсал-йиғма 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 ЭХМ 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 яқка тартибли ишлаб чиқаришдаги ишчиларнинг малакасига нисбатан паст бўлади.

Мураккаб ва масъулиятли заготовка учун технологик ҳужжатлар ва техник меъёрлар чуқурроқ ишлаб чиқилади, лекин оддий заготовкalar учун ҳужжатлар сони камаюди 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 тушунаси?
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 нимани тушунаси?
10. Ишлаб чиқаришнинг технологик жиҳатдан тайёрлашнинг вазифалари нималардан иборат?

II бoб. 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 камаяди, 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 бартараф 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.

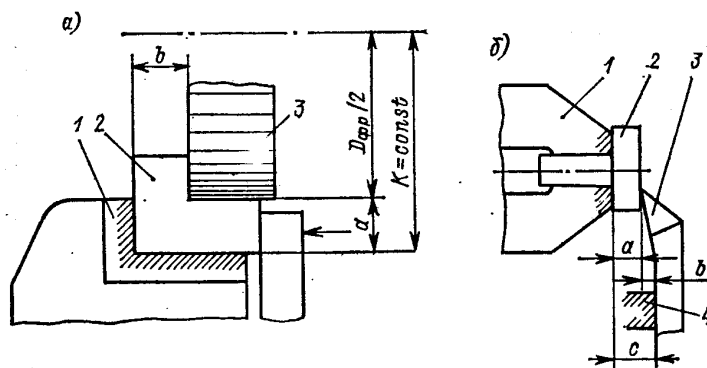
Деталларнинг белгиланган аниқлигига бир-биридан фарқ қиладиган қуйидаги икки усуллардан бири билан эришиш мумкин: синов юриш ва ўлчаш усули ҳамда ўлчамларни созланган дастгоҳларда автоматик равишда олиш усули.

Синов юриш ва ўлчаш усули. Бу усулнинг мазмуни шундан иборатки, ишлов берилаётган сиртга кесувчи асбобни келтирилиб, заготовканинг маълум бир қисмидан қиринди кесиб олинади, кейин дастгоҳ тўхтатилади ва ҳосил бўлган ўлчамни 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 чизиқлар билан бўлажак деталнинг контури белгиланади. Белги қўйиб чиқилган контурлар бўйича ишлов беришда талаб этилган сирт шакллари олинади.

Бу усулнинг ўзига хос қуйидаги 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 заготовкилар 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 қуйидаги камчиликлари мавжуд: заготовкага 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 таннархининг 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 машинасозликда фойдаланилади.

Созланган дастгоҳларда ўлчамни автоматик равишда олиш усули. Бу усул синов юриш ва ўлчаш усулига хос бўлган камчиликлардан озоддир. 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.



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

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 кўндаланг 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 заготовкага 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 ва-зифасини ишчи-оператордан олиб дастгоҳни созловчига; махсус мослама ва асбоб тайёрловчи малакали ишчига; технологик база ва заготовканинг ўлчамларини, уни ўрнатиш ва маҳкамлаш усуллари ва керакли мосламанинг конструкциясини белгиловчи технологга юкланади.

Ўлчамларни автоматик равишда олиш усулининг қуйидаги ижобий томонлари мавжуд: ишлов беришнинг аниқлигини ошириш ва яроксиз маҳсулотнинг камайиши; ишлов бериш аниқлиги ишчининг малакаси ва диққат-этиборига 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; созланган 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 созлаб бир пайтнинг ўзида уларнинг 10 - 12 тасига хизмат қилиши; юқори меҳнатни унумдорлиги, яроксиз маҳсулотларнинг камайиши, юқори малакали ишчи кучига талабнинг пасайиши, ишлаб чиқариш сарфининг камайиши ишлаб чиқаришнинг тежамлилигини 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 систематик хатоликлари

Систематик хатоликлар деб партидаги барча заготовкalar учун ўзгармайдиган ёки ҳар қайси ишлов берилаётган заготовкадан кейинги заготовкага ўтишда бирон-бир қонун асосида ўзгарадиган хатоликларга айтилади.

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

Систематик ва ўзгарувчан систематик хатоликларнинг келиб чиқиш сабаблари қуйидагилардан иборат: дастгоҳларнинг, мосламаларнинг ва асбобларнинг ноаниқлиги, уларнинг ейилиши ва деформацияланиши; ишлов берилаётган заготовканинг деформацияланиши; мойловчи-совитувчи суюқликлар (МСС) ва технологик тизимларда рўй берадиган иссиқлик ходисаларининг 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 даст-

гоҳларнинг 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 охири 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 узунлиги 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 чизиклилиги ва паралеллиги:

1000 мм узунликда _____ 0,02 мм;

узунлиги бўйича _____ 0,05-0,08 мм;

Токарлик дастгоҳлари шпинделлари ўқларининг кареткалар ҳаракатлари йўналиши бўйича паралеллиги:

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 бўлади, 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:

	Хатолик	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 шпинделининг 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 паралелликдан четга чиқиши a га, яъни максимал радиус $r_{max}=r+a$ 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 оғишига олиб келади, лекин заготовканинг кўндаланг 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 систематик хатолигининг ошишига олиб келади. Дастгоҳлар сиртларининг нотекис ейилиши ўз навбатида дастгоҳнинг айрим узелларининг ўзаро жойлашишини ўзгартиради ва натижада ишлов берилаётган заготовкада кўшимча 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 кирраси 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.

Дастгоҳларни нотўғри монтаж қилиниши ҳисобига ва уларнинг оғирлиги таъсири натижасида фундаментнинг чўкиши ҳисобига (станина ва столларнинг қийшайиши, йўналтирувчиларнинг эгилиши) дастгоҳларнинг деформацияланиши заготовкага ишлов беришдаги қўшимча систематик хатоликларни туғдиради.

Кесувчи асбобларнинг ноаниқ тайёрланганлиги ва ейилиши 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 интенсив ейилади (2.2-расм, I қисм).

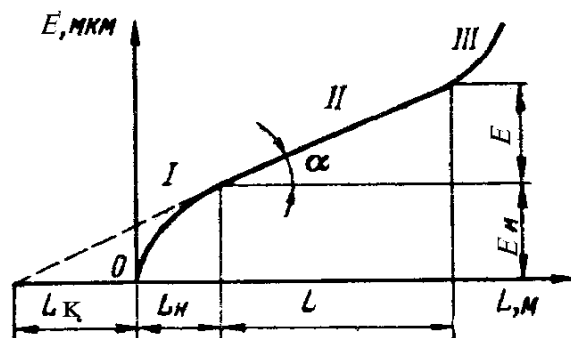
Ейилишнинг бошланғич даврида кесувчи асбоб тиғининг айрим нотекисликлари майдаланади ва кесувчи қирраларидаги чархлашдан қолган чизиклар текисланади.

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

Одатда, бошланғич ейилишнинг давомийлиги, яъни кесиш йўлининг узунлиги L_B қ 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-расм, II қисм) асбобнинг нормал ейилиши билан тавсифланади ва кесиш йўлига тўғри пропорцияда бўлади. Бу даврдаги ейилишнинг интенсивлиги (тезлиги) нисбий (солиштирма) ейилиш E_0 (мкм/км) билан ўлчанади ва уни қуйидаги формула билан аниқланади:

$$E_0 = E / L ,$$



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

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-расм, III қисм) шиддатли, яъни интенсивлашган, аварияли ейилишига тўғри келади ва асбобни 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:

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

D - ишлов берилаётган заготовканинг диаметри;

L - кесувчи асбоб босиб ўтган йўл (ишлов бериш узунлиги), мм;

S - суриш, мм/айл.

Асбобнинг бошланғич интенсив 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 (солиштирма) ейилиши E_0 - асосан кесувчи асбобнинг материалига, кесиш режимига, ишлов берилаётган заготовканинг материалига ва технологик тизимнинг (дастгоҳ-мослама-заготовка-асбоб) биқирлигига боғлиқ.

Технологик тизимнинг биқирлигини ошириш ҳисобига тебранишнинг пасайиши туфайли кесувчи асбоб ейилишини 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° дан 15° гача оширилса, кескичнинг нисбий

ейилиши ҳам 13 дан 17 мкм/км га, яъни 30 фоизга ортади. Буни кескичнинг кесувчи қирраси мустаҳкамлигининг камайиши ва иссиқликни узатиш шароитининг ёмонлашиши билан тушунтириш мумкин.

Кесиш чуқурлигини $t^*0,1\div0,3$ мм бўйича йўниб, ғадир-будирлиги R_z^*10 мкм сирт ҳосил қилишда кескичнинг нисбий ейилиши E_0 ва кесиш режимлари

Ишлов берилаётган материал ва унинг тузилиши	Асбобнинг материали ва маркаси	Кесиш режимлари		Кесувчи асбобнинг кесиш йўли метрлар билан ифодланганда, ғадир-будирлик бўйича турғунлиги	Нисбий ейилиш E_0 , мкм/км
		Кесиш тезлиги V , м/мин	Суриш S , мм/айл		
Сифатли углеродли конструкцион пўлат	T30K4 Эльбор	100-180 550-600	0,04-0,08 0,04-0,06	12500 25000	6,5 3,0
Легирланган конструкцион пўлат	T30K4 Эльбор	120-180 450-500	0,04-0,08 0,04-0,06	20000	4,7
Коррозиябардош, иссиқбардош ва оловбардош легирланган пўлат	T30K4 Эльбор	80-120 200-220	} 0,02-0,04	11000 15500	6,5 3,0
Қуйма пўлат	T30K4 Эльбор	100-160 200-230	} 0,04-0,06	7000 12500	8,5 7,0
Яхшиланган конструкцион пўлат (28-31,5 HRC ₃)	T30K4 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 HRC ₃)	T30K4 Эльбор	70-150 300-350	0,02-0,05 0,02-0,04	7000 21000	10,0 5,0
Кулранг чўян СЧ 15 ва СЧ 18 ПҚФҚГ ўртача	ВКЗМ 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 СЧ 21 ва СЧ 28 ПҚФҚГ	ВКЗМ 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 ФҚГ 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 КЧ63-2 ПҚФҚГ 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
Модификациялаштирилган 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 мустаҳкам 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-жадвалда келтирилган тоза йўниш ва йўниб кенгайтиришда кескичнинг нисбий ейилиш қийматлари кесувчи асбобнинг ўлчамли ейилишига тегишли бўлган ишлов бериш хатоликларини ҳисоблашда асос бўла олади.

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

2.1- жадвал бўйича $E_0 \cdot 6,5$ 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):

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

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

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

конус $K \cdot 2E \cdot 0,232$ мм бўлади.

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

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

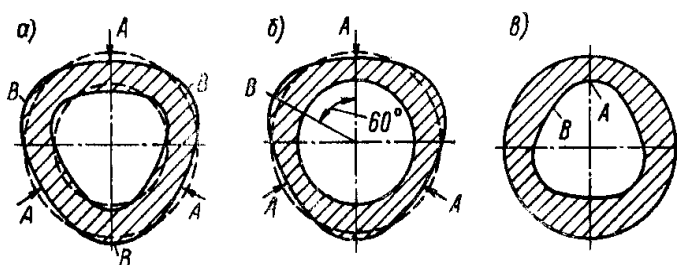
У ҳолда ейилиш

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

конус $K \cdot 2E \cdot 0,021$ 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



2.3-расм. Юпқа деворли втулка тешигининг шакл хатолиги ҳосил бўлиш схемаси: а-втулкани уч кулачокли патронда қисиш натижасида унинг эластик деформацияланиши, б-йўнилгандан кейинги тешикнинг шакли, в-втулкани қисишдан бўшатиладигандан кейинги тешикнинг шакли

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 А нуқталарда втулканинг радиуслари кичраяди, В нуқталарда эса радиуслар катталашади.

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

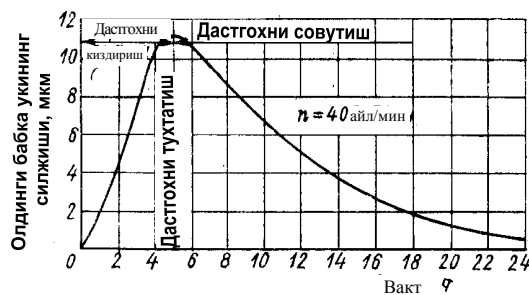
Втулка тешигининг шакл хатолиги ∇ втулкани уч кулачокли патронда маҳкамланганда, анча катта бўлади.

Масалан, 80x70x20 мм ўлчамли втулка учун бураш дастасидаги қисиш кучининг катталиги $Q \cdot 147Н$ ($Q \cdot 15кгк$) 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 камая 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 чиқадиган 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



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

уларнинг алоҳида қисмларининг (шпиндель бабкалари, столлар, станина ва бошқалар) қизишининг асосий сабаблари дастгоҳларнинг ҳаракатланувчи ме-
ханизмларидаги (подшипниклар, тишли узатмалар), мавжуд гидроюритма
ва электр қурилмаларида ўрнатилган 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 йўнали-
шлар бўйлаб тарқала бошлайди. Бунда қизиш температураси бабкалар кор-
пусларининг турли нукталарида 10°C
дан 50°C гача бўлади. Энг катта темпе-
ратура шпинделнинг ва тез айланадиган
валларнинг подшипниклари олдида
бўлиб, уларнинг ўзлари ўрнатилган
корпус деталининг ўртача температу-
расидан 30-40 фоиз юқори температу-
рада бўлади. 2.4-расмда токарлик даст-
гоҳининг марказларида ишлов беришда
олдинги бабкаси ўқининг горизонтал
йўналиш бўйлаб силжиши кўрсатилган.

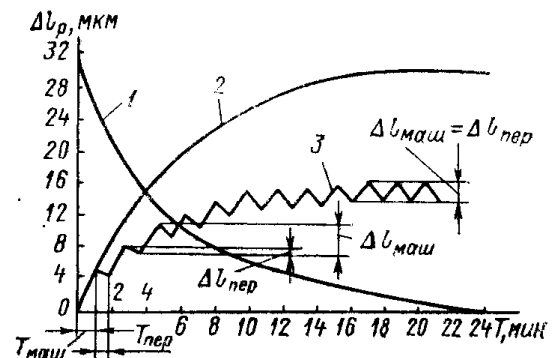
Тажрибалар шуни кўрсатадики,
патронда ишлов беришда горизонтал
йўналиш бўйича силжиш қиймати мар-
казларда ишлов беришдаги горизонтал
йўналиш бўйича силжиш қийматига
нисбатан катта бўлади ва у 17 мкм гача
етади. Шпинделнинг айланиш тезлиги n ошиши билан унинг горизонталь
йўналиш бўйича силжиши ҳам $\sqrt{n}$ га пропорционал равишда ортади.

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

Дастгоҳнинг 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 заготовкага
ишлов бериш жараёнида дастгоҳнинг узок вақт тўхтаб қолишига йўл қуйил-
майди.

Асбобнинг иссиқдан деформацияланиши. Кесиш зонасидан ажраб
чиқаётган иссиқликнинг бир қисми кесувчи асбобга ўтиб уни қиздиради ва
ўлчамларининг ўзгаришига олиб келади. Токарлик ишлов беришда техноло-
гик тизимнинг иссиқдан деформацияланишига боғлиқ хатоликларнинг катта



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

1-кескичнинг совуши; 2-кескичнинг узлуксиз ишлаш давомида қизиши; 3- танаффус билан кесиш шароитида ишлаши; $\Delta l_{\text{маш}}$ -машина вақтида кескичнинг чўзилиши; $\Delta l_{\text{тан}}$ -танаффус вақтида совуш натижасида кескич узунлигининг камайиши.

кисми кескичнинг узайиши ҳисобига тўғри келади. Легирланган пўлатни $\sigma_b \cdot 1080$ Мпа (110 кгс/мм^2) 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 20-24 мин давомида кескичнинг узлуксиз ишлашидан кейин тўхтайди, 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 камайди. Кескичнинг узайиши тахминан унинг кўндаланг кесимининг сиртига тескари пропорционалдир.

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

Кескичнинг иссиқлик мувозанати ҳолатига етганда унинг тахминий узайишини Δl_p (мкм) қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин:

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

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

l_p – кескичнинг чиқиши (ўстирмасининг узунлиги), мм;

F - кескич кўндаланг кесимининг сирти, мм^2 .

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 яна ортиши давом этади.

Профессор А.П.Соколовскийнинг тадқиқотлари асосида қурилган 2.5-расмда чизиклар шуни кўрсатадики, машина вақтида танаффус билан заготовкага 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 Δl_p тахминий қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta l_P = \Delta l_P \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{маш}} + T_{\text{тан}}} \quad (2.5)$$

$T_{\text{тан}}$ -машина вақти танаффусининг давомийлиги.

Маълум бир ритм билан ишлов беришда заготовканинг 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 беришнинг назарий схемасининг хатоликлари. Айрим шаклдор деталларнинг мураккаб профилларига ишлов беришда ишлов беришнинг кинематик схемасининг ўзи ва кесувчи асбобнинг конструкциясини соддалаштириш учун қилинган ўзгаришлар систематик хатоликларни келиб чиқишига сабаб бўлади.

Масалан, ғилдирак тишини червякли фреза ёрдамида кесиш операциясининг назарий схемаси (кесиладиган тишли ғилдиракнинг червякли фрезанинг ўқи бўйича кесимининг тўғри чизиғи бўйича думалаш) фрезанинг кесувчи тиғини ҳосил қиладиган ариқчанинг қиялиги туфайли аввалданок бузилади, бу эса тишнинг эвольвентали профилининг систематик хатоликларини туғдиради.

Худди шунга ўхшаб тишнинг эвольвентасини долбёк билан рандалаш жараёнида долбёкнинг профилини ҳосил қилиш учун унинг олдинги бурчагини чархлашда йўл қўйилган хатолик систематик хатоликни содир қилади.

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

2.3. Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари

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

Тасодифий хатолик деб кўриладиган бир партиядagi ҳар хил заготовкalarнинг 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 заготовканинг қаттиқлигининг ва кесиб олинаётган қўйим қатлами қалинлигининг ўзгариб туриши; заготовкани базалаш ва маҳкамлаш хатолиги туфайли мосламада заготовканинг бошланғич ҳолатининг ўзгариши ёки мослама-

нинг ноаниқлиги туфайли ҳосил бўладиган хатоликлар; таянч ва лимба бўйича суппорт ҳолатини белгилашдаги хатолик; ишлов беришда температура режимининг ўзгариши ва ўзгарувчан кесиш кучининг таъсири остида технологик тизим элементларининг эластик қайтиши ва бошқалар киради.

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

Ўлчамларнинг ёйилиш (тақсимланиш) қонунлари. Созланган дастгоҳда заготовклар партиясига ишлов беришда тасодифий хатоликларнинг содир бўлиши натижасида ҳар бир деталнинг ҳақиқий ўлчами тасодифий қиймат бўлиб ҳисобланади ва у маълум бир ўлчам интервали 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 заготовклар сонининг партиядаги умумий заготовклар 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 ўлчанганда ушбу заготовклар ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши 2.2-жадвалда келтирилган кўринишда бўлиши аниқланди.

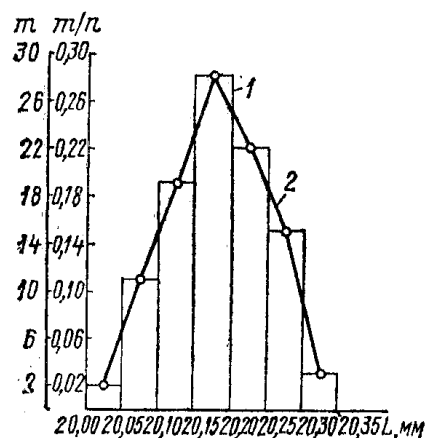
2.2-жадвал

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 :	$n \cdot \Sigma m \cdot 100$	$\Sigma m / n \cdot 1$

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

Абцисса 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 чизик (1) ҳосил бўлади, уни тақсимланиш гистограммаси дейилади. Агар ҳар қайси интервалнинг ўртасидаги нуқталарни кетма-кет бирлаштирилса, эгри чизик ҳосил бўлади ва бу эгри чизикни тақсимланишнинг эмпирик эгри чизиги 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.



2.6-расм. Заготовкларнинг аниқланган ўлчамларининг тақсимланиши.

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 (Реллей 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 заготовкларнинг 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 хатоликнинг тақсимланиши, демак, ишлов берилаётган заготовканинг ҳақиқий ўлчамлари нормал тақсимланиш қонуни асосида бўлади.

Эгри чизикнинг нормал тақсимланиш формуласи қуйидаги кўринишга эга бўлади:

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

бу ерда σ -ўртача квадратик четга чиқиш. У қуйидаги формула билан аниқланади:

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

бу ерда L_i - жорий ҳақиқий ўлчам;

L_{yp} - ушбу партиядаги заготовкларнинг ҳақиқий ўлчамларининг ўртача арифметик қиймати.

L_{yp} нинг қийматини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

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

бу ерда m_i - частота (берилган интервалдаги ўлчамларга тўғри келадиган заготовклар сони);

n - партиядаги заготовклар сони.

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

Берилган партиядаги заготовкларнинг ҳақиқий ўлчамларининг ўрта арифметик қиймати L_{yp} ўлчамларни гуруҳлаш марказининг ҳолатини ифодалайди.

Нормал тақсимланиш эгри чизиги ордината ўқиға нисбатан симметрик жойлашган; X ва $-X$ қийматлар ордината y нинг бир хил қийматлари тўғри келади.

Агар $L_i \neq L_{yp}$ бўлса эгри чизик

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

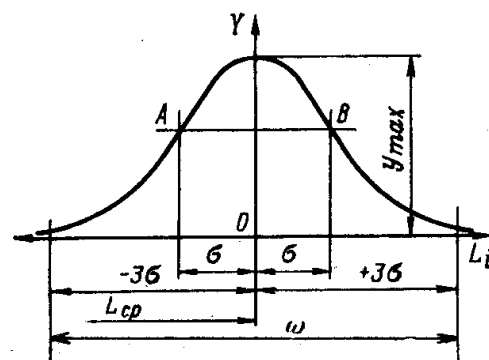
тенг бўлган максимумга эга бўлади.

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

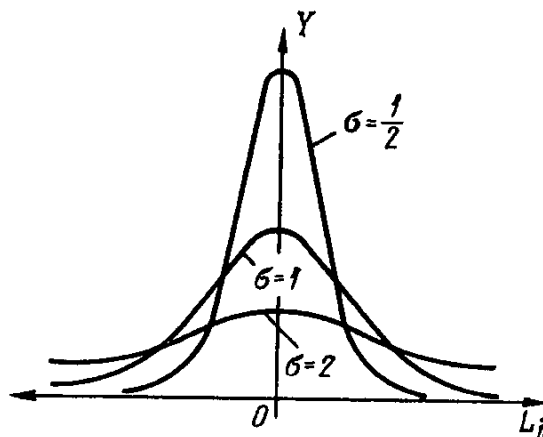
$$y_A = y_B = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi e}} = \frac{y_{MAX}}{\sqrt{e}} \approx 0,6 y_{MAX} \approx \frac{0,24}{\sigma} \quad (2.10)$$

Маълумки, эгри чизик абсцисса ўқиға асимптотик яқинлашади.

Эгри чизикнинг чўққисидан $\pm 3\sigma$ масофада унинг шохлари абсцисса ўқиға жуда ҳам яқинлашиб, 99,73 % майдонни эгаллайди. Амалий ҳисобда нормал эгри чизикнинг тақсимланиш



2.7-расм. Ўлчамларнинг нормал тақсимланишининг эгри чизиги (Гаусс қонуни)



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

чўққисидан $\pm 3\sigma$ масофада унинг шохлари абцисса ўқи билан кесишиб, 100 % майдонни ўз ичига олади деб ҳисобланади. Шунда содир бўлган 0,27 % хатоликнинг аҳамиятини амалда деярли йуқ деб ҳисоблаш мумкин.

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

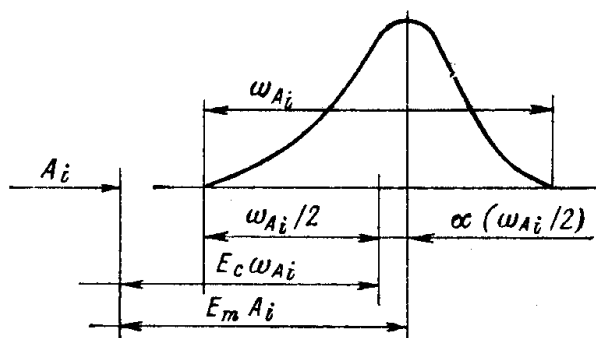
Нормал тақсимланиш эгри чизигининг шаклига σ нинг таъсир қилиши 2.8-расмда кўрсатилган.

Заготовкарлар ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдони:

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

Амалда систематик ва тасодифий характерга эга бўлган турли сабаблар таъсирида тақсимланиш эгри чизигининг чўққиси ёйилиш майдонининг ўртасига нисбатан у ёки бу томонга сурилиши мумкин 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 белгиловчи, 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

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



2.9-расм. Ўлчамларнинг ёйилиш майдонининг ўртасига ω нисбатан тақсимланиш эгри чизиги чўққисининг силжиши

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

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

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

бу ерда $E_m A_i$ - допуск майдони T марказининг координатаси.

Ёйилиш майдони ўртасига (ёки допуск майдонига) нисбатан $E_m A_i$ координатасининг четга чиқишининг математик кутилишининг (гуруҳлаш маркази) қийматини ёйилиш (допуск) майдонининг ярмига тенг бўлган улушларда α коэффицент аниқлайди.

α қиймати 0 ва $\pm 0,5$ оралиғида бўлади ва уни тажриба йўли билан ёки жадваллар орқали аниқланади. Ишлов бериш шароити номаълум бўлган лойиҳалаш ҳолатида тақсимланиш эгри чизигини симметрик деб ҳисоблаб, $\alpha * 0$ қабул қилинади.

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

$$\sigma * PS, \quad (2.14)$$

бу ерда S - ўртача квадратик четга чиқиш, уни партидаги заготовкларнинг ўлчамлари асосида (2.7) формула бўйича аниқланади;

P - партидаги кам сонли заготовкларни ўлчаш натижасида ўртача квадратик қийматни аниқлаш хатолигини ҳисобга олувчи коэффицент (2.3-жадвал).

Ўртача квадратик четга чиқиш σ нинг умумий йиғиндисига нисбатан фоиз ҳисобида S ни аниқлашда максимал хатолик ΔS ва партиядаги заготовкарларнинг турли n сондагиларининг ўлчамлари ўлчанган ҳолатда S га нисбатан σ нинг қийматини тузатиш коэффициенти P нинг қийматлари

N, дона	ΔS , %	P	N, дона	ΔS , %	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

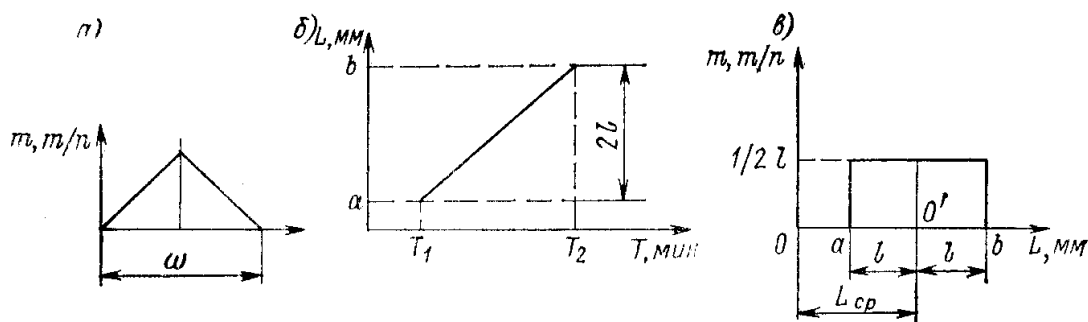
IT8, IT9, ва IT10 квалитет ва ундан кўполроқ квалитет бўйича аниқликда заготовкарларга механик ишлов беришнинг аксарият ҳолларида олинган ўлчамлар нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни)га мос келади.

Янада аниқроқ ишлов беришда ўлчамларнинг тақсимланиши бошқа қонуниятларга бўйсунди.

Тенг ёнли учбурчак қонуни (Симпсон қонуни). Заготовка IT7, IT8 ва айрим ҳолларда IT6 квалитетлар бўйича ишлов беришда ўлчамларнинг тақсимланиши кўп ҳолларда Симпсон қонунига мос тушади ва унинг график кўриниши тенг ёнли учбурчак шаклида бўлади (2.10-расм, а).

Ўлчамларнинг ёйилиш майдони эса қуйида келтирилган формула билан ифоданалади:

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



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

Тенг эҳтимоллик қонуни. Агар ўлчамларнинг ёйилиши фақат ўзгарувчан систематик хатоликларга боғлиқ бўлса (масалан, кесувчи асбобнинг ёйилиши), унда ишлов берилаётган партиядаги заготовкарлар ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши тенг эҳтимоллик қонунига бўйсунди.

Масалан, кесувчи асбобнинг барқарорлашган ёйилишида унинг ўлчамларининг вақт давомида камайиши тўғри чизиqli қонунга бўйсунди ва ишлов берилаётган заготовканинг диаметри ўзига тегишли равишда ортиб боради (валга ишлов беришда) ёки камай боради (тешикка ишлов беришда).

Ишлов берилаётган заготовкalar ўлчамларининг $T_2 - T_1$ вақт оралиғида $2l$ қ b - а катталиққа ўзгариши ҳам тўғри чизиқли қонуният асосида юз бериши табиийдир (2.10-расм, б). Заготовкalar ўлчамларининг тақсимланиши a ва b оралиғида тенг эҳтимолли қонуни бўйича $2L$ асосга ва баландлиги (ординатаси) $1/2L$ га тенг бўлган тўғри тўрт бурчак шаклида ифодаланади (2.10-расм, в).

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

Ўлчамларнинг ўртача арифметик қиймати:

$$L_{\text{ўр}} = (a + b)/2$$

Ўртача квадратик қиймати:

$$\delta = \frac{b - a}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,577 \text{ } l$$

Ҳақиқий тақсимланиш майдони:

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

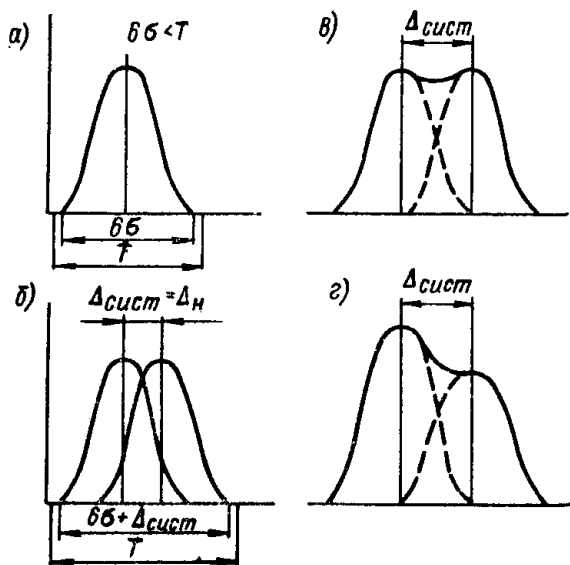
Заготовкalarга синов юриш ва ўлчаш усули билан ишлов берилганда, заготовкalarнинг юқори аниқликдаги (IT5-IT6 ва ундан юқори квалитетларга) ўлчамларининг тақсимланишига тенг эҳтимоллик қонуни мос тушади.

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

Эксцентриситет қонуни (Релей қонуни). Тубдан ижобий аҳамиятга эга бўлган эксцентриситет, уриш, ҳар хил девор қалинлиги, нопараллеллик, ноперпендикулярлик, оваллик, конуссимонлик ва бошқа шунга ўхшашлар каби абсолют қийматлари билан характерланадиган (яъни, ишоралари инobatга олинмайди) қийматларнинг тақсимланиши эксцентриситет тақсимланиш қонунига бўйсунди.

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

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



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

Тақсимланиш қонунларининг композицияси ва хатоликларни қўйиш. Заготовкalarга ишлов беришда улар ўлчамларининг аниқлигига тез-

тез ва бир вақтнинг ўзида турли омиллар таъсир қилиб, ҳар хил қонунларга бўйсунувчи тасодифий, систематик ва систематик ўзгарувчан хатоликларни келтириб чиқаради. Бундай ҳолатларда ишлов берилаётган заготовкаларнинг 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 систематик хатоликлар - $\Delta_{сист}$ ҳам таъсир қилса, унда Гаусс эгри чизиғи ўша катталиққа, яъни $\Delta_{сист}$ хатолик катталиғига (2.11-расм, а) ўз шаклини йўқотмасдан (2.11-расм, б) силжийди. Бундай ҳолатда заготовкалар ўлчамларининг ёйилиш майдонининг йиғиндисига қуйидаги ифода билан аниқланади:

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

Масалан, партиядаги заготовкалар развёрткаланаётганда диаметрлари ўлчамларининг ёйилиши 6σ ёйилиш майдони нормал тақсимланиш қонунига бўйсунди. Развёрткани алмаштирилса ҳам тақсимланиш қонуни ўзгармайди (чунки барча ишлов бериш шароитлари ўзгармайди), лекин ёйилиш эгри чизиғининг чўққиси эски ва янги развёрткалар диаметрларининг айирмаси катталиғига силжийди ($\Delta_{сист} = \Delta n$).

Иккала развёртка ёрдамида ишлов берилган заготовкалар партиясидаги ўлчамларнинг йиғинди ёйилиш майдони (2.18) тенгламага асосан развёрткалар диаметрларининг фарқига тенг қиймат бўйича кенгайди.

Ишлов беришнинг умумий хатолигини ҳисоблашда систематик хатоликлар уларнинг ишораларини ҳисобга олган ҳолда алгебраик қўшилади. Бунинг натижасида хатоликларнинг йиғиндисига катталашмасдан, балки камайиб ҳам қолиши мумкин, чунки ҳар хил ишорали хатоликлар бир-бирини компенсациялайди. Масалан, кескичнинг қизиши билан унинг узайиши йўниллаётган вал диаметрининг камайишига олиб келади, лекин кескичнинг ёйилиши натижасида (вал диаметрининг катталашishiга олиб келадиган омил) валнинг диаметри катталашishi мумкин. Бу иккала систематик хатоликлар ўзаро бир-бирини компенсациялаб, систематик хатоликлар йиғиндисини кам ўзгартириши ва валнинг диаметри деярли ўзгармаслиги ҳам мумкин.

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

Амалда тақсимланишнинг айрим ташкил этувчиларининг Гаусс қонунига бўйсунмаслигини эътиборга олиш учун (аниқликни кафолатлаш) тасодифий хатоликларнинг йиғиндисига 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

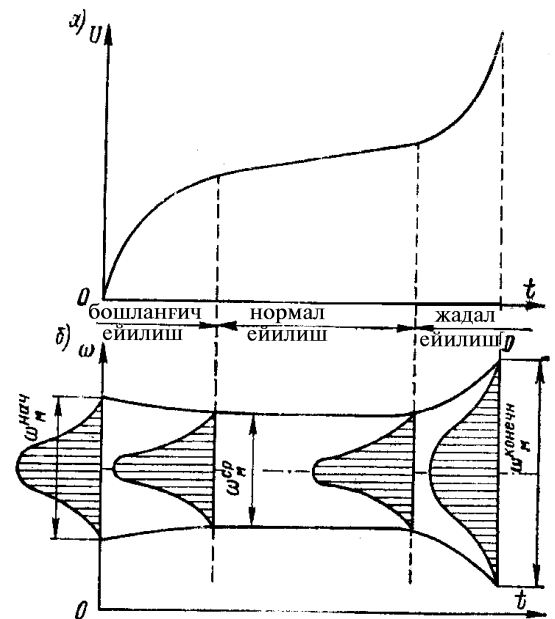
2.4. Заготовкалар ўлчамларининг умумий ёйилишининг ташкил этувчилари

Ўлчамларнинг ишлов бериш турларига боғлиқ бўлган ёйилиши. Маълум бир жиҳозда амалга ошириладиган ишлов беришнинг ҳар бир тури

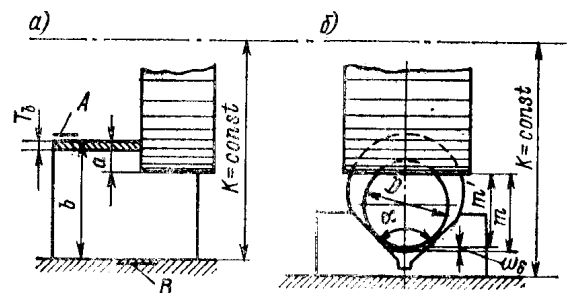
ёйилиш майдони ω_m билан характерланадиган ўлчамларнинг ёйилиши ўзига хос бўлган қийматига эга. Бироқ ушбу ишлов бериш турининг ўзида ҳам ω_m нинг қиймати дастгоҳларнинг конструкциясига, уларнинг ўлчамига (туркуморазмериға) ва унинг ҳолатига (яъни унинг аниқлиғига ва бикирлиғига) қараб ўзгаради. Дастгоҳлар конструкцияларининг такомиллашиши ва уларнинг 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 партиядаги заготовкаларга ишлов бериш жараёнида кесувчи асбобнинг ёйилишига боғлиқ равишда ўзгаради. Партиядаги заготовкаларга ишлов бериш жараёнининг бошида ва охирида ўлчамларнинг ёйилиш майдони $\omega_m^{\text{бош}}$ ва $\omega_m^{\text{ох}}$ партия ўртасида ёйилиш майдонига ω_m^0 нисбатан катта бўлади (2.12-расм).

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



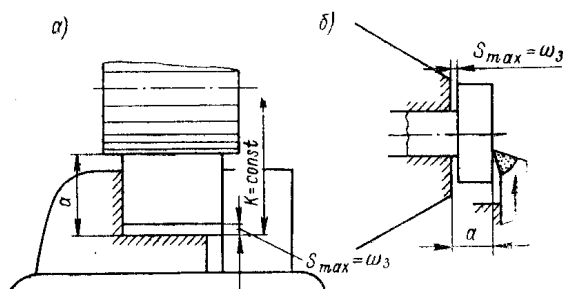
2.12-расм. Кесувчи асбобнинг ёйилиши (а) ва ишлов берилган заготовки ўлчамларининг оний ёйилиш майдонининг ўзгариши (б)



2.13-расм. Базалаш хатолиғи $\omega_{\Delta} * \omega_6$ нинг келиб чиқиши

Базалаш хатолиги. Заготовкани мосламага ўрнатишнинг айрим ҳолларида ўлчов базалари (А текислик) билан технологик (В текислик) базаларнинг (2.13-расм, а) мос тушмаганлиги муносабати билан ёки заготовканинг таянч сиртлари ва мосламаларини ўрнатиш элементлари ўзига хос шакллари-га (2.13-расм, б) боғлиқ бўлган базалаш хатоликларини келтириб чиқаради (2.13-расм).

Маҳкамлаш хатолиги. Заготовкани мосламада маҳкамлашнинг кўп ҳолларида заготовканинг силжиши содир бўлади (мосламадан сиқиб чиқариш).



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

Натижада заготовканинг базавий сирти билан мосламанинг ўрнатиш сиртлари орасида тиркиш S пайдо бўлади (2.14-расм). Заготовкани мосламада маҳкамлаш натижасида силжишининг ўзгариши а ўлчамни, кўпинча тажриба ўтказиш йўли билан аниқланадиган ёйилиш майдони ω_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 ўрнатилганда 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 Δ_y юқорида санаб ўтилган барча хатоликларни ташкил этувчиларидан йиғилади ва тасодифий хатоликларни қўшиш қондасига асосан қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\Delta_y = \omega_y = 1.2 \sqrt{\omega_b^2 + \omega_{\max}^2 + \omega_{\text{мос}}^2} \quad (2.20)$$

Ўлчамларнинг созлаш хатолигига боғлиқ бўлган ёйилиши. Дастгоҳни созлаш хатолиги $\Delta_{\text{ққс}}$ тасодифий катталик сифатида кесувчи асбобнинг ҳолатини ростлаш $\omega_{\text{рост}}$ ва дастгоҳнинг алоҳида узелларининг асбобга нисбатан ўрнатилиш хатоликлари натижасида ҳамда дастгоҳни созлаш учун фойдаланиладиган заготовкалар 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, созлаш хатолигининг йиғиндиси қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\Delta_c = \omega_c = 1,2 \sqrt{\omega_{\text{рос}}^2 + \omega_{\text{улч}}^2} \quad (2.21)$$

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:

$$\omega = 1,2 \sqrt{\omega_m^2 + \omega_b^2 + \omega_z^2 + \omega_{\text{мос}}^2 + \omega_{\text{рос}}^2 + \omega_{\text{улч}}^2} \quad (2.22, a)$$

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 ω_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.

Маҳкамлашга боғлиқ бўлган ёйилиши ω_m 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	$\omega_{\text{мос}}$ қ 0,005–0,2 мм бўлади.
Ростлаш хатолиги $\omega_{\text{рос}}$ га боғлиқ ёйилиш:	
Лимбалар ёки индикаторлар ёрдамида созлашда	- 0,01-0,06 мм
Биқир тиргак ёрдамида ростлаш	- 0,04 – 0,1 мм
Индкаторли тиргак ёрдамида ростлаш	- 0,005 – 0,015 мм
Эталон деталлар ёрдамида ростлаш	- 0,10 – 0,13 мм бўлади.
Ўлчаш хатолиги $\omega_{\text{улч}}$:	
Штангенциркул ёрдамида ўлчашда	– 0,045 - 0,05 мм;
Микрометр ёрдамида ўлчашда	– 0,006–0,014 мм бўлади.

Базалаш ω_b ва силжиш $\omega_{\text{сил}}$ хатоликларининг катталиклари таянч сиртларнинг шакли ва қўйилган ўлчамга ҳамда берилган ҳолат учун σ 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 хатоликларни сабабли заготовклар ўлчамларининг ёйилиш майдонларини ўз ичига олади, яъни

$$\Delta_{ишл} = 1,2 \sqrt{\omega_x^2 + \omega_y^2 + \omega_z^2} + \Delta_{сист} \quad (2.23)$$

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 систематик ва ўзгарувчан систематик 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 беришнинг аниқлигини таҳлил қилиш. Юқорида келтирилган ўлчамларни тақсимланиш қонунларидан машинасозлик технологиясида технологик жараёнларни ишончли лойиҳалаш учун ва нуқсонсиз ишлов беришни таъминлаш; ишлов беришда эҳтимоли бор бўлган яроқсиз буюмлар сонини ҳисоблаш; ишлов берилган заготовкларга яна қўшимча ишлов бериш талаб этиладиганиларининг сонини аниқлаш; аниқлиги паст бўлган юқори унумдорли дастгоҳлардан фойдаланишнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини ҳисоблаш; жиҳознинг, асбобнинг, мойлаш-совутиш суюқлигининг ва шу кабиларнинг турли ҳолатида заготовкларга ишлов бериш аниқлигини солиштириш учун қўлланилади.

Заготовкларга нуқсонсиз ишлов беришнинг ишончилигини белгилаш. Ишлов беришда талаб этилган аниқликни ишончли таъминлаш учун берилган операциянинг аниқлик захираси ψ қуйидагича аниқланади:

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

бу ерда T -заготовкага ишлов бериш допуски;

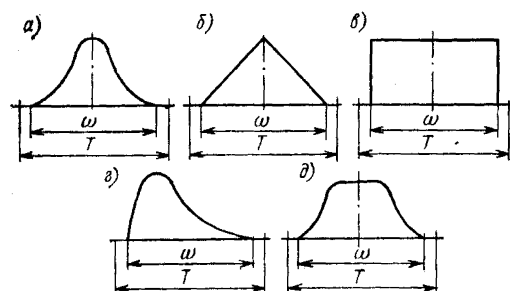
ω - заготовка ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдони.

Агар аниқлик захираси $\psi > 1,0$ бўлса, заготовкага ишлов беришда яроқсиз деталлар, умуман, ҳосил бўлмайди (ёйилиш эгри чизиги чўққисининг допуск майдони ўртасига тўғри келишини таъминловчи дастгоҳни тўғри созлаш шarti билан).

Агар $\psi < 1,0$ бўлса, заготовкага ишлов беришда нуқсонли детал ҳосил бўлиш эҳтимоли жуда катта. Агар $\psi \geq 1,2$ 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:



2.15-расм. Ўлчамларнинг турли тақсимланиш қонунлари учун заготовкларга нуқсонсиз ишлов бериш шarti

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

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

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

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

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

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

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

$$6\sigma = L_{\text{мак}}^{\text{хак}} - L_{\text{мин}}^{\text{хак}}$$

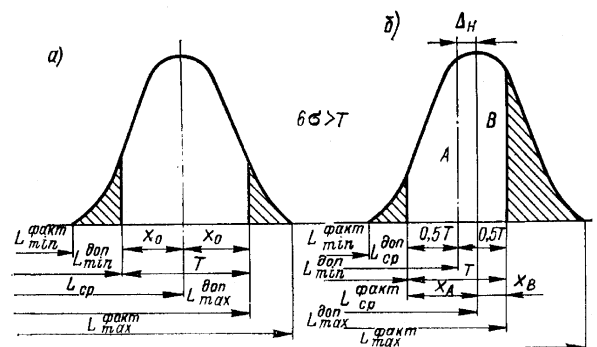
2.16-расмдан кўришиб турибдики, абсцисса ўқи ва нормал тақсимланиш эгри чизиги билан чегараланган майдон партиядаги заготовкalarнинг 100 фоизда бўлишини белгилайди ва бир бирликка тенг бўлади. Майдоннинг штрихланган қисми ўз ўлчамлари бўйича допуск чегарасидан ташқаридаги заготовкalar миқдорини (фоиз ҳисобида ёки бир бирлиكنинг улушида) ўзида намоён қилади.

Яроқли заготовкalarнинг сонини аниқлаш учун

$$T = L_{\text{мак}}^{\text{доп}} - L_{\text{мин}}^{\text{доп}} \quad \text{допускка}$$

тенг бўлган узунликдаги эгри чизик ва абсцисса ўқи билан чегараланган чизик бўйича ҳосил бўлган майдонни аниқлаш зарур.

Агар допуск майдонига нисбатан ёйилиш майдони симметрик жойлашган бўлса (2.16-расм, а), Гаусс эгри чизиги ва абсцисса ўқи X_0 билан чегараланган ярим майдонни аниқловчи интегралнинг иккиланган қиймати аниқланади:



2.16-расм. Допуск майдонига нисбатан ёйилиш майдонининг симметрик (а) ва носимметрик (б) жойлашишида яроқсиз деталлар ҳосил бўлишининг эҳтимоли

$$\phi(x) = \frac{1}{\delta \sqrt{2\pi}} \int_0^{x_0} e^{-\frac{(Li - L_{cc})^2}{2\delta^2}} dl \quad (2.28)$$

Бу ифодани меъёрланган кўринишда Лапласнинг бизга маълум бўлган функцияси шаклида ёзиш мумкин:

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (2.29)$$

t нинг катталигига қараб бу функциянинг қиймати 1-иловада келтирилган [3].

(2.26) формуладаги t меъёрлаштирилган тақсимланиш параметридан ёки таваккал (ҳимоя) коэффицентидан иборат ва уни қуйидаги тенглама орқали аниқланади

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

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

Лаплас функциясининг ечими X_0 ва σ ларнинг аниқ қийматига боғлиқ эмас, аксинча, уларнинг нисбатига боғлиқ.

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

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

Агар дастгоҳни созлашда ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизиғи рухсат этилган майдонга нисбатан (2.16-рasm, а) симметрик жойланиши таъминланса, яроқли ва яроқсиз заготовклар 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 $\omega=6\sigma=6\cdot0,025=0,15$ мм. Демак, $\omega>T$, берилган $T=0,10$ мм. Ишлов беришда яроқсиз заготовклар содир бўлиши аниқ, чунки ёйилиш майдони рухсат этилган майдондан катта.

3. Ҳисобга биноан:

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

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 дон яроқли, яроқсизлари эса - 4,56 % ёки 14 донани ташкил қилади.

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

Ечими: 1. A майдонида X_A ва t_A (2.16-рasm, б) қийматларини ҳисоблаймиз:

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

$$t_A = \frac{\chi_A}{\delta} = \frac{0,07}{0,025} = 2,8.$$

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:

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

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

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

3. Яроқли заготовкаларнинг умумий сони:

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

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

Ҳисоблардан кўришиб турибдики, агар заготовканинг яроқсизлари но-симметрик 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 заготовкага ишлов беришда $\omega < T$ шарт бажарилмайди ва яроқсиз заготовкалар пайдо бўлиш эҳтимоли ортади), дастгоҳни созлашда ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизиғининг чўққисини допуск майдонининг ўртасига нисбатан шундай ҳисоб қилиб, m га силжитиш керакки, шу опера-

цияда 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 чизиғини m катталиikka допуск майдонининг ўртасига нисбатан чапга силжитиш даркор (2.17-расм, б).

Тўғрилаш имконияти бўлмаган яроқсиз деталларни мутлақо келиб чиқмаслиги учун ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизиғининг чўққисини силжиш ўлчами m ни созлаш хатолиги Δ_c катталигига оширилади, лекин шу билан бир қаторда қўшимча ишлов бериладиган заготовкalar сони сезиларли даражада кўпаяди. Қўшимча ишлов беришладиган заготовкalar сони (2.17-расмдаги штрихланган майдон) олдингиларга (X_b -валлар учун ва X_a -тешиклар учун) ўхшаб аниқланади.

$$X_a * X_b * T - 3\sigma - \Delta_c \quad (2.31)$$

$X_a(X_b)$ 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 заготовкalar сони $Q_{қўш}$ (фоиз ҳисобида) қуйидаги формула орқали аниқланади

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

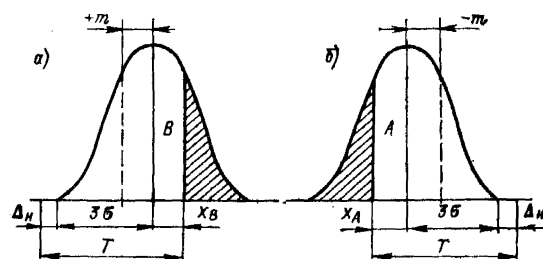
2.4-мисол. Қўшимча ишлов бериладиган заготовкalar сонини аниқланг. Берилган $T=0,1\text{мм}$; $\sigma=0,025\text{мм}$; $\Delta_c=0,02\text{мм}$.

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, $\Phi(t_b) = 0,793$ (1-иловада берилган [3]) ишлов бериладиган заготовкalar сони

$$Q_{қўш} = (0,5 - 0,793) \cdot 100 = 42,07\% \text{ ёки } 127 \text{ дона}$$



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

Аниқлиқлиги паст, унумдорлиги юқори бўлган дастгоҳларни қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш. Ишлаб чиқарувчиларнинг юқори унумдорли дастгоҳларни қўллаш йўли билан ишлов беришнинг самарадорлигини оширишга интилиши кўп ҳолларда дастгоҳларнинг аниқлиги етарли даражада эмаслиги ва ишлов бериш турига боғлиқ ҳолда ўлчамларнинг оний ёйилиши катта қийматига эга бўлиши туфайли чекланади.

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

Автомат ва ярим автоматларда ишлов беришда ω_m нинг қиймати токарлик дастгоҳларига нисбатан бир неча маротаба 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 $T \cdot 0,010$ мм допускли валикка $\sigma \cdot 0,025$ мм ва $6\sigma \cdot 0,15$ мм бўлган ҳолатда ишлов беришда, яъни ўлчамларнинг ёйилиш майдони допуск майдонидан 1,5 марта ортиқ бўлган ҳолатда ҳам аниқлик коэффиценти

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

бўлиб, яроқсиз заготовкalar микдори 4,56 фоизни ташкил этади ҳолос.

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 қуйидагиларни аниқланади: кутиладиган яроқсиз заготовкalar сониини ёки қўшимча ишлов берилиши керак бўладиган заготовкalar сониини; яроқсиз заготовкalarдан кўриладиган зарарни (яроқсиз деталларга қўшимча ишлов бериш ва унумсиз металл сарфи).

Шу билан бирга юқори унумдорли жиҳозларда ишлов беришда заготовка таннархининг камайиши ва ўз навбатида 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 заготовкага қўшимча ишлов беришдаги сарфларни солиштириш аниқлиги паст, лекин юқори унумдорликка эга бўлган дастгоҳларда ишлов беришга ўтказишнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаб беради.

Ишлов берилаётган заготовкalar ўлчамларининг ёйилишини таҳлил қилишда математик тақсимланиш қонунларини қўллаш тасодифий хато-

ликларни 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 тушунаси?
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 чизиғи 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 унумдорли дастгоҳларни ишлаб чиқаришга қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги нимадан иборат?

III БОБ. ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМНИНГ ИШЛОВ БЕРИШ АНИҚЛИГИГА ВА УНУМДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

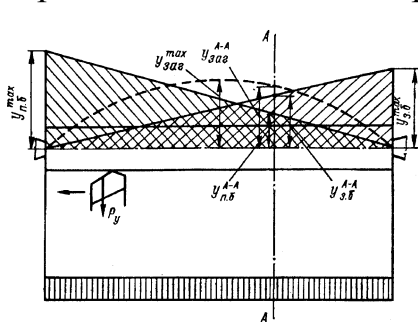
Дастгоҳ - мослама - заготовка – асбобдан иборат бўлган технологик тизимнинг ўзи эластик тизим бўлиб, унинг ишлов бериш жараёнида деформацияланиши натижасида ишлов бериладиган заготовканинг ўлчамларининг ва геометрик шакллариининг систематик ва тасодифий хатоликларини келтириб чиқаради.

Шу билан бирга ушбу технологик тизим ёпиқ динамик тизим бўлиб ишлов бериладиган сиртнинг шакл хатоликларини (тўлқинсимонлик ва дои-расимонликдан четга чиқиш) ҳосил қилади.

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

Токарлик дастгоҳининг марказларида силлиқ валга ишлов беришнинг (3.1-расм) бошланғич моментида, яъни кескич валнинг ўнг томонида бўлган-да, кесиш кучи P_y заготовка орқали кетинги марказга, пинолга ва дастгоҳнинг кетинги бабкасига таъсир кўрсатиб, ушбу элементларнинг (кетинги марказ-нинг 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 ўқиғача бўлган масофани $Y_{ор.б}$ катталиққа узоқлашишига ва ўз навбатида ишлов берилган заготовка радиусининг катталашишига олиб келади.

Шу билан бирга P_y куч таъсири остида кескич ва суппорт «ишчига» қараб эластик $Y_{асб}$ қайтади ва бу эса ўз навбатида кескичнинг чўққисидан за-готовканинг айланиш ўқиғача бўлган масофани узайтириб деталнинг ради-усини катталаштиради. Шундай қилиб, бошланғич моментда ишлов берилган сиртнинг ҳақиқий диаметри созлаш вақтида ўрнатилган диаметрдан $\Delta \cdot 2(Y_{ор.б}$



3.1-расм. Технологик тизим-нинг эластик қайтиши

Қ $Y_{асб}$) ўлчамга катта бўлади. Ишлов бериш да-вомида кескичнинг кетинги бабкадан олдинги бабка томонга юриши натижасида кетинги баб-канинг эластик қайтиши камайиб, олдинги баб-канинг $Y_{ол.б}$ ва ишлов бериладиган заготовканинг $Y_{хот}$ эластик қайтиши ошиб боради, улар ҳам ишлов бериладиган заготовканинг ҳақиқий диа-метрини катталаштиради.

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

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

Дастгоҳ элементларининг эластик деформацияланиши (асбоб ва суп-портдан 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 U шу қайтиш йўналишида таъсир килувчи кучлар ва технологик тизимнинг биқирлиги билан аниқланади.

Технологик тизимнинг биқирлиги i деб, ушбу тизимнинг деформацияловчи кучларнинг таъсирига қаршилик кўрсата олиш қобилиятига айтилади.

Агар дастгоҳлар элементларнинг биқирлиги жуда катта бўлиб ва ишлов берилаётган заготовканинг биқирлиги кичик бўлса (узун ва диаметри кичик бўлган валга катта дастгоҳда ишлов бериш), унда $Y_{ол.б}$ ва $Y_{ор.б}$ қайтишлар кичик, $Y_{хом}$ - катта бўлади. Бунинг натижасида заготовканинг шакли бочкасимон бўлади. Аксинча, эгилувчанлиги кам бўлган йўғон ва катта заготовкага биқирлиги кам бўлган дастгоҳда ишлов берилса ($Y_{ол.б}$ ва $Y_{ор.б}$ катта), заготовканинг шакли корсетсимон (заготовканинг ўрта диаметри кичик) бўлади.

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

Технологик тизимнинг биқирлиги j , кН/м (кгс/мм) деб, кесмиш кучининг нормал ташиқил этувчиси P_y , кН (кгс) нинг кесувчи асбобнинг кесувчи тигининг ишлов берилаётган заготовканинг сиртига нисбатан силжишлари йиғиндисининг y (мм) нисбатига айтилади:

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

Бизга маълумки, $y = y_{даст} + y_{мос} + y_{хом} + y_{асб}$.

Тизимнинг биқирлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

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

бу ерда ΔP_y - нормал кучнинг ошиши;

Δy - силжишларнинг йиғиндиси.

Айрим ҳолларда биқирликни ҳисоблашда **мойиллик** деган тушунчадан фойдаланиш қулайлироқ бўлиши ҳам мумкин. Мойиллик қиймат жиҳатдан биқирликнинг тескарисидир.

Технологик тизимнинг мойиллиги ω деб, ушбу тизимнинг ташиқил кучлар таъсири остида эластик шакл ўзгартира олиш қобилиятига айтилади.

Мойиллик ω м/Н (мкм/кгс) қиймат жиҳатдан кескичнинг тигини 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:

$$\omega = \frac{1}{j}. \quad (3.4)$$

Тизимнинг умумий мойиллиги:

$$\omega = \omega + \omega_2 + - - + \omega_n \quad (3.5)$$

Тизимнинг умумий бикирлиги:

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

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

$$\frac{1}{j_{\text{даст}}} = \frac{1}{j_{\text{суп}}} + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{j_{\text{ал}}} + \frac{1}{j_{\text{ор}}} \right). \quad (3.7)$$

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

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

ва кескич таъсир этаётган олдинги бабкадан X масофадаги жойнинг эгилганлиги:

$$y_{\text{хом}} = \frac{P_y X^3 (l - x)^2}{3 E J l}, \quad (3.9)$$

бу ерда L -заготовканинг узунлиги;

E -эластиклик модули;

J -заготовка кесимининг инерция моменти (айлана вал учун $J \approx 0,05 D^4$)

Кескич валнинг ўртасида жойлашганда валнинг бикирлиги :

$$J_{\text{хом}} = \frac{48 EJ}{X l^2} \quad (3.10)$$

ва кескич дастгоҳни олдинги бабкасида X масофада бўлса

$$j_{\text{хом}} = 3 E J l [X^2 (l - x)^2] \quad (3.11)$$

Патронда консолли ўрнатилган силлиқ вал учун

$$y_{\text{хом}} = P_y l^3 / (3 E J) \quad (3.12)$$

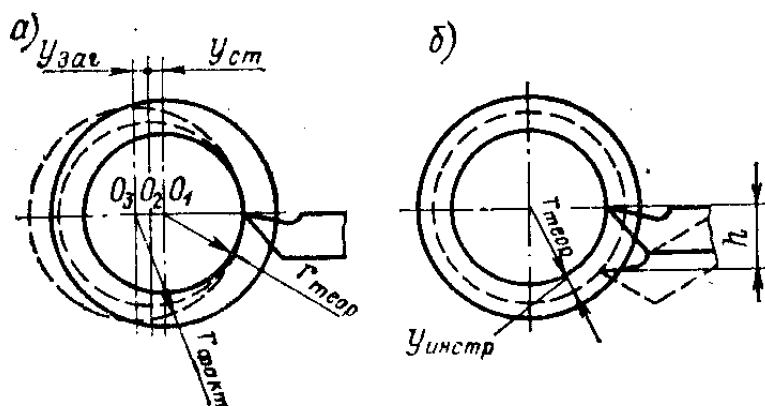
ва

$$J_{\text{хом}} = \frac{3 E J}{l^3} \quad (3.13)$$

Дастгоҳларнинг бикирлигини текшириш учун охириги йилларда ўтказилган кўплаб 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 мойиллигини ишлов берилаётган заготов-
калар ўлчамларининг аниқлигига ва шаклига таъсирини 3.2-расмда келти-
рилган ишлов бериш схемасини таҳлил қилиш натижасида аниқлаш мумкин.

Дастгоҳни созлашда қандайдир $r_{наз}$ радиусда заготовкани йўниш учун



3.2-расм. Ишлов берилаётган заготовканинг ўлчамларига эластик си-
лжишнинг таъсири:

а - дастгоҳ ва заготовканинг эластик қўзғалиши натижасида за-
готовка ўқининг силжиши;

б - кескичнинг эгилиши ва силжиши натижасида заготовканинг мар-
казидан кескич чўққисининг силжиши

кескични ўрнатади. Лекин дастгоҳ узелларининг $Y_{даст}$ ва заготовканинг $Y_{хом}$ эластик силжишлари натижасида заготовканинг айланиш ўқи 0_1 ўз хо-
латидан 0_3 ҳолатга силжийди. Бунинг натижасида эса кескич қиррасининг
чўққиси заготовканинг айланиш ўқиғача бўлган ҳақиқий масофадан узоқла-
шади. Шу пайтнинг ўзида кескичнинг эгилиши ва эластик силжиши
натижасида унинг чўққисидан заготовка айланиш марказигача бўлган масофа
кўшимча равишда яна $Y_{соз}$ катталигига узоқлашади (3.2-расм, б).

Технологик тизимнинг эластик қайтиши заготовканинг ҳақиқий йўниш
диаметрининг катталашишига олиб келади

$$r_{факт} = (r_{наз} + y_{даст} + y_{хом} + y_{асб}) \quad (3.14)$$

ва шу билан бирга ҳақиқий кесиш чуқурлиги камаяди,

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

Ишлов берилаётган заготовка диаметрининг умумий ортиши техноло-
гик тизимнинг эластик қайтишининг иккиланганига тенг, яъни

$$\Delta D = 2(r_{факт} - r_{наз}) = 2(y_{даст} + y_{хом} + y_{асб}) = 2y = 2 \frac{P_y}{j}. \quad (3.16)$$

Кесиш назариясидан маълумки

$$P_y = C_y S^{yp} t^{xp} HB^n, \quad (3.17)$$

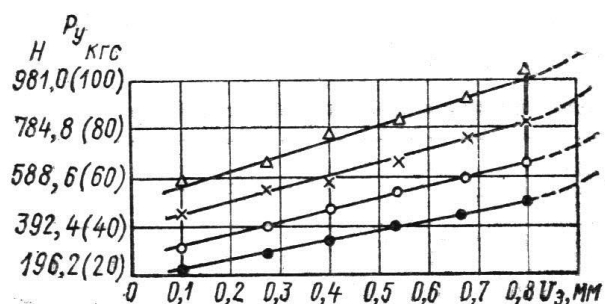
$$\text{унда } \Delta D = 2 C_y S^{yp} t^{xp} HB^n \left(\frac{1}{j_{даст}} + \frac{1}{j_{хом}} + \frac{1}{j_{асб}} \right), \quad (3.18)$$

Заготовкага ишлов бериш жараёнида ишлов берилаётган буюм ўлча-
мининг ортиши фақат асбобнинг ейилиши натижасидагина эмас, балки кесу-

вчи 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 ΔP_y катталигига (3.3-расм) ортади.

Кескичнинг орқа сиртидаги ейилиш майдонининг кенглигини 0,7-0,8 мм га катталашиши натижасида ташкил этувчи куч P_y деярли икки маротаба 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 коэффиценти (3.1-жадвал).

Шу билан бирга кесувчи асбоб геометриясининг ўзгаришини инобатга

3.1-жадвал

Пропорционаллик коэффицентининг =ийматлари

s, мм/айл	K _с қийматлари, агар φ = 45°, γ = 10°, α = 8°									
	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

олиш учун:

$$\Delta P_y * K_e K_\phi K_\gamma K_r E_m \quad (3.20)$$

бу ерда K_ϕ, K_γ, K_r -тузатиш коэффицентлари.

ΔP_y ўсиши билан эластик қайтиш y ҳам ошиб ишлов бериш хатолиги кўпаяди.

Тузатиш коэффицентларининг кесувчи асбобнинг геометриясига боғлиқлиги 3.2-жадвалда келтирилган.

Тузатиш коэффициентларининг қиймати

Параметр ва коэффициент	Сон қиймати				
Пландаги бош бурчак, ϕ^0 K_ϕ	45 1,0	60 0,72	70 0,49	80 0,26	90 0,15
Олдинги бурчак, γ^0 K_γ	5 1,2	10 1,0	15 0,85	20 0,7	25 0,56
Кескич чўққисининг дума- лоқланиш 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 катталикка 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. Шунини таъкидлаш муҳимки, ишлов берилаётган материал қаттиқлигининг ортиши билан кесиш кучининг нормал ташкил этувчиси ΔP_y нинг кўпайиши, асосан кесиш кучининг номинал қийматига ва ўз навбатида кесиш режимларига боғлиқ.

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

S	ΔP_y
0,06	19,6
0,12	68,5
0,20	88,0

Демак, ҳар хил катталикдаги 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 қатламини 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 чивикнинг қаттиқлиги унинг кўндаланг кесими ва узунлиги бўйича 5-20 НВ қаттиқликка ўзгаради. Битта партиядаги чивик материали

каттиқлигининг ўзгариши, ҳатто 94 НВ гача боради (умумий каттиқлик 116 НВ дан 210 НВ гача ўзгаради, яъни 80 фоизга ўзгаради).

Бир хилда эритиб, босим остида куйилган алюминий қотишмасининг каттиқлиги 42 НВ дан 67 НВ гача (59%) ўзгаради, ҳар хил эритиб олинган қотишмада эса каттиқлик 42 НВ дан 77 НВ гача (83%) ўзгаради. АЛ2 қотишмасининг ҳатто битта куймасидаги каттиқлиги 67 НВ дан 77 НВ гача (15%) ўзгаради. Айрим заготовкаларнинг ҳар хил каттиқлиги технологик тизимнинг мойиллиги туфайли ишлов берилаётган заготовкалар ўлчамларининг ёйилишига олиб келади, битта заготовка чегарасида каттиқликнинг ўзгариши эса детал шаклининг геометрик хатоликларини содир қилади.

Созланган дастгоҳларда заготовкаларга ишлов беришда бошланғич заготовканинг шакл хатолиги кесиш чуқурлигини t ва ўсиш ΔD 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 $\Delta_{\text{даст.хом}}$ ишлов берилаётган сиртнинг айрим участкаларида кесиш чуқурлиги Δt ни ошишига сабаб бўлади ва кесиш кучининг нормал ташкил этувчисининг ортишига ΔP_y ва технологик тизимнинг қўшимча эластик қайтиши $\Delta y \cdot \Delta P_y / j$ ўз навбатида диаметрнинг ортишига олиб келади. Ишлов берилган заготовканинг шакл хатолиги

$$\Delta_{\text{иш.тай}} = D_{\text{иш.хом}}^{\max} - D_{\text{иш.хом}}^{\min} = 2 \Delta y.$$

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).

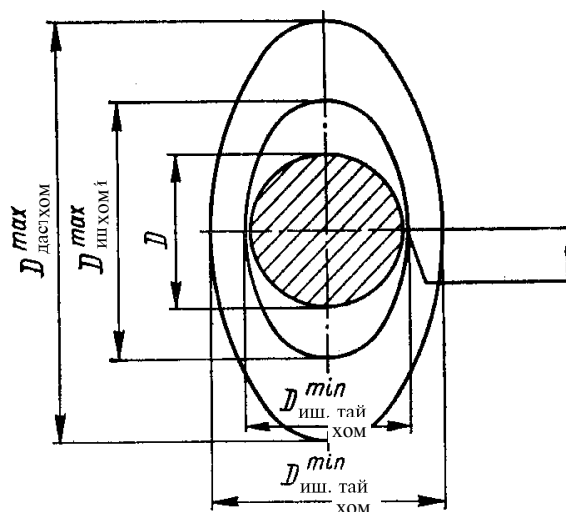
Асбобнинг ўтишлар сонининг ортиши билан ишлов беришнинг хатолиги сезиларли даражада камаяди ва шу билан бирга ишлов беришнинг аниқлиги ортади.

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

$$\varepsilon = \frac{\Delta_{\text{даст.хом}}}{\Delta_{\text{иш.хом}}} \quad (3.21)$$

Аниқлашга (ε) тескари катталиқ

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



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

хатоликларни камайтириш коэффиценти дейилади.

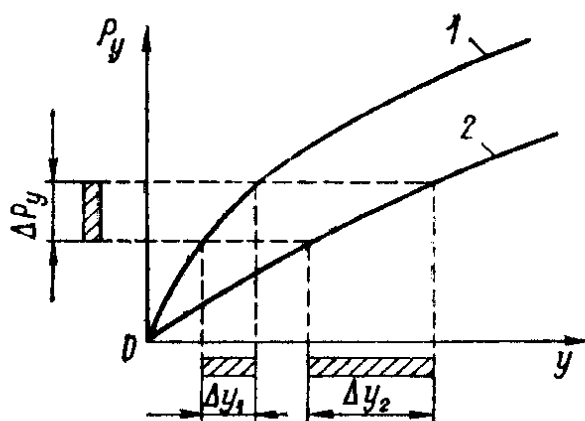
Механик ишлов беришнинг унумдорлиги бевосита технологик тизимнинг бикирлигига боғлиқдир. Тизимнинг асосий бикирлик формуласи:

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

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

Технологик тизимнинг эластик қайтиши сон жиҳатдан дастгоҳнинг со-злашда белгиланган ўлчамдан ишлов берилаётган заготовканинг ўлчамининг кўшимча равишда ортишига тенг, яъни ушбу ўлчамнинг хатолигига тенг (ва-лга ишлов беришда $\Delta D \cdot 2y$), кўпайтма $t^{xp} S^{yp}$ ишлов беришнинг унумдорлиги-ни 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 $\omega \cdot 1 / j$ ишлов беришнинг унумдорлиги ва хатоликлари ўртасидаги пропорционаллик коэффицент си-фатида қатнашади. Формулалардан кўриниб турибдики, ишлов беришнинг аниқлигини оширишнинг асосий йўлларида бири технологик тизимнинг мойиллигини камайтириш ёки унинг бикирлигини оширишдир.



3.5-расм. Технологик тизим бикирлиги-нинг эластик силжишнинг тебраниши Δy_1 ва Δy_2 га таъсири.

Масалан, 3.5-расмда келти-рилган графикдан кўриниб турибди-ки, бир хил заготовкарни 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 тур-лича бўлади.

Шундай қилиб, кучнинг таш-кил этувчиси P_y нинг бир хил қийма-тида бикирлиги паст тизимдан (2-эгри чизик) бикирлиги юқори тизим-га (1-эгри чизик) ўтилса, ишлов бе-ришда оз хатоликка эришилади.

Технологик тизимнинг бикирлигини қуйидаги усуллар билан ошириш мумкин:

1. Бикирликка эга конструкцияни яратиш ва технологик тизим эле-ментларининг ўлчамларини ўзгартириш (катталаштириш).

Дастгоҳнинг бикирлиги асосан унинг конструкциясига, турларига, ўл-чамига (ўлчамларнинг катталигига) ва ҳолатига боғлиқ.

Катта, янги ва оғир дастгоҳларнинг бикирлиги юқори бўлиб, ишлов беришнинг аниқлигини таъминлайди.

Технологик тизимнинг бикирлиги мослама ва асбобнинг конструкци-ясига ва ҳолатига боғлиқ. У қуйидагилардан иборат: қисадиган кулачоклар сонини орттириш; қисқич ва кескич тутқичнинг кўндаланг 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 бабкани станина билан бирга қуйма 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. Туташмаларнинг 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 $y_k f(P_y)$ функциянинг координата тизимида қурилади. Кейин юкламани камайтириб юксизлантириш эгри чизиғи қурилади.

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

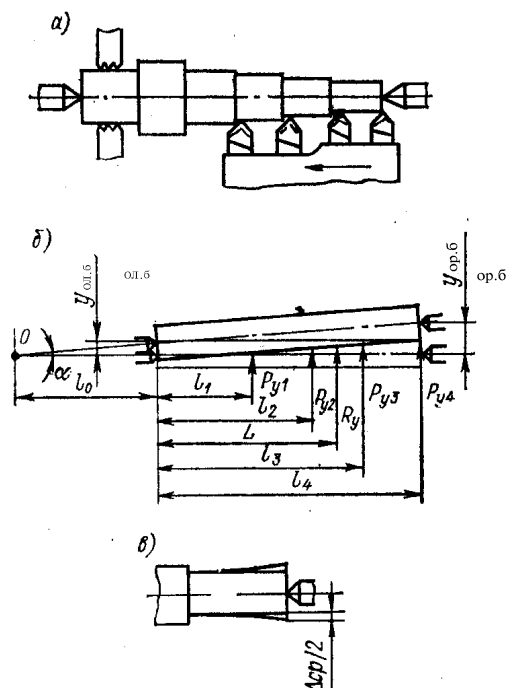
Заготовкага бир марта ўтишда ишлов беришда сиртда чиқик ҳосил бўлади, яъни дастлабки заготовка хатолигининг камайтирилган нусхасидан иборат бўлган ишлов берилган сиртнинг хатолиги $\Delta_{\text{ишл.хот}}$ пайдо бўлади.

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

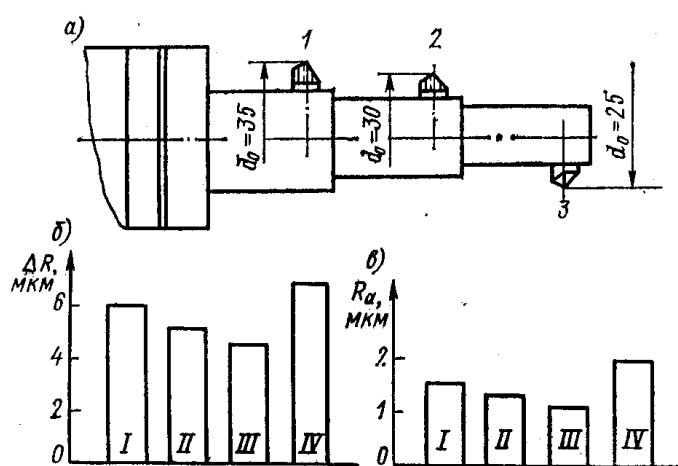
3.2. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов бериш хатоликлари

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 тизимнинг динамикасининг таъсирлари натижасида ҳосил бўладиган, ўзига хос махсус хатоликлар туфайли ишлов берилаётган сиртлар ўлчамларининг ва сирт шаклининг аниқлиги камаёди.

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 бабкаларининг эластик қайтишлари ($Y_{ол.б}$ ва $Y_{ор.б}$) ишлов берилаётган заготовканинг силжишини ва унинг ўқини α бурчакка оғдиради (3.6-



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



Расм 3.7. 45 маркали пылатдан тайёрланган заготовкада йыниланган тешикларнинг аниқлигига кып кескичли ишлов беришнинг таъсири

а - уч поғонали тешикни йўниб кенгайтириш учун кўп кескичли борштанга, $v=180$ м/мин; $S=0,06$ мм/айл; $t=0,1$ мм.

б - доирасимонликдан четга чиқиш; в - ғадир-будирлик; I - 3-кескич ишлаганда; II - бир вақтнинг ўзида 3- ва 2- кескичлар ишлаганда; III - бир вақтнинг ўзида 3- ва 1- кескичлар ишлаганда; IV - бир вақтнинг ўзида 3-, 2- ва 1- кескичлар ишлаганда.

расм,б), бу эса ўз навбатида ҳар қайси ишлов берилаётган бўйин диаметрини хатоликка ва унинг шаклини ўзгаришига олиб келади (3.6-расм, в).

Поғонали тешикка олмосли йўниб кенгайтирувчи дастгоҳларда кўп кескичли ишлов беришда бир вақтда ишлаётган кескичларнинг титраши ўзаро бир-бирига таъсир кўрсатиб умумий хатоликни ва ғадир-будирликни оширади.

Хатоликлар катталикларининг ўзгариши бир вақтда ишлаётган кескичларнинг сонига ва ўзаро жойлашишига боғлиқлиги 3.7-расмда кўрсатилган.

Синов саволлари

1. Технологик тизимнинг биқирлиги ва мойиллиги деганда нималарни тушунаси?
2. Заготовканинг шакл хатоликлари ишлов берилган деталнинг хатолигига қандай таъсир қилади?
3. Технологик тизим элементларининг биқирликлари қандай аниқланади?
4. Технологик тизим биқирлигининг 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 биқирлигининг унумдорликка таъсири қандай изохлаш мумкин?
9. Технологик тизимнинг биқирлигини ошириш йўллари.
10. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов беришнинг аниқликка таъсири.

IV БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЎЛЧАМЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

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

Технологик, конструкторлик ва ўлчаш базаларини бир 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

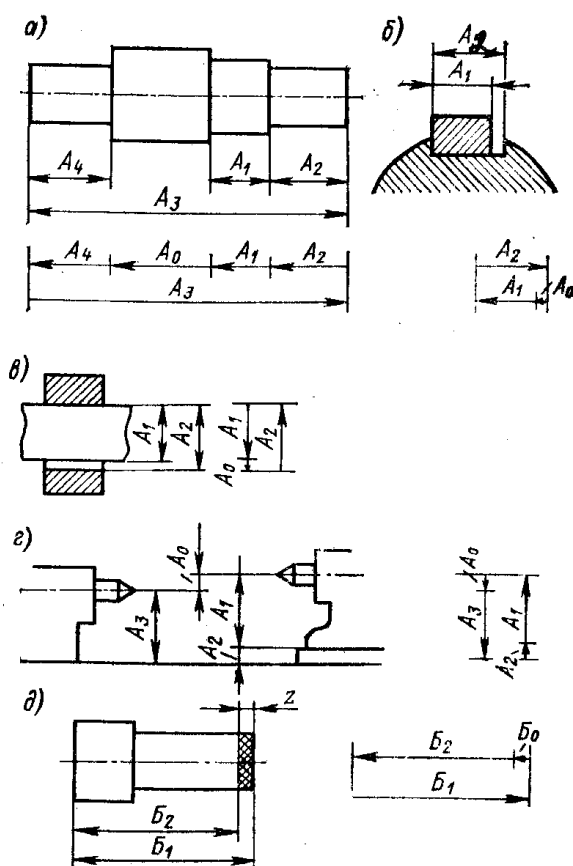
Ўлчам занжирлари ва звенолари. *Ўлчам занжири* деб, алоҳида деталларнинг ёки йиғма бирликларнинг бир нечта деталлари сиртларининг ва ўқларининг ўзаро жойлашишини аниқловчи, берк контур бўйича жойлашган ўлчамларнинг йиғиндисига айтилади (4.1-расм, а).

Конструкторлик ўлчам занжири маҳсулотдаги деталларнинг сиртлари ёки сиртларининг ўқлари орасидаги масофани ёки нисбий 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).

Ўлчам занжирининг таркибига кирувчи ўлчамлар **звенолар** деб аталади. Агар масалани қўйишда 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.

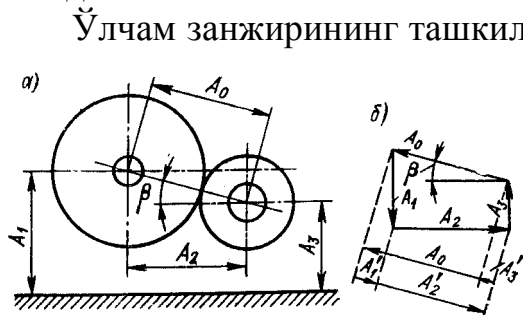
Ўлчам занжирининг бошланғич звеноси ташқил этувчи звенолар ўлчамларининг аниқлигига таъсир кўрсатади. Бошланғич звенога нисбатан ташқил этувчи звеноларнинг допуски ва чекли четга чиқишлари аниқланади.



4.1-расм. Ўлчам занжирларининг турлари

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 тиркишларнинг A_0 катталигини таъминлаш заруриятидан келиб чиқилади.

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



4.2-расм. Ясси ўлчам занжирини чизикли ўлчам занжирга келтириш

Ўлчам занжирининг ташкил этувчи звеноси ўсиб бориши билан беркитувчи звено ҳам ўсиб борса, бундай ташкил этувчи звенони **ўсиб борувчи звено** деб аталади ва $\vec{A}_i$ белги билан белгиланади. Ташкил этувчи звенонинг ўсиб бориши билан беркитувчи звено камайиб борса, бундай ташкил этувчи звенони **камаювчи звено** деб аталади ва $\leftarrow A_i$ билан белгиланади.

Ўлчамларнинг жойлашишига қараб ўлчам занжирлари қуйидагиларга бўлинади: чизикли ўлчам занжирлари, 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. Қўйилган масалага қараб, ўлчам занжирининг 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.

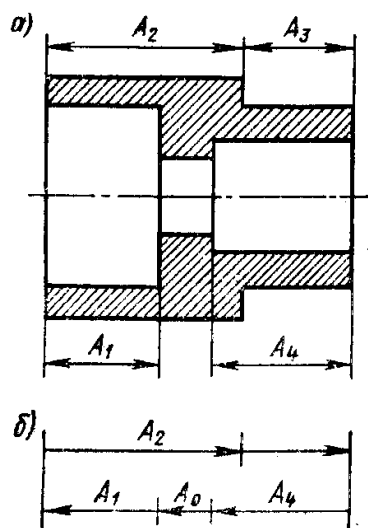
1. Тўғри (лойиҳавий) масала. Берилган беркитувчи звенонинг параметрлари бўйича ташкил этувчи звеноларнинг параметрларини аниқлаш, яъни беркитувчи звенони берилган чегаравий четга чиқиши ва допуски бўйича ташкил этувчи звеноларининг ўлчамларини, допускини ва чегаравий четга чиқишларини ҳисоблаш.

2. Тескари (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 майдо-

ни 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 ўрнатиш.



4.3-расм. Ўлчам занжирларини тузиш

4.2. Тўла ўзаро алмашинувчанлик усули

Тўла ўзаро алмашинувчанлик усули ўлчам занжирининг беркитувчи звеносининг талаб этилган аниқлигини 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 занжирини 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_i звеноларнинг номинал ўлчами билан боғлиқлигини ифодаловчи тенгламадан фойдаланилади

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

ёки ҳар қандай сондаги звеноли чизиқли 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:

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

бу ерда $\overset{\rightarrow}{A_i}$ - ташкил этувчи звенонинг ўсувчи ўлчами;

$\overset{\leftarrow}{A_i}$ - ташкил этувчи звенонинг камаювчи ўлчами.

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

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

ва беркитувчи звенонинг энг кичик чекли четга чиқиш ўлчами

$$A^{\min}_0 = (A^{\min}_1 + A^{\min}_2 + \dots + A^{\min}_n) - (A^{\max}_{n+1} + A^{\max}_{n+2} + \dots + A^{\max}_{m-1})$$

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

$$TA_0 = A^{\max}_0 - A^{\min}_0 = (A^{\max}_1 - A^{\min}_1) + (A^{\max}_2 - A^{\min}_2) + \dots + (A^{\max}_n - A^{\min}_n) + (A^{\max}_{n+1} - A^{\min}_{n+1}) + (A^{\max}_{n+2} - A^{\min}_{n+2}) + \dots + (A^{\max}_{m-1} - A^{\min}_{m-1})$$

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 звенонинг юқори ESA_0 ва қуйи EJA_0 чекли четга чиқишларини топилади, яъни

$$ESA_0^* \sum_{i=1}^n ES A_i - \sum_{n+1}^{m-1} EJ A_i; \quad (4.3)$$

$$EJ A_0^* \sum_{i=1}^n EJ A_i - \sum_{n+1}^{m-1} ES A_i \quad (4.4)$$

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

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

Чекли четга чиқишлар

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

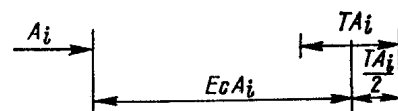
$$EJA_i^* E_c A_i - \frac{TA_i}{2} \quad (4.7)$$

Шунга ўхшаш:

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

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

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



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

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 ко-

ординатаси $E_c A$; ташкил этувчи звеноларнинг қуйидаги қийматлари берилган:

$$A_1 = 35^{+0,16} \text{ мм}; \quad A_2 = 60_{-0,30} \text{ мм}; \quad A_3 = 20^{+0,15} \text{ мм}; \quad A_4 = 40^{+0,16} \text{ мм};$$

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:

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

(4.3) ва (4.4) формулардан қуйидагиларни топамиз:

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

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

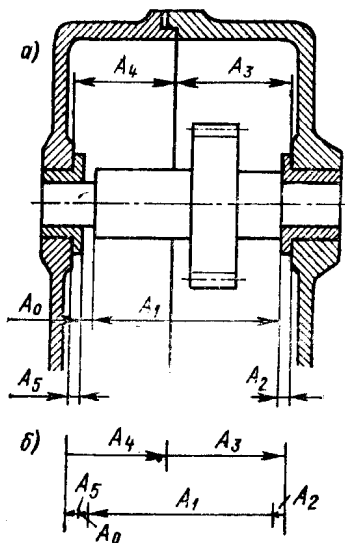
Демак, беркитувчи звенонинг ўлчами:

$$A_0 = 5^{+0,13}_{-0,62}$$

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

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

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. Бунда ўлчам занжири-



4.5-расм. Тишли узатманинг ажрайдиган корпусининг чизикли ўлчамлари

нинг барча ташкил этувчи звеноларининг ишлов берилаётган сиртларига кўзда тутилган ишлов бериш турларини қўллашда иқтисодий жихатдан эриша олиниши мумкин бўлган, маълум бир аниқлик квалитетига тегишли допускини белгилади. Шундан кейин беркитувчи звено ўлчамининг кутилаётган ёйилиш майдонининг катталиги ω_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 ω_0 ва $E_c \omega_0$ қийматларни лойиҳаланаётган маҳсулотнинг беркитувчи звеносининг талаб этилган допуски ва унинг допуск майдони ўртасининг координатаси билан солиштирилади. Агар ω_0 ва $E_c \omega_0$ беркитувчи звено-

нинг 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 олинishi мумкин бўлган допусklar ва чекли четга чиқишлар, ростловчи звенодан ташқари барча ташкил этувчи звенолар учун белгиланади. Ростловчи звенонинг допуски қуйидагича аниқланади:

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

Ростловчи звено қилиб унга аниқ ишлов бериш ва уни ифодалаш осон бўлишлиги 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 $T_{\text{ўр}}$ аниқланади:

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

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

Белгиланган допусklarни 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 допусklarни ва чекли четга чиқишларни аниқланг.

Чизиқли ўлчамлар:

$A_1=140$ мм; $A_2=5$ мм; $A_3=101$ мм; $A_4=50$ мм; $A_5=5$ мм.

Ечими: Ўлчам занжирининг (расм 4.5, 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:

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

Ушбу ўртача допускнинг катталиги кўриладиётган механизм деталининг ўлчамларига, тахминан IT11 квалитет бўйича аниқлик допускига тўғри келади ва уларни ишлаб чиқаришни таъминлаш технологик жиҳатдан деярли қийинчилик туғдирмайди. Шунинг учун ўлчам 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, ω_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, ω_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, допусkning қиймати бошқа ўлчамлар допускидан катта ва уни камайтириш 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:

$$E_C A_i = (0,11 + 0,08) - (-0,0375 - 0,0375) - 0,375 = -0,11 \text{ мм}$$

A_i - ростлаш звенонинг чекли четга чиқишлари:

$$ESA_i = -0,11 + 0,22/2 = 0; \quad EJA_i = -0,11 - 0,22/2 = -0,22 \text{ мм.}$$

Ростлаш звенонинг ўлчами $A_i = 140_{-0,22}$ 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 махсулаштириш ва кооперациялаш имкониятининг мавжудлиги;

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

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 ҳолос 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 майдони (допускни) ҳисоблаш (тескари масала). Эҳтимоллик назариясига асосан тасодикий хатоликларни қўшиш квадратик усулда бажарилади ва шу билан бирга тасодикий хатоликларнинг йиғиндиси ҳам ўзи тасодикий катталик бўлиб, аниқ тақсимланиш қонуни бўйича ўзгаради. Ўлчам занжирида ташкил этувчи звенолар сони қанча кўп бўлса беркитувчи звено ўлчамининг тақсимланиши нормал тақсимланиш қонунига шунчалик даражада яқин бўлади.

Беркитувчи звено ўлчамининг ёйилиш майдони ω_0 ёки унинг допуски TA_0 қуйидагича аниқланади:

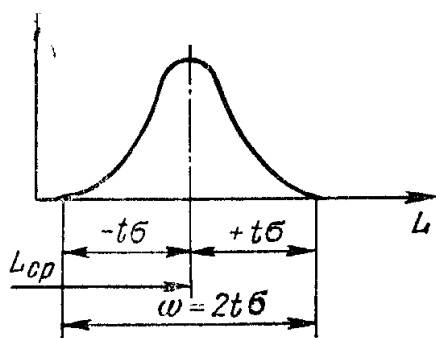
$$\omega_0 = TA_0 = t \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} TA_i}, \quad (4.13)$$

бу ерда t – тавакаллик (ҳимоялаш) коэффиценти, беркитувчи звенонинг ўлчам допуски чегарасидан четга чиқиш эҳтимоллигини характерлайди (тақсимланишнинг меъёрланган параметри).

(4.13) формулада ташкил этувчи звеноларнинг ўлчамларини ёйилиш майдони ω_i уларни тайёрлаш допускига TA_i тенг.

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

$$\omega = (L_{\text{ўр}} + t\sigma) - (L_{\text{ўр}} - t\sigma) = 2t\sigma,$$



4.6-расм. Амалий ҳисоблашларда ўлчамларнинг ёйилиш эгри чизиғининг чегараси

бу ерда $L_{\text{ўр}}$ - тасодикий ўлчамларнинг ўрта арифметик қиймати;

$t = (L_i - L_{\text{ўр}}) / \sigma$ - тақсимланишнинг меъёрланган параметри ёки тавакаллик коэффиценти.

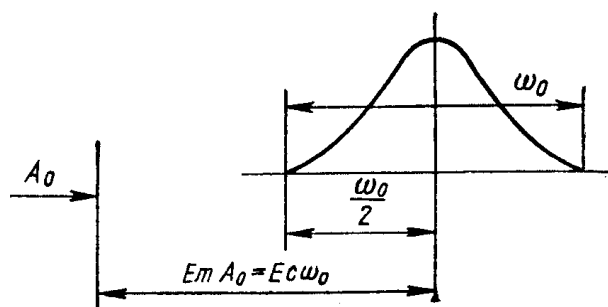
Ҳисоблаш вақтида L нинг қиймати допуски майдони T чегарасидан чиқиш эҳтимоллиги P (тавакаллик) га қараб t нинг қиймати қабул қилинади.

Ўлчамларнинг допуск чегарасидан чиқиш эҳтимоллиги 0,27 фоизни ташкил қилиб, беркитувчи звенонинг ўлчамлари нормал тақсимланиш қонунига тўғри келса, тқЗ деб қабул қилинади. Амалий жиҳатдан бундай ҳолда 1000 донa 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:

$$ESA_0 = E_m A_0 + \omega_0/2$$

(4.15)

$$EJA_0 = E_m A_0 - \omega_0/2$$

(4.16)

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

Ечими: $A_0 \approx 5$ 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 $A \approx 5^{-0,007}_{-0,484}$ мм;

Юқоридаги 4.1- ва 4.3- мисолларнинг ечимини солиштириш шуни кўрсатадики, эҳтимоллик усули билан ҳисобланган беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони допуски минимум ва максимумга ҳисоблаш усулидагига нисбатан $0,75/0,477 \approx 1,57$ 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 допускини аниқлашдан бошланади. Бу ҳолда максимум ва минимумга ҳисоблаш усулида қўлланилган (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 усулларини 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 чизикли 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 деталларнинг 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.

$$\begin{aligned} A_1 &= 140_{-0,40} \text{ мм}; & A_3 &= 101_{+0,35} \text{ мм}; & A_5 &= 5_{-0,12} \text{ мм}; \\ A_2 &= 5_{-0,12} \text{ мм}; & A_4 &= 50_{+0,25} \text{ мм}. \end{aligned}$$

Беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони ω_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 ($TA_{0\kappa 0,75}$) кичик.

Шу сабабли ростловчи звено ўлчамининг допускини камайтиришга зарурят туғилмайди. 4.2- ва 4.4- мисолларнинг натижаларини солиштириш шуни кўрсатадики, эҳтимоллик усули билан ҳисоблаш заготовкарга ишлов бериш допускини максимум ва минимумга ҳисоблаш усуллариға 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?

V БОБ. МАШИНАСОЗЛИКДА БАЗАЛАШ ВА БАЗАЛАР

5.1. Базалар ва таянч нуқталар

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

Дастгоҳларда механик ишлов бериш жараёнида заготовкalar ҳам ишлов берувчи асбоблар ҳаракат троекториясига ҳамда шу дастгоҳнинг механизми ва узелларига нисбатан туғри ориентирланиши керак (йўналтирувчи суппортлар, фрезалаш ва кесиш каллаклари, тиргаклар, нусхалаш қурилмалари ва бошқалар). Ишлов берилган заготовкalarнинг шакли ва ўлчамлари бўйича хатоликлари 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 ҳал қилинади.

Умуман, базалаш бу - заготовкани танланган координата системасига нисбатан керакли ҳолатга келтиришдир. Заготовкalarга дастгоҳларда механик ишлов беришда базалаш сифатида заготовкага ишлов берувчи асбобнинг ҳаракат троекториясини аниқловчи дастгоҳ элементларига нисбатан керакли ҳолатни бериш қабул қилинади.

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

Маълумки, жисмни 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 олти та 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 олти таянч нуқтасини яратиш зарур ва етарлидир.

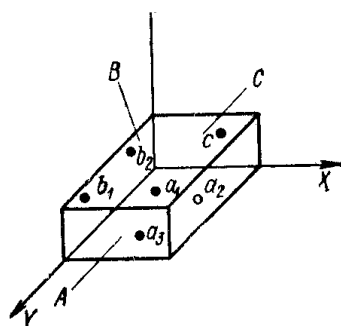
Базалар ҳақида тушунчалар. База билан ўзаро контактда бўладиган идеал таянч нуқталарининг сонига ва маҳрум қилинадиган қўзғалувчанлик даражасига кўра призматик заготовка ва деталларда учта таянч нуқтаси билан контактда бўлган ўрнатиш базаси – А, иккита таянч нуқтаси билан контактда бўлган йўналтирувчи база – В ва битта таянч нуқтаси билан контактда бўлган таянч базаси – С фарқ қилинади (5.1-расм).

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

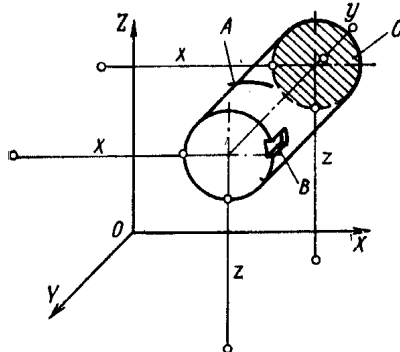
Жисмни OY ўқи бўйлаб силжиш имкониятини тўхтатиш учун унинг С торец сиртини икки томонлама боғланиш – y координаси билан XOZ текислигини бириктириш керак.

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

Заготовка ва деталларнинг аниқлигини ва база сифатида танланган сиртларнинг ишончилигини ошириш учун ўрнатувчи база сифатида бир тўғри чизикда ётмаган, лекин ўзаро узокроқ учта таянч нуқтага ўрнатиш имконияти бўлган энг катта сирт танланади, йўналтирувчи база сифатида эса энг узун сирт танланади.



5.1-расм. Призма шаклидаги заготовкани мосламада базалаш



5.2-расм. Фазода узун цилиндрсимон жисмни йўналтириш

Жисмни OY ўқи билан ҳаракатини чеклаш учун унинг ён сирт (С) томонини XOZ текислигини Y координатаси билан икки томонлама алоқа ҳосил қилиш керак. Охириги 6 - эркинлик даражасидан маҳрум қилиш, яъни ўз ўқи атрофида айланиб кетишини чегаралаш учун уни шпонка

арикчаси орқали 6 - таянч нуқтани ҳосил қилиш керак. Бу ҳолда А сирт йўналтирувчи база, ён сирт томон С таянч база ва шпонка ариқчаси В 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 комплектидан фойдаланиб, заготовкани тўла ориентирлашга эҳтиёж сезилмайди. Масалан, призматик заготовканинг текислигига ишлов беришда керакли А 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 А – ўрнатиш базаси билан амалга оширилади, унинг ён сиртлари эса фақат маҳкамлаш учун фойдаланилади ва заготовкани базалашда қатнашмайди.

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

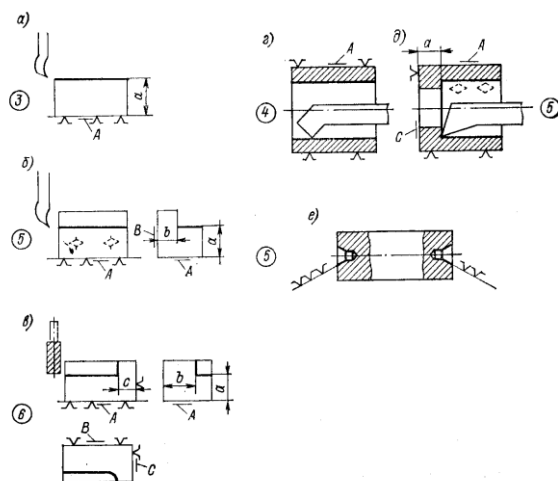
5.3-расм (в) да кўрсатилган ҳолатда учта а, в, с ўлчамларни бажаришни таъминлаш талаб қилинса, заготовкани ориентирлаш учун барча учта базалар комплектидан, яъни А, В ва С сиртлардан фойдаланиш керак бўлади.

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.

Базалашнинг назарий схемалари қабул қилинган координата системасида заготовканинг позицион боғланишларини тасвирлайдиган идеал таянч ва шартли нуқталарнинг жойлашиш схемаларидан иборат бўлади. Бунда технологик база сифатида қабул қилинган заготовка сиртининг контур чизиқларида заготовкани кўзғалувчанлик даражасидан маҳрум қилувчи идеал контакт нуқталарнинг шартли белгилари қўйилади.

Заготовканинг ёпик (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.



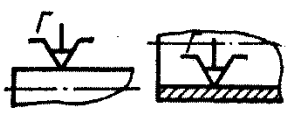
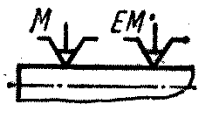
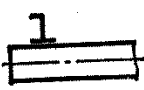
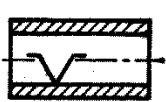
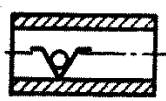
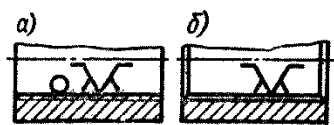
5.3-расм. Заготовкаларга ишлов беришда битта (а, г), иккита (б, д, е) ва учта (в) базалардан фойдаланиш

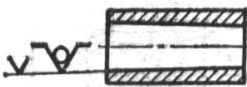
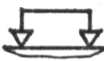
Ишчи технологик хужжатларни (операцион карталар) расмийлаштиришда технолог ишини соддалаштириш ва қисқартириш учун базалашнинг назарий схемалари ўрнига операцион эскизларда таянч, қисқич ва ўрнатиш қурилмаларининг шартли белгиларини қўйиш тавсия қилинади (5.1-жадвал).

5.1-жадвал

Таянч, қисқич ва ўрнатувчи қурилмаларнинг шартли белгиланиши ва уларнинг заготовка эркинлик даражалари сонидан маҳрум қила олиши

Номланиш	Шартли белгилаш			эркинлик даражаси-ни махрум этиш сони
	Ён қурилиш	Юқоридан қурилиш		
		юқоридан	пастдан	
Қўзғалмас таянч				1
Қўзғалувчан таянч				1
Сузувчи таянч				1
Созловчи таянч				—
Сферасимон қабарик ишчи юзали созланувчи таянч		—	—	—
Қўзғалув- призмали ишчи юзали таянч				2
Қўзғалув- (қисқич) призмали ишчи юзали таянч				1 ¹
Қўзғалмас (силлиқ) марказ		—	—	2 ёки 3 ²
Айланувчи марказ		—	—	2 ёки 3 ²
Сузувчи марказ		—	—	2
Тарамли (майда тишли) марказ		—	—	2 ёки 3 ²
Юзаси майда тишли айланувчи марказ		—	—	2 ёки 3 ²
Икки-,уч- ва турт кулачокли механик қисувчи патронлар		—	—	4 ³
Цангали оправкалар ва патронлар		—	—	4 ³

Номланиш	Шартли белгилаш			Эркинлик даражаси-дан махрум этиш сони
	Ён кўриниш	Юқоридан кўриниш		
		юқоридан	пастдан	
Гидропластикали (қисқич) патронлар ва оправкалар		—	—	4 ³
Пневматикали (қисқич) патрон		—	—	4 ³
Гидравликали (қисқич) патрон		—	—	4 ³
Магнитли ва электромагнитли патрон		—	—	4 ³
Электропатрон (қисқич)		—	—	4 ³
Етаклаш тортқиси бор патрон		—	—	—
Кўзгалмас лонет		—	—	—
Кўзгалувчан лонет		—	—	—
Силлиқ цилиндрли оправка		—	—	5 ⁴
Шарикли (роикли) цилиндрли патрон		—	—	5 ⁴
Резьбали (а) ва шлицли (б) цилиндрли оправка		—	—	5 ⁴

Номланиш	Шартли белгилаш			Эркинлик даражаси-дан махрум этиш сони
	Ён куруниш	Юқоридан кўруниш		
		юқоридан	пастдан	
Роикли конусли оправка		—	—	5 ⁵
Якка (механик) қисқич		⊕	⊙	—
Қўш блокировкали (механик) қисқич		⊕—⊕	⊙—⊙	—
Цилиндрли пневматик ишчи юзаси тарамли қисқич		—	—	—

Операцион эскизларда керакли ҳолларда базавий сиртларни белгилаш учун ∇ - белгисини қўллашга рухсат этилади.

Битта базалаш сиртида жойлашган бир нечта бир хил номли таянч ёки таянч нуқталарини ён томондан кўруниши тасвирланганда, эскизни содда-лаштириш мақсадида битта символни кўрсатиб, унинг ўнг томонида таянчлар сони кўрсатилади: $\nabla 2$; $\nabla 3$; $\nabla 4$; $\nabla 5$ ёки $\nabla 2$; $\nabla 3$; $\nabla 4$; $\nabla 5$.

Эскизларда таянчларнинг юқоридан кўрунишини 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.

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 (параллеллик, 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, чизик ёки нуқтага айтилади.

Дастгоҳларда заготовкаларга *ишлов беришда фойдаланиладиган технологик база* деб, заготовкани бир марта ўрнатишда унинг сиртлари ориентирланадиган сирт, чизик 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 заготовкага 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 заготовкаларга ишлов беришда ҳамда аниқ бирикмаларни ва машиналарни йиғишда текшириш базалари кенг қўлланади.

Текшириш базаси деб, шундай сирт, чизик ёки нуқталарга айтиладики, бунда дастгоҳда ишлов беришда заготовкани ёки кесувчи асбобни ҳамда йиғма бирикма ёки унинг деталлари ҳолати ана шу сирт, чизик 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, куйиш усулида олинган эксцентрикли заготовкада 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 анологик тарзда фрезалашда ва уни таянч базасига ўрнатишда жуда кўп метал қатламини кесиб олишга тўғри келади.

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

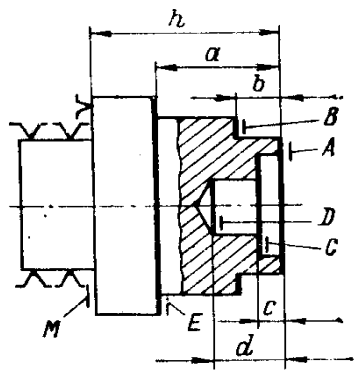
Текшириш базаларининг бошқа турлари сифатида заготовкалардаги турли хил режалаш чизиклари ва керноларни кўрсатиш мумкин. Деталларга

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 М сирти билан дастгоҳ қисиш қурилмасининг мос келадиган тиргагига таянади ва бу сирт А торецни h ўлчам бўйича ишлов бериш учун таянч технологик база бўлиб хизмат қилади, лекин бошқа В, С, Д, Е торец сиртларини v , c , d , a ўлчамлар бўйича ишлов бериш учун бундай база бўлиб хизмат қилмайди. Дастгоҳни созлашда В, С, Д ва Е сиртларнинг ҳолати М сиртининг ҳолати бўйича эмас, балки А сиртининг ҳолати бўйича созилади. Бундай ҳолда А сирт кўриб чиқиладиган В, С, Д ва Е 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 А созлаш базасидан фойдаланиш

Созловчи база кўп ҳолларда заготовканинг таянч базаси билан ўлчамли боғланган бўлади. Заготовканинг аниқ сиртларига нисбатан дастгоҳларни созишда, бу сиртлар дастгоҳларда заготовкаларни алмаштиришда ҳам ишлов бераётган асбобнинг охириги ҳолатини аниқловчи дастгоҳларнинг таянч нуқталарига нисбатан ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Бундай сиртларга заготовкаларнинг таянч сиртлари киради ва таянч

технологик база сифатида катта серияли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

Сунъий технологик базалар. Агар заготовкаларнинг 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 бериладиган 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.

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

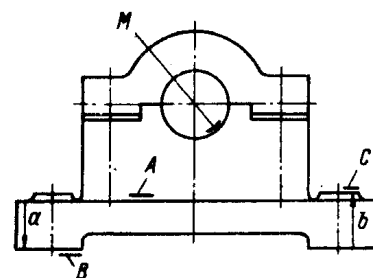
Дастлабки технологик база сифатида шундай сиртни танлаш керакки, унга нисбатан кейинги операцияларда технологик база сифатида ишлатиладиган сиртлар биринчи операцияда ишлов бериладиган бўлиши лозим (яъни, дастлабки база тоза базаларга ишлов беришдаги базадир).

Деталнинг ишлов берилган сиртларнинг 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 А сирт хизмат қилади ва унга ишлов берилмайди. Дастлабки база бўйича детал ўрнатилганда, В текислик *a* ўлчам бўйича фрезаланади ва А ва В текисликларнинг параллелиги таъминланади.

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

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



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

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 ҳал қилинадиган муҳим вазифалардан бири қуйма ва поковкалардан тайёрландиган мураккаб конфигурацияли масъулиятли деталларда қуйимларни бир текисликда тақсимланишини таъминлашдан иборатдир.

Базаларнинг ўриндошлик тамойили. Заготовкаларга 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.

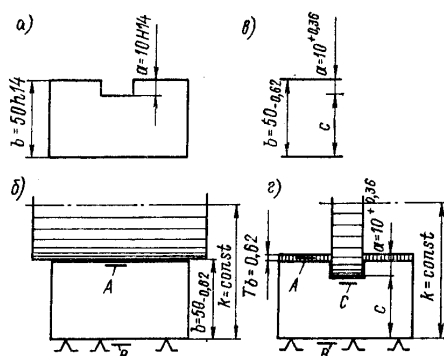
Технологик, конструкторлик ва ўлчаш базаларининг ўриндошлилигини таъминлашда заготовкага иш чизмасида конструктор томонидан кўзда тутилган ўлчамлар ва допуск майдонлари доирасида ишлов берилади.

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 В сиртига ўрнатиш керак. Пазнинг туби С юқори текислик А билан $10^{+0.36}$ ўлчам бўйича боғланган ва бу сирт паз учун конструкторлик ва ўлчаш базаси бўлиб хизмат қилади. Бундай ҳолатда технологик база – В сирт конструкторлик ва ўлчаш базаси билан мос келмайди 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 s ўлчам ҳам доимий бўлади. Паз чуқурлигининг ўлчамини $a=10^{+0.36}$ мм аввалги операцияда олинган $e = 50_{-0.02}$ мм ўлчамнинг хатолиги оқибатида келиб чиқадиган тебранишлар туфайли бажариш қийин. Бундай ҳолда пазлар фрезалаш операцион эскизида технологик ўлчам С ни кўрсатиш лозим, чунки унинг аниқлиги аввалги операциясига боғлиқ эмас. Конструкторлик ўлчамини $a = 10^{+0.36}$ мм эскизида кўрсатилмагани мақсадга мувофиқдир. s техноло-

гик 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 занжирида бошланғич ўлчам бўлиб, $a = 10^{+0,36}$ мм конструкторлик ўлчам



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

чами хизмат қилади ва бу ўлчам 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: $T_a = T_b + T_c$, бундан $T_c = T_a - T_b$.

Тегишли қийматларни қўйиб

$T_c = 0,36 : 0,62$ эканлигини аниқлаймиз.

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

$$c = 50 - 0,16 = 49,84 \text{ мм.}$$

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 $a = b - c$

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

$$a^{\min} = b^{\min} - c^{\max}; \quad c^{\max} = b^{\min} - a^{\min} = 50 - 0,16 - 10 = 40 - 0,16 \text{ мм.}$$

c ўлчамнинг ҳисобий катталиги

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

c ўлчамнинг стандарт кўрсатилган ўлчамга яқин бўлган охириги қийма

ти

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

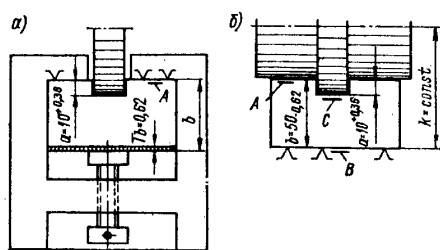
с ўлчамнинг стандартда кўрсатилган ўлчамга яқин бўлган охириги қиймати

$$c=40^{-0,17}_{-0,36} \text{ мм ва бу } 40\text{B}11 \text{ ўлчамга мос келади.}$$

Технологик ўлчам с 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 а нинг четга чиқишлари чекли ўлчамлар чегарасида эканлигини кўрамыз.

Ўтказилган ҳисоблашларга асосан заготовканинг операцион эскизларида чизма ўлчамлари бўлган 10Н14 ва 50Н14 ўрнига янги $\phi=50\text{H}11$ ва $c=40\text{B}11$ қўйилиши керак. Шундай қилиб, технологик ва конструкторлик базалари бир – бирига тушмаганда конструктор белгиланган допускларга қараганда анча кичикроқ допускларни қўллашга тўғри келади. Кўриб чиқилган



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

масалада чизмада кўрсатилган h14 допусклари ўрнига h11 ва $\phi 11$ допусклари қабул қилинади.

Ишлов беришдаги керакли аниқликни ошириш унумдорликнинг камайишига ва маҳсулот таннархининг ортишига олиб келади. Бундай ҳолда конструкторлик базасига А нисбатан пазни фрезалашга имкон берадиган махсус мосламани қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Шундай мосламанинг

кўриниши 5.7-расмда тасвирланган. Технологик таянч базаси - А текислик бир вақтнинг ўзида конструкторлик базаси ҳисобланади ва унга нисбатан $a=10^{+0,36}$ мм конструкторлик ўлчами бажарилади. В ўлчамнинг ўзгариши конструкторлик ўлчамини олишда ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди. Шунинг учун бу ҳолда допускларни ўзгартиришга эҳтиёж йўқ.

5.7-расмда А текисликда бир вақтнинг ўзида фрезалар комплекти билан пазни фрезалаш кўрсатилган. Аввалги мисолга ўхшаш, бу ҳолда ҳам А 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. А текисликка в ўлчам бўйича ишлов беришда В текислик таянч технологик база бўлиб хизмат қилади ва бу ўлчам $T_b=0,62$ мм допуск бўйича ўзгаришсиз бажарилади.

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

Технологик жараёнларнинг мумкин бўлган барча вариантлари ўзининг ютуқ ва камчиликларига эга. Масалан, заготовкаларга таянч технологик ба-

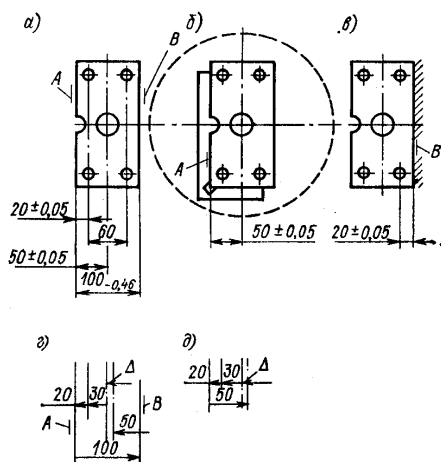
залар бўйича ишлов берилганда ва бунда конструкторлик ва ўлчаш базалари ўриндош бўлмаса (5.6-расм), у ҳолда ўлчамларни қайта ҳисоблаш ва допускларни қисқартиришга олиб келади. Бу эса ўз навбатида унумдорликни пасайишига ва ишлов беришни қимматлашувига олиб келади, лекин заготовкани тайёрлаш учун махсус 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 вариантыни 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 жараёни 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



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

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 А ва В 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. Буни технологик ўлчам занжири ҳисобидан ҳам кўриш мумкин (5.8-расм):

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

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

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 катталикдаги хатолик бажарилади.

Заготовкаларга турли операцияларни ишлов бериш пайтида доимий технологик базани сақлаш 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

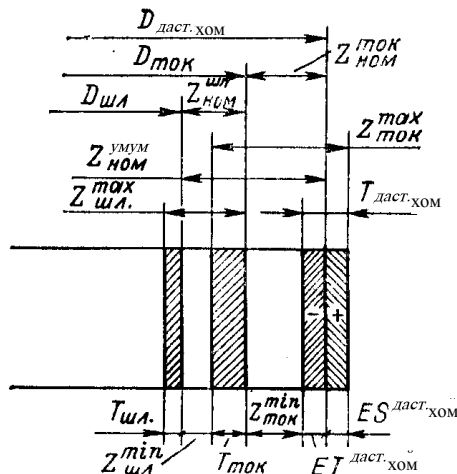
1. Машинасозликда базалаш ва базалар деганда нималарни тушунасиш?
2. Деталга механик ишлов бериш учун керак бўлган базалар сони ва уларнинг технологик ҳужжатларда белгиланишини айтиб беринг.
3. Конструкторлик, ўлчаш ва технологик базалар деганда нималарни тушунасиш?
4. Созлаш, текшириш, ёрдамчи ва сунъий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

VI БОБ. МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШДА ҚЎЙИМЛАР

6.1. Ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг таснифланиши

Бошланғич заготовканинг чизмаси тайёр деталнинг чизмасидан, авваллабор, шу билан фарқланадики, заготовканинг барча ишлов берилувчи сиртларига қўйим қатламлари 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 бошланғич заготовка сиртидан олиб ташланадиган материал қатламига айтилади. Ишлов беришда қўйим ўлчамларини тўғри танлаш учун техник иқтисодий масалаларни ечиш керак. Қўйим қатламига заготовкани олиш технологияси ҳам таъсир кўрсатади. Жуда ҳам катта қўйимларни белгилаш материалнинг исроф бўлишига, механик ишлов беришда иш ҳажмининг ортишига, кесувчи асбоб ва электр энергия сарфининг ошиб кетишига олиб келади.



Расм 6.1. Валга йўниш ва жилвирлаш орқали ишлов беришда қўйимларнинг ва допускларнинг жойлашиш схемаси

Номинал диаметрлар: валнинг дастлабки заготовки – $D_{\text{даст.хот}}$; 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 $Z_{\text{ном}}^{\text{жил}}$ операцион қўйимлар

жойлашиш схемаси 6.1-расмда келтирилган. Схемадан кўриниб турибдики, заготовка ва деталнинг (жилвирлашдан кейинги) номинал ўлчамларининг фарқи орқали ишлов беришнинг умумий номинал қўйими аниқланадиган, яъни:

$$Z_{\text{ном}} = D_{\text{даст.хот}} - D_{\text{дет}} \text{ га тенг.} \quad (6.1)$$

Агар қўйим қатлами етарли миқдорда белгиланмаса 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 таннарихи ошиб кетишига олиб келади.

Операцион қўйим деб битта технологик операцияни бажаришда заготовка сиртидан кесиб олинандиган материалнинг қатламига айтилади. Операцион қўйим оралик 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

$$\text{ёки} \quad Z = \sum_{i=1}^n Z_{\text{НОМ}}$$

бу ерда $Z_{\text{НОМ}}$ - ҳар бир операциянинг номинал қўйими;

n - деталга ишлов беришдаги операциялар сони.

Схемадан кўриниб турганидек, қуйидаги қўйимлар фаркланади: операциянинг минимал қўйими $Z_i^{\min}$ - заготовкага 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 $Z_i^{\max}$ - заготовкага ушбу операцияда ишлов берилгунга қадар унинг энг катта чекли ўлчами билан ушбу операцияда ишлов берилгандан кейинги энг кичик чекли ўлчами орасидаги фарқ:

$$Z_i^{\min} = Z_i^{\max} - TA_{i-1} + TA_i \quad (6.2)$$

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

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

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

$$Z_{\text{НОМ}} = Z_i^{\min} + TA_{i-1} \quad (6.3)$$

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

$$Z_{\text{НОМ}} = (2 \div 4) TA_{i-1} \quad (6.4)$$

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

$$Z_i^{\min} = Z_i + \sqrt{Z_2^2 + Z_3^2} \quad (6.5)$$

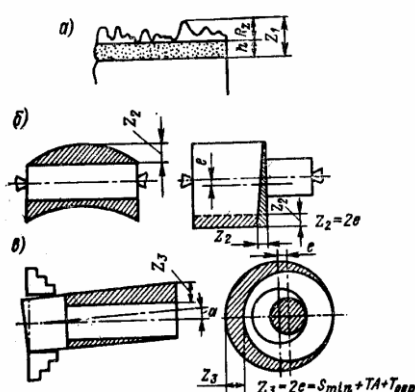
бу ерда: Z_i - олдинги операцияда ишлов беришдан қолган сирт ғадир-будирлиги Rz_{i-1} ва углеродсизлантириш, коррозияланиш, эзилиш, ёрилиш (дарз кетиш) ва шунга ўхшаш сабаблар туфайли ҳосил бўлган ва уларни олиб ташлаш учун керак бўлган нуқсонли металл катлами h_{i-1} (6.2-расм, а).

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

Z_2 -заготовканинг базавий сиртларига нисбатан ишлов берилаётган сиртларининг шакл хатоликларини ва фазовий четга чиқишларини (ишлов берилаётган сиртларнинг ва тешикларнинг марказий 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 ташланадиган металл қатлами (6.2-расм).

Текис сиртларга ишлов беришда энг кичик қўйим қатлами:

$$Z_i^{\min} = Z_1 + Z_2 + Z_3 \quad (6.8)$$

$Rz_{i-1}, h_{i-1}, Z_2 \text{ ва } Z_3$ ларнинг қийматилари маълумотномада келтирилган бўлади. Юқоридаги формулаларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, 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 жараёни 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 қ0 га тенг.

$$\text{Шунинг учун } Z^{\min} = Z_1 + Z_2; \quad (6.9)$$

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:

$$Z_0^{\min} = \sum_{i=1}^n A_i^{\min} - \sum_{n=1}^{m-1} A_i^{\max} \quad (6.12)$$

$$Z_0^{\max} = \sum_{i=1}^n A_i^{\max} - \sum_{n=1}^{m-1} A_i^{\min} \quad (6.13)$$

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 жил-вирлаш кетма-кетлиги бўйича ишлов бериш учун операцияларнинг қўйим қатлами ва валнинг ўлчамлари аниқлансин. Заготовка-иссиқ ҳолатда прокатланган пўлат чивик.

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 чивик. Т-заготовканинг диаметрига рухсат этилган допуск. Фазовий хатолик Z_2 . Солиштирма эгрилик $\Delta_{\varphi}=0,12$ мкм; заготовканинг умумий эгрилиги (марказларга ўрнатиб ишлов беришда).

$$\rho_{\varphi} = Z_2 = \Delta_{\varphi} \cdot 0,5L; \quad Z_2 = \frac{0,12 \cdot 0,5 \cdot 100}{1000} = 0,006 \text{ мкм}$$

Фазовий хатоликлар Z_3 . Заготовкани марказлашда содир бўлган хатолик, яъни ўқнинг силжиш катталиги

$$\rho_{\varphi}=z_3=0,25\sqrt{T^2+1} \quad Z_3=0,25\sqrt{1,1^2+1}=0,36\text{мм}$$

Фазовий хатоликларнинг йиғиндиси

$$\sqrt{Z_2^2 + Z_3^2} = \sqrt{0,006^2 + 0,36^2} \approx 0,36 \text{ мм}$$

Йўниш операциясидан кейин: $h11$ квалитет 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, R_{zi} , мкм	Нуқсонли қағлам, 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 операцияларнинг ўлчамларни ҳисоблаш ишлов берилган сиртдан бошлаб дастлабки заготовка йўналиши бўйича амалга оширилади.

Жилвирлаш:

минимал қўйим:

$$Z_i^{\min} = 2(Rz_{i-1} - h_{i-1}) + \sqrt{Z_3^2 + Z_2^2}$$

$$Z_{ул}^{\min} = 2(0,02 + 0,03) + \sqrt{0 + 0,01^2} = 0,2 \text{ мм}$$

номинал қўйим:

$$Z_{ул}^{\text{ном}} = 0,2 + 0,16 = 0,36 \text{ мм}.$$

Максимал қўйим қуйидагича аниқланади:

$$Z_{\text{ул}}^{\text{max}} = 0,2 + 0,039 + 0,16 = 0,399 \text{ мм} .$$

Йўниш. Йўниш учун номинал операцион ўлчам (6.1) формула бўйича аниқланади:

$$D_{\text{ток}} = D_{\text{шп}} + Z_{\text{ном}}^{\text{шп}} = 45 + 0,36 = 45,36 \text{ мм} ,$$

Якуний

$$D_{\text{ток}} = 45,36_{-0,16} \text{ мм}$$

Йўниш учун минимал қўйим:

$$Z_{\text{ток}}^{\text{min}} = 2(0,15 + 0,25) + \sqrt{0,006^2 + 0,36} = 1,16 \text{ мм}$$

Йўниш учун номинал (назарий) қўйим:

$$Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = Z_{\text{ток}}^{\text{min}} + E_i^{\text{max.ном}} = 1,16 + 0,7 = 1,86 \text{ мм}$$

Заготовканинг назарий диаметри:

$$D_{\text{дс.ном}} = D_{\text{ток}} + Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = 45,36 + 1,86 = 47,22 \text{ мм}$$

иссиқ ҳолатда прокатлаш услида олинган чивикнинг диаметрини

$$D_{\text{дс.ном}} = 48_{-0,7}^{+0,4} \text{ мм} \text{ қабул қиламиз.}$$

Йўниш учун қўйимнинг ҳақиқий ўлчами:

$$Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = 48 - 45,36 = 2,64 \text{ мм}$$

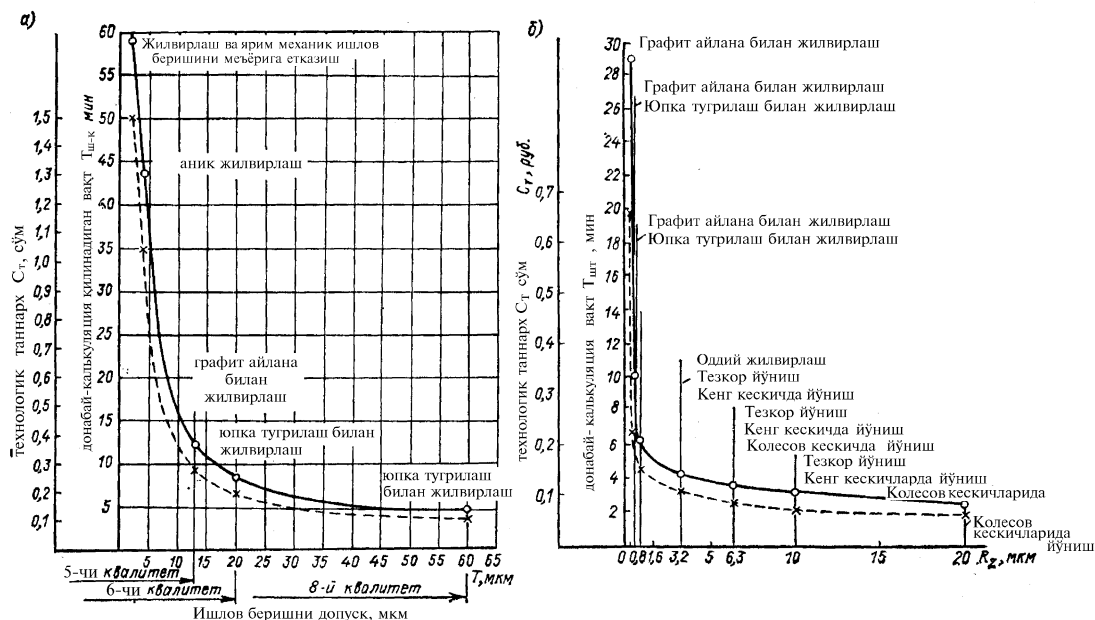
Синов саволлари

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.
- 4.

VII БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ УНУМДОРЛИГИ ВА ТЕЖАМЛИЛИГИ

7.1. Ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи

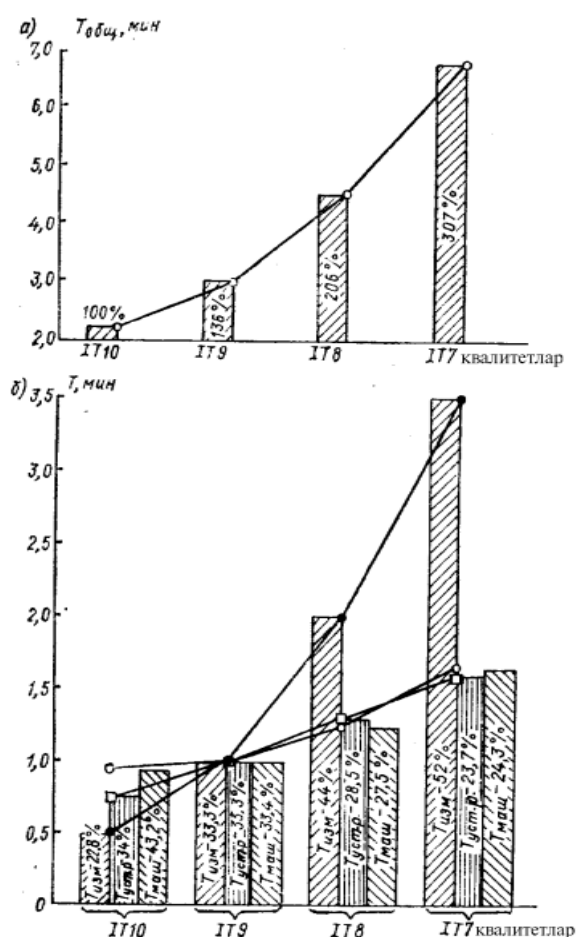
Заготовкага ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи кўп жиҳатдан тайёрланаётган деталларнинг аниқлиги ва сирт ғадир-будирлигига боғлиқ. 7.1-расмда келтирилган графиклардан кўриниб турибдики, ишлов беришда тайёрладиган деталларнинг ўлчам допускларини ва сирт ғадир-будирлигини кичик танлаш иш ҳажмининг ва ишлов бериш таннаrxининг 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 ҳаражатлар кўпаяди ва қатор ҳолларда ишлов беришнинг қимматга тушадиган усуллари қўлланади (7.1-расм).



7.1-расм Заготовкларнинг ишлов бериш иш ҳажми ва таннаrxининг сирт аниқлиги ва ғадир-будурлигига боғлиқлиги:

а- $\varnothing 60 \times 200$ мм ли тобланган пўлатдан тайёрланган вал, б- $\varnothing 60 \times 300$ мм ли хом пўлатдан тайёрланган вал

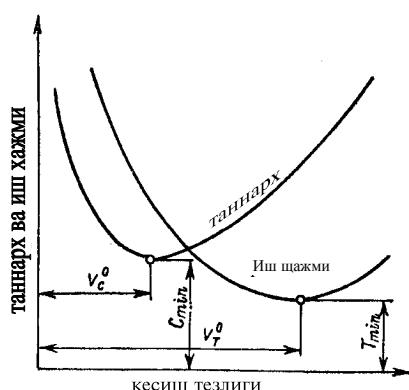
Диаграммадан (7.2-расм) кўриниб турибдики, токарлик-револьверли дастгоҳда диаметри 10-18 мм ли пўлатдан тайёрланган валларга ишлов беришнинг аниқлигини 11- квалитетдан IT7 квалитетга оширилса ишлов беришга, керакли ўлчам олиш учун кескични ўрнатишга ва заготовкани ўлчаш учун сарфланадиган умумий вақт 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,



7.2-расм. Ишлов бериш иш хажмининг талаб қилинган аниқликка боғлиқлиги:

а-умумий сарфланган вақт - $T_{ум}$;
 б-сарфланган вақтнинг алоҳида элементлари, $T_{маш}$ -машинали (асосий) вақт, $T_{к.ур}$ -кескични ўрнатиш учун сарфланган вақт, $T_{ылч}$ -ўлчаш учун сарфланган вақт

шариклар билан думалатиб эзиш усуллари ёрдамида олиш мумкин. Бу усулларнинг ичидан ҳам ҳар қандай маълум шароит учун бирдан бир мақсадга мувофиқ вариантыни танлаш учун объектив мезон бўлиб унинг унумдорлиги



7.3-расм. Кесиш тезлигига ишлов бериш иш хажмининг ва таннархининг боғлиқлиги

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 IT8 квалитет аниқлигига эришишда ишлов бериш умумий нархининг 2 фоизини ва IT7 квалитет аниқлигига эришишда 17 фоизини ташкил қилади. Агар аниқликни IT6 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, IT9 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

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-расмдан кўриниб турибдики, кесиш тезлигининг ортиб бориши билан иш ҳажми ва таннарх аввал камайияпти ва сўнгра эса маълум бир минимал V_c^u ва V_T^0 қийматидан кейин кўтариляпти (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_{min} ва минимал таннарх C_{min} 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 самарадорлигини солиштирилганда, айрим ҳолларда ҳар хил хулосаларга келиш мумкин. Масалан, 1К62 маркали токарлик дастгоҳида Р18 маркали тез-кесар пўлатдан тайёрланган кесувчи асбоб ёрдамида пўлат заготовkada 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 (ҳаражатларни шартли бирликлар билан белгилаймиз) қуйидаги натижалар олинган:

Технологик таннарх, ш.б.:	(шартли бирлик)
Сидиришда	0,11
Йўниб кенгайтиришда	0,11
Иш ҳажми (донабай калкуляцияли 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 калкуляция 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 яримавтоматларни ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сони етарли миқдорда бўлгандагина жорий қилиниш ўзини қоплайди. Бошқа тарафдан турли хилдаги дастгоҳлардан фойдаланишнинг умумий ҳаражати ва шу ҳаражатларнинг таркиби турличадир. Оддий ва ар-

зон 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 ҳаражатлар 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 тежамлилиқ нуктаи 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 машина-созликни 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.

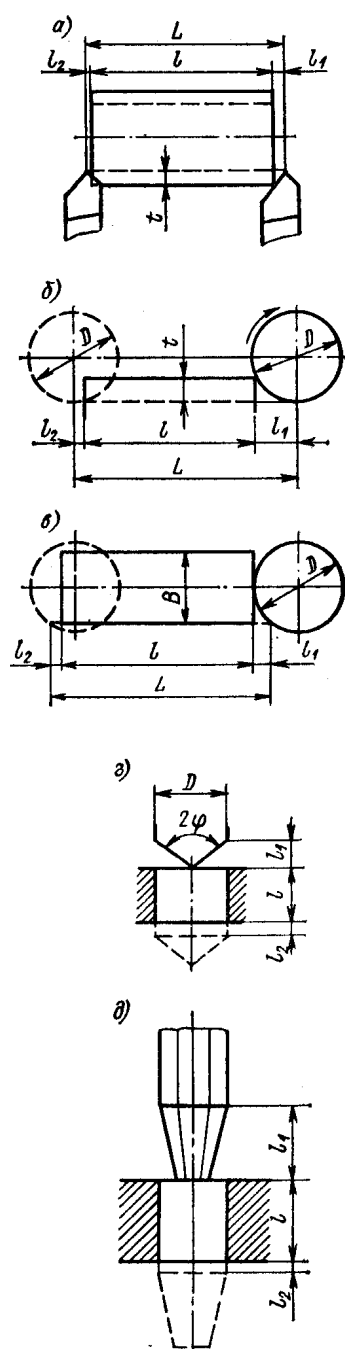
Меҳнатни меъёрлаш масалалари ва усуллари. Меҳнатни меъёрлашнинг асосий масалаларидан бири бажариладиган ишнинг ўлчовини аниқлаш ва шунга мос равишда ҳақ тўлашдир. Меҳнатни меъёрлаш техник меъёрлаш ва тажрибавий-статистик меъёрлаш усуллари билан амалга оширилади.

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 приём ва ҳаракатларни чиқариб ташлаш, ишчининг қўли, оёғи ва танасининг барча ҳаракатларининг йўлини қисқартириш, ишнинг толиқтирадиган приёмларини енгилроқ приёмлар 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 қисқартириш 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 соҳадаги ишлаётган барча ишчилар билиши ва амалда қўллай билиши керак. Техника, технология ва ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг ривожланиши билан ўсиб бораётган



7.4-расм. Кесувчи асбобнинг юриш йўли:
а-йўнишда;
б, в-фреза-лашда;
г-пармалашда;
д-развёрткалашда

меҳнат унумдорлигини ҳисобга олган ҳолда вақт меъёрларини камайиш томонига ўзгартириб борилади.

Меъёрлашнинг тажрибавий-статистик усули якка 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 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 беради. Шунинг учун машинасозлик ишлаб чиқаришида асосий ва кейинга қолдириб бўлмайдиган масалалардан бири вақтни тажрибавий-статистик меъёрлаш усулидан аналитик меъёрлаш усулига ўтиш бўлиб ҳисобланади.

Якка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда технологик операцияларни элементларга тақсимлаш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Бундай ҳолларда вақт меъёрини 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 киради.

Иш вақти сарфининг таснифи. Иш кунида сарфланадиган иш вақти меъёрланадиган ва меъёрланмайдиган вақтларга бўлинади (тушлик учун ажратилган танаффусдан ташқари). Иш вақтининг меъёрланадиган сарфига ишни бажариш учун сарфланадиган вақтлар киради. Иш вақтининг меъёрланмайдиган сарфи эса иш вақтини фойдасиз йўқотилган (устани, созловчи-ни чақириб келиш, хужжатларни, 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 киради.

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 хужжатларни ва ишга наряд олиш; б) бажариладиган иш билан, технологик хужжатлар, 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 хужжатларни ва нарядни топшириш.

Тайёрлаш-яқунлаш вақти берилган ишчи наряд бўйича партиядаги барча ишлов бериладиган заготовкаларга бир марта сарф қилинади ва ушбу партиядаги 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 $T_{оп}$ - технологик операцияни бажариш учун сарфланган асосий вақт меъёри – T_a ва ёрдамчи вақт меъёри – $T_е$ йиғиндиси билан аниқланади, яъни

$$T_{оп}=T_a+T_е \quad (7.1)$$

Технологик операцияни бажаришдаги оператив вақт сарфи ҳар бир маҳсулотдан ёки уларнинг аниқ бир сонларидан кейин такрорланади.

Асосий вақт меъёри T_a - 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 кесиш, 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_e - 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 режимини 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 учун 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 смена-си 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 партиядаги 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 партиядаги заготовклар учун тайёрлаш – тугаллаш вақт меъёри;

n – ишлов берилаётган партиядаги заготовклар сони.

Донабай вақт меъёри - меъёрлаш бирлигига тенг бўлган ҳажмдаги иш-ни бажариш учун вақт меъёри.

Донабай вақт меъёри $T_{\text{д}}$ қуйидаги формула орқали аниқланади

$$T_{\text{д}} * T_{\text{а}} + T_{\text{ё}} + T_{\text{и.ж.хиз}} + T_{\text{шах.эҳт}} * T_{\text{оп}} + T_{\text{и.ж.хиз}} + T_{\text{шах.эҳт}} \quad (7.4)$$

Оммавий ишлаб чиқариш шароитида (айрим иш жойларида иш смена-сининг камдан-кам ҳолларда алмашиниши ва донабай-калькуляцияли вақт-нинг 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:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{а}} + T_{\text{ё}} + T_{\text{тех}} + T_{\text{таш.хиз}} + T_{\text{шах.эҳт}} \quad (7.5)$$

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:

$$T_{\text{д}} = (T_{\text{а}} + T_{\text{ё}})(1 + K/100) \quad (7.6)$$

Бу ерда K – оператив вақтга нисбатан иш жойига хизмат кўрсатиш (техник ва ташкилий) ва ишчининг дам олиши ва шахсий эҳтиёжлари учун сарфланадиган вақтларнинг фоизи.

Заготовкalar партиясига ишлов бериш вақт меъёри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$T_{\text{пар}} = T_{\text{т-т}} + T_{\text{д}}/n, \quad (7.7)$$

бу ерда n –партиядаги заготовкalar сони.

Синов саволлари

1. Унумдорлик ва таннарх деганда нималарни тушунасиш?
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.

VIII БОБ. 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 заготовккаларга ишлов беришнинг таннархини қуйидаги формула бўйича аниқладиган усул кенг тарқалган

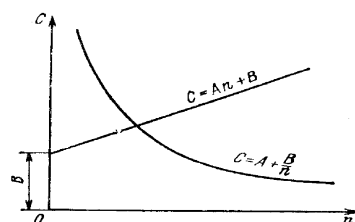
$$C = An + B, \quad (8.1)$$

бу ерда C - бир партия заготовккалар таннархи; n - партиядаги ишлов берилган заготовккалар сони; A - жорий сарф-ҳаражатлар, яъни, ҳар бир алоҳида заготовкага ишлов бериш учун сарфланган ҳаражатлар; B - бир вақтли сарф-ҳаражатлар, яъни, партиядаги барча заготовккалар учун бир марта сарфланадиган ҳаражатлар.

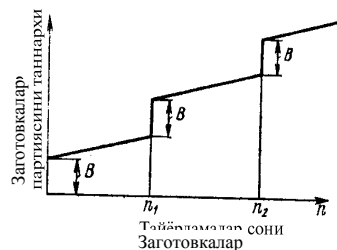
У ҳолда битта заготовкага ишлов бериш таннархи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$C_{\text{хом}} = A + \frac{B}{n} \quad (8.2)$$

(8.2) формула бўйича ва 8.1-расмдаги эгри чизиққа асосан заготовккалар сонининг ортиб бориши билан уларнинг ишлов бериш таннархи гипербола эгри чизиғи бўйича камайиб боради, лекин таннархнинг камайиши ишлов бериладиган заготовккалар миқдори ортишининг маълум бир чегарасигача рўй беради. Партиядаги заготовккалар сонини унинг маълум бир n_1 қийматигача орттириб борилганда ушбу сондаги заготовккаларга технологик жараённинг ушбу вариантыда белгиланган муддатда ишлов беришга улгуриб бўлмайди. Шунинг учун бир вақтли ҳаражатларлар B ни орттириб, қўшимча бирликдаги дастгоҳларни жорий қилишга тўғри келади. У ҳолда таннархнинг ишлов бериладиган заготовккалар сонига боғлиқлик графиги поғонасимон характерга эга бўлади (8.2-расм).



8.1-расм. Ишлов бериладиган заготовккаларнинг сонини ортиши билан таннарх C нинг ўзгариши



8.2-расм. Қўшимча жихозни қўллаш натижасида таннарх C нинг ўзгариши

Технологик вариантларининг тежамлилигини солиштиришда берилган заготовкalar микдори бўйича энг кам таннархга эга бўлган вариант энг яхши вариант сифатида қабул қилинади.

Масалан, $n = 0$ дан $n = n_1$ гача (8.3-расм) заготовкalar партиясига ишлов беришнинг таннархи C_1 бўлган биринчи вариант, n_1 дан n_2 гача заготовкalar партиясига ишлов беришнинг таннархи C_2 бўлган иккинчи вариант ва заготовкalar партияси n_3 дан катта бўлганида, унинг таннархи C_3 бўлган учинчи вариант афзал ҳисобланади.

Бир вақтли ҳаражатлар B таркибига махсус дастгоҳлар, кесувчи асбоблар, мосламаларни сотиб олиш ва дастгоҳларни созлаш киради. A - жорий ҳаражатларга: заготовканинг нархи $C_{хом}$; асосий ишчиларга тўланадиган иш ҳақи ва жиҳозларнинг амортизацияси ва таъмири, биноларни яхши ҳолатда ушлаб туриш учун сарфланадиган барча цех ҳаражатлари; кесувчи, ўлчов ва ёрдамчи асбоблар ва универсал мосламалар учун ҳаражатлар; электр энергия учун сарфланадиган ҳаражатлар; 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 ҳаражатлари таннархни калькуляция қилишда цехнинг асосий ишчилари иш ҳақиға нисбатан фоиз ҳисобида олинади:

$$A = C_{хом} + C_3(1 + P/100), \quad (8.3)$$

бу ерда $C_{хом}$ - дастлабки заготовканинг нархи; P - барча цех ҳаражатларининг йиғиндиси (асосий ишчиларнинг иш ҳақиға нисбатан фоиз ҳисобида).

Цех маҳсулотининг таннархини бухгалтер усулида калькуляция қилишда устама (қўшимча) ҳаражатлар фоизи цех ишининг ҳисоботидан олинади. Устама ҳаражатлар ишлаб-чиқариш шароитига боғлиқ равишда (ишлаб чиқариш сериясига, цехнинг жиҳозланишига, ўлчамига, автоматлаштирилганлик даражасига, ташкилий тузилишига ва ҳоказо) 150 фоиздан 800 фоизгача ўзгаради.

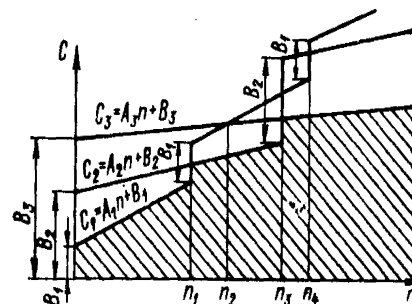
Юқорида келтирилган ишлов бериш таннархини аниқлайдиган усул оддийдир, бироқ цех ҳаражатларини асосий ишчиларнинг иш ҳақиға нисбатан фоиз ҳисобида ифодалаш асосида қабул қилинган ушбу усул турли хил мураккабликдаги ва ўлчамдаги жиҳозларни ва универсал мосламаларни ишлатиш ва амортизацияси учун сарфланадиган ҳаражатларнинг 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

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 ҳаражатларни ҳисобга олмасдан, фақат солиштирилаётган технологик жараёнларга хос бўлган ҳаражатларни ҳисобга олган ҳолда таннархни ҳисоблаш мумкин.



8.3-расм. Технологик жараёнларнинг учта таннархларини солиштириш. Кам ҳаражатли майдон штрихланган

Бундай тўлиқ бўлмаган, фақат технологик жараён вариантларининг ҳаражатларини ҳисобга олинган таннарх C_m **технологик таннарх** дейилади.

Умуман олганда, тўлиқ технологик таннарх цех таннархига тўғри келади ва у қуйидаги элементлардан ташкил топади:

$$C_T = C_u + C_{с.и} + C_э + C_е + C_{кес} + C_{\bar{y}} + C_{ж} + C_a + C_m + C_б + C_{ум} + C_{даст.хом.} \quad (8.4)$$

бу ерда C_u – асосий ишчиларнинг иш хақи; $C_{с.и}$ – созловчиларнинг иш хақи; $C_э$ – электр энергияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_е$ – ёрдамчи материаллар учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{кес}$ – универсал ва махсус кесувчи асбобларни таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\bar{y}}$ – универсал ва махсус ўлчов асбобларини таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{ж}$ – жиҳозларнинг амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; C_a – дастгоҳларни таъмирлаш ва модернизациялаш учун сарфланган ҳаражатлар; C_m – универсал ёки махсус мосламаларни таъмирлаш ва амортизация учун сарфланган ҳаражатлар; $C_б$ – ишлаб чиқариш биноларининг амортизацияси, уларни таъмирлаш, иситиш ва ёритиш учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{ум}$ – цехнинг

умумий ҳаражатлари(ёрдамчи ишчиларнинг, муҳандис-техник ходимларнинг ва хизматчиларнинг иш ҳақи; цехдаги барча ёрдамчи жиҳоз ва инвентарларни таъмирлаш ва амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; меҳнатни муҳофаза қилиш учун ва бошқа ҳаражатлар); $C_{даст.хом.}$ - дастлабки заготовка-нинг нархи.

Таннархни ҳисоблашнинг элемент усули барча маъсулиятли 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 ҳаражатлар 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 ҳаражатлар 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 ҳаражатлилигини 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 ҳаражатларнинг 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 жихатдан мақсадга мувофиқлиги аниқлаш учун иқтисодий самарадорликнинг меъёрий коэффиценти E_m белгиланган.

E_m - бу бир сўм қўшимча капитал маблағ сарфлаб маҳсулот таннархини камайтириш ҳисобига олинадиган йиллик фойданинг минимал қиймати.

Қўшимча капитал сарфларнинг иқтисодий нуктаи назардан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш учун ҳисобланган иқтисодий самарадорлик коэффиценти E меъёрий коэффицент E_m билан солиштириб кўрилади. Коэффициент E_m нинг қиймати тармоқлар бўйича маълумотномаларда келтирилган

$$E = (C_1 - C_2) / (K_2 - K_1) \geq E_m \quad (8.6)$$

Янги лойиҳаланаётган, катта капитал маблағ сарфлашни талаб қиладиган технологик жараёнларнинг турли хилдаги вариантларини ўзаро солиштириш учун келтирилган ҳаражатлар орқали ҳисоблаш мақсадга мувофиқ бўлади:

$$Z_{кел} = C_{хом} \cdot q + E_m \cdot K, \quad (8.7)$$

бу ерда $Z_{кел}$ - йиллик ишлаб чиқариш учун келтирилган ҳаражатлар, сўм; $C_{хом}$ - битта заготовканинг таннархи, сўм/дона; q - бир йилда ишлаб чиқариладиган заготовкалар сони, дона; K - ушбу вариантдаги технологик жараённи амалга ошириш учун капитал маблағлар сарфи, сўм; $C_{хом} \cdot q$ - йиллик ишлаб чиқариш таннархи; $E_m \cdot K$ - йиллик меъёрий тежамлилик.

Келтирилган ҳаражатлар $Z_{кел}$ солиштирилаётган ҳар бир (i) вариантлар учун аниқланади ва минимумга келтирилган ҳаражатга эга бўлган вариант $Z_{кел.i}$ энг яхши вариант бўлиб ҳисобланади. Бошқа ҳар қандай вариантларга нисбатан энг яхши вариантни қўллашнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги ушбу вариантларнинг келтирилган ҳаражатлари айирмаси орқали аниқланади:

$$\Delta_{йил} = Z_{кел.i} - Z_{кел.min} \quad (8.8)$$

Синов саволлари

1. Технологик жараёнларнинг тежамлилиги нима учун ҳисобланади?
2. Деталнинг таннархини аниқлашда бухгалтер усулининг аҳамияти.
3. Бир вақтли ҳаражат деганда нимани тушунасиш?
4. Технологик жараёнларнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашда элемент усули қайси вақтларда ишлатилади?
5. Элемент усулининг моҳияти нималардан иборат?
6. Қўшимча капитал маблағ сарфлашнинг иқтисодий нуктаи назардан мақсадга мувофиқлигини қандай аниқлаш мумкин?

7. Иқтисодий самарадорликни ҳисоблашда уни келтирилган харажатлар бўйича баҳолашнинг моҳиятини ёритиб беринг.

II ҚИСМ. МАШИНА ДЕТАЛАРИНИНГ СИРТЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛЛАРИ

IX БОБ. 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 фрезерланади ва марказлаштирилади, тешиklar 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 заготовкaları ўқининг қийшиқлигини совуқ ҳолатда тўғриланади. Поковка ва штамповка кўринишидаги заготовкalar, агар катта диаметр ва узунликка эга бўлсалар, иссиқ ҳолатда болға зарбаси остида тўғриланади.

Чивик ва валларнинг заготовкalarини дастаки, винтли, эксцентрикли, гидравлик, пневматик ва фрикцион прессларда тўғрилаш мумкин. Валларни тўғрилашдан аввал марказларда текширилади ва тўғриланадиган жойи аниқланади; шундан сўнг уларни призма ёрдамида прессларда тўғриланади.

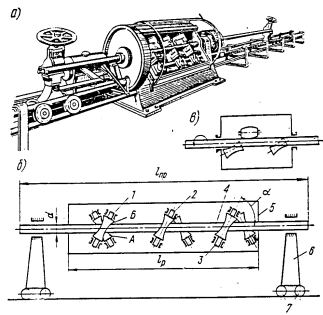
Чивиклар махсус тўғрилаш дастгоҳларида тўғриланади (9.1-расм, а). Бундай дастгоҳнинг схемаси 9.1-расм (б) да кўрсатилган. Ушбу дастгоҳларда тўғрилаш (1), (2) ва (3) учта жуфтли роликлар ёрдамида амалга оширилади.

Барча роликлар барабан 5 ўқига нисбатан α қ70° 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:

$$t_a = \frac{(l_{\text{чив}} + l_p)}{S_M} i = \frac{(l_{\text{чив}} + l_p)}{S \cdot n_p} i \quad [\text{мин}]$$

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 $0,8\pi \operatorname{ctg} \alpha$ га тенг; d - чивикнинг диаметри, мм; α - барабан ўқига нисбатан роликларнинг ўрнаш қиялик бур-

чаги; i - тўғриладиган чивикларнинг роликлар орасидаги юришларининг сони; n_p - роликли раманинг минутига айланишлари сони; $0,8$ - роликлар орасидаги чивикнинг сирпанишини ҳисобга олувчи коэффициент.



9.1-расм. Тўғрилайдиган дастгоҳнинг умумий кўриниши ва схемалари:

a – дастгоҳнинг умумий кўриниши; b - уч жуфтли роликли дастгоҳ схемаси; c - кўзғалмас барабанли дастгоҳ схемаси

Кўзғалмас барабанда учта роликка эга бўлган ва чивикка айланма ҳаракат узатувчи тўғриловчи дастгоҳлар мавжуд (9.1-расм, б).

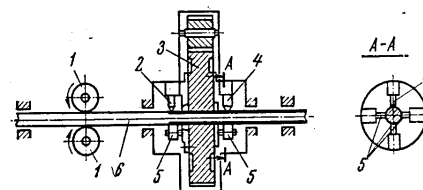
Кўпгина корхоналарда кўзғалмас барабанда жойлашган ва чивикка айланма ҳаракат берадиган учта роликли тўғрилаш дастгоҳлари ҳам учрайди (9.1-расм, в). Бундай дастгоҳларда фақат учта ролик мавжудлиги учун олти роликли дастгоҳларга нисбатан унумдорлик паст бўлади.

Диаметри 3 мм дан 20 мм гача бўлган чивиклар учун бир жуфтли роликли, унча катта бўлмаган тўғрилаш дастгоҳлари қўлланилади.

9.2. Чивикларни йўниш

Чивикларни йўниш учун марказсиз - йўнувчи дастгоҳ қўлланилади (9.2-расм).

Бу дастгоҳларда диаметри 15 мм дан 80 мм гача, узунлиги 7 м гача бўлган чивикларни йўниш мумкин. Дастгоҳда йўниш жараёни қуйидагича амалга ошади: марказий тишли ғилдирак (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 чивик (6) ни эгилишидан суҳариклар (5) сақлайди.



9.2-расм. Марказсиз йўнувчи дастгоҳ схемаси

Чивикни суриш махсус роликлар (1) ёрдамида амалга оширилади. Роликнинг айланишлар сониға боғлиқ бўлган ҳолда чивикни суриш 175 дан 600 мм/мин гача бўлиши мумкин.

Йўнишнинг асосий вақти қуйидагича аниқланади:

$$t_a = \left[\frac{l_{\text{чив}} + l_k + (50 \div 100)}{S_{\text{чив}} \cdot n_{\text{к.к}}} \right] i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда $l_{\text{чив}}$ - чивик узунлиги, мм; l_k - кескич каллаклари орасидаги масофа, мм; $S_{\text{чив}}$ - кескич каллагининг бир айланишиға тўғри келадиган чивикнинг сурилиши, у

$$\frac{\pi D_p n_p}{n_{к.к}} \text{ га}$$

тенг; D_p - узатувчи роликлар диаметри, мм; n_p - роликларнинг минутага айланишлар сони; $n_{к.к}$ - кескичли каллақларнинг минутага айланишлари сони; i - ўтишлар сони.

9.3. Чивик, вал, труба ва листларни қирқиш

Чивик ва валлар юритмали пичоқлар ёрдамида, дискли, тасмали, фрикцион, электрофрикцион арралар ёрдамида, токарлик-қирқувчи дастгоҳлар, қирқувчи автоматлар, юпқа жилвир тош доираси билан ишлайдиган дастгоҳлар ёрдамида қирқилади.

Чивик материалларни темирчилик цехининг тайёрлов бўлимида пресс ва қайчи ёрдамида ҳам қирқиш мумкин.

Листли материалларни, одатда, турли конструкцияли: дастакли, стулли, глиотинли, роликли қайчилар ёрдамида қирқилади.

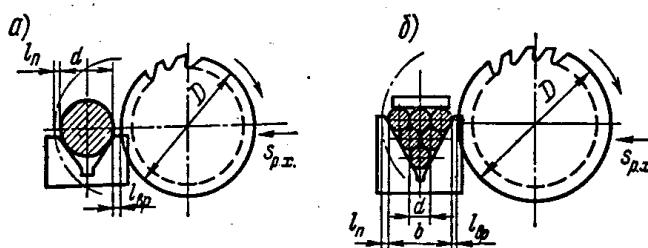
Юқорида санаб ўтилган чивикли ва листли материалларни механик қирқиш усулларида ташқари газли (автогенли), анодли-механик, электручқунли ва ультратовушли қирқиш усуллари ҳам қўлланилади.

Юритмали пичоқлар чивикли 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 босилади, 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, чивикларни, турли профилдаги балкаларни қирқишда қўлланилади.

Чивикларни дискли арралар ёрдамида яккалаб ва тўплаб қирқиш мумкин (9.3-расм).



9.3-расм. Дискли арра ёрдамида прокатларни қирқиш схемалари:
а-якка чивикни қирқиш; б-чивиклар тўпламини қирқиш

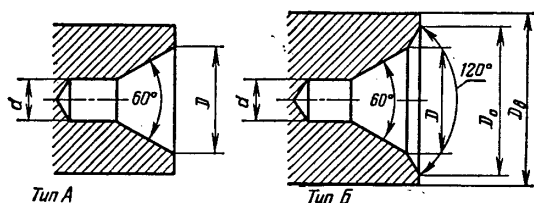
Битта чивикни киркишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_d = \frac{d + l_k + l_q}{S_{u.ю}} + \frac{d + l_k + l_q}{S_{o.ю}} \text{ [мин]}$$

бу ерда d - киркиладиган чивик диаметри, мм; l_q - арранинг киркиб чиқиш катталиги, мм; $S_{u.ю}$ - ишчи юришдаги суриш, мм/мин; $S_{u.ю} = S_z Z n$, S_z - диски арранинг бир тишга суриш, мм; Z - диски арранинг тишлари сони; $S_{o.ю}$ - арранинг орқага юришидаги тезлиги, мм/мин.

9.4. Марказлаштириш

Вал типидagi деталларда марказий тешиklar бир қатор операциялар: йўниш, резъба йўниш, жилвирлаш, шлицалар кесиш ва бошқаларда ҳамда тайёрланадиган деталларни тўғрилаш ва текширишда база бўлиб хизмат қилади (9.4-расм).

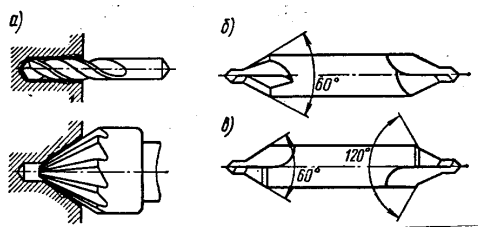


9.4-расм. Марказий тешиklar

Заготовкaларни марказлаштириш вертикаль ва горизонталь - пармалаш, токарлик ва револьверли дастгоҳларда, серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда эса бир ва икки томонлама махсус марказловчи дастгоҳларда ҳамда фрезерли-марказловчи дастгоҳларда амалга оширилади.

Заготовкaларни марказлаштириш иккита асбоб: кичик диаметрли цилиндрик пармалашда спиралли парма ва конуссимон сирт ҳосил қилиш учун зенковка ёрдамида (9.5-расм, а) амалга оширилади.

Заготовкaларни марказлаштириш кўпгина ҳолларда махсус қурама марказловчи пармалар ёрдамида амалга оширилади (9.5-расм, б, в).



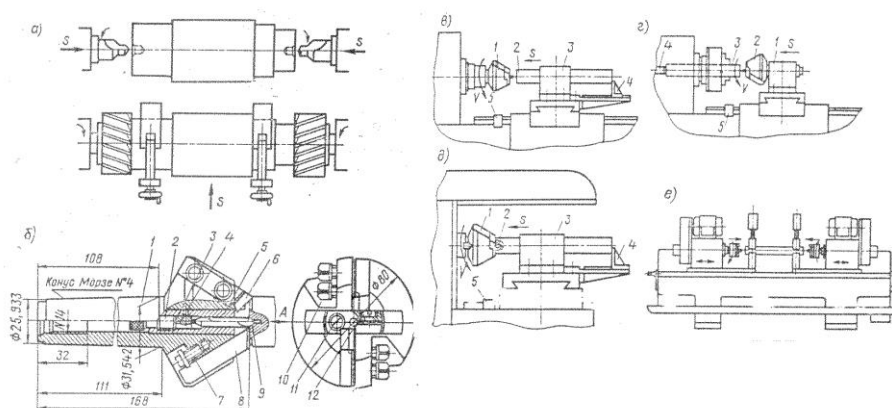
9.5-расм. Марказлаш ва марказловчи пармалар

Марказлаштириш схемалари 9.6-расмда кўрсатилган.

Фрезерли-марказловчи дастгоҳларда (9.6-расм, а) аввал заготовканинг торец сиртлари бир пайтда иккала томонидан фрезаланади, шундан сўнг тешиklar қурама марказловчи парма ёрдамида тешилади.

Ҳозирги пайтда (9.6-расм, б) махсус асбоб каллагида стандарт курама 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 кескични (8) ва фаска кескични (6), созловчи (7) ва маҳкамловчи (10) винтлардан ташкил топган. Стандарт мар-



9.6-расм. Марказлаштириш схемалари:

а - фрезерлик-марказловчи дастгоҳларда ишлов бериш; б – диаметри 30 мм гача бўлган заготовканинг торецларини йўнишда марказлаштириш учун қўлланиладиган, асбоб ўрнатиладиган каллакнинг конструкцияси; в – асбоб ўрнатиладиган каллаги айланмайдиган токарлик дастгоҳида заготовканинг торецларини йўниш ва марказлаштириш; г - асбоб ўрнатиладиган 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.

казловчи 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 латун тикин (3) орқали винт (2) ёрдамида созланади.

Қирқувчи кескич қаттиқ қотишмали пластинка билан жиҳозланганлиги, марказловчи фреза тезкесар пўлатдан тайёрланганлиги учун каллакнинг бир хил айланишлар сонида ишлов бериладиган сирт диаметрларининг фарқига қарамасдан асбоблар кесишнинг оптимал тезлигига яқин тезликда ишлайди.

Бундай каллакни бир вақтнинг ўзида торецларни йўниш ва марказий тешикларни пармалаш учун қўллаш ишлов беришни соддалаштиради.

Токарлик дастгоҳида ишлашда (9.6-расм, в) асбоб каллаги (1) дастгох 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 соланадиган 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 каллагининг кескич тутгичида (1) махсус тутгич ёрдамида маҳкамланади. Бундай ишни горизонтал-фрезалаш дастгоҳида ҳам амалга оширилиши мумкин (9.6-расм, д).

Барча учта схемаларда аввал биринчи торецга, кейин заготовкани айлантириб олиб, иккинчи торецга ишлов берилади.

Юқори аниқликка ва эришиш нуқтаи назаридан энг яхши вариант содда конструкцияли агрегат типидagi икки томонлама махсус дастгоҳда ишлов бериш ҳисобланади (9.6-расм, е). Бундай дастгоҳ фрезерли-марказловчи дастгоҳга (9.6-расм, а) нисбатан тўртта шпиндель ўрнига иккита шпиндельга эга ва заготовка учун горизонтал суриш талаб этилмайди.

Торецларни фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L}{S \cdot n} = \frac{l_a + l_k + l_z}{S_z Z_n} [\text{мин}]$$

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 келадиган суриш, мм; Z - фреза тишларининг сони; n - фрезанинг минутига айланишлар сони.

Марказий тешикларни пармалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L}{S \cdot n} = \frac{l_m + l_k}{S \cdot n} [\text{мин}]$$

бу ерда L - пармалашнинг умумий узунлиги, мм; l_m - 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. Заготовкaлар қандай усулларда қирқилади?
7. Вал типидaги деталлар қандай марказлаштирилади?
8. Марказлаштиришда асосий вақт қандай аниқланади?

Х бoб. Деталлар (айланма жисмлар)нинг тaшқи цилиндрсимон сиртларига ишлов бeриш

10.1. Айланма жисмларга ишлов бeриш

Айланма жисмлар. Айланма жисм шaклига эгa 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 тaшқи айланма сиртларидан ҳосил бўлади.

"Втулкалар" синфига втулкалар, ичқўймалар, гилзалар ва шунга ўхшаш деталлар киради. Бундай деталлар тaшқи ва ички цилиндрик сиртлари мавжудлиги билан характерланади.

"Диск" синфига дисклар, шкивлар, маховиклар, халқалар, 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 қуйма усулида олинади. Прокат материаллар кичик ва катта (150-200 мм) диаметрли валлар тайёрлашда қўлланилади.

Силлиқ валларнинг заготовкaлари учун тайёр вал диаметрига яқин диаметрли чивик олинади (яъни механик ишлов бeриш учун минимал рухсат этилган қўйим қолдирган ҳолда).

Поғонали валлар учун, айниқса оммавий ишлаб чиқаришда заготовкaлар штамплaш йўли билан олингани мақсадга мувофиқ бўлади, чунки қиринди камроқ ҳосил бўлади.

Вал ва айланма жисм шaклига эгa бўлган бошқа деталларнинг заготовкaларини 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-каруселли, бир ва кўп шпинделли токарлик ярим автомат ва автоматларда ишлов бeрилади.

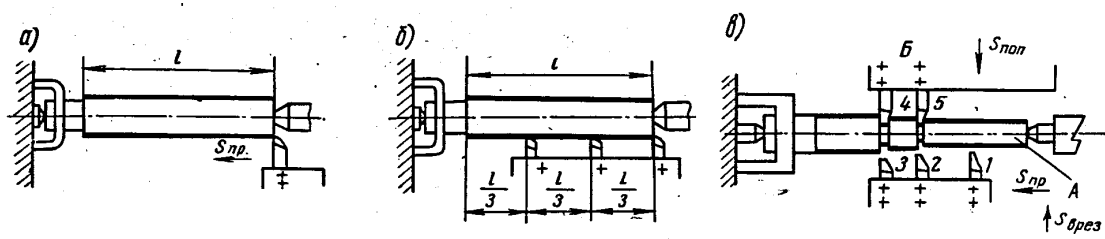
Заготовка йўнишда қўйимнинг катта қисми олинади, ишлов бeриш катта кесиш чуқурлигида суришнинг катта қийматида бажарилади.

Кўп кескичли токарлик дастгоҳларида ишлов бeриш. 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, қискичларга 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-расм. Вални йўнишнинг схемалари

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.

Биринчи ҳолатда асосий вақт $t_a = \frac{l}{S_n}$;

иккинчи ҳолатда $t_a = \frac{l}{3 S_n}$,

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.

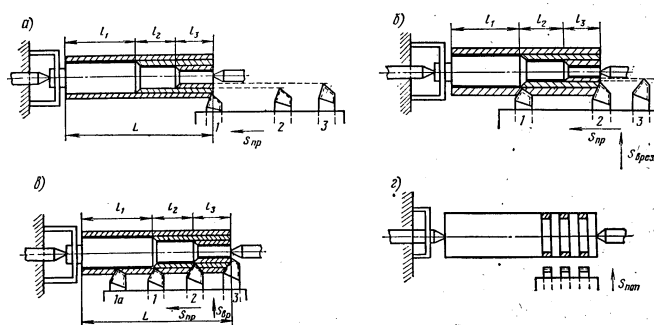
Биринчи усул - бўйлама суришли йўниш (10.2-расм, а). Бунда ҳар бир кескич маълум бир диаметрга ўрнатилган. Биринчи кескич (1) $l_1 + l_2 + l_3 = L$ узунликдаги йўлни босиб ўтади, кескич (2) $l_2 + l_3$ йўлни, кескич (3) l_3 масофани босиб ўтади.

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 йўналишида ҳаракатланади (махсус андоза ёки линейка ёрдамида), кескичлар керакли чуқурликни йўнади, кейин суппорт бўйлама йўналишида 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 маротаба ўтишида барча қўйимни кесиб олиш мумкин бўлган шароитда қўллаш мумкин.

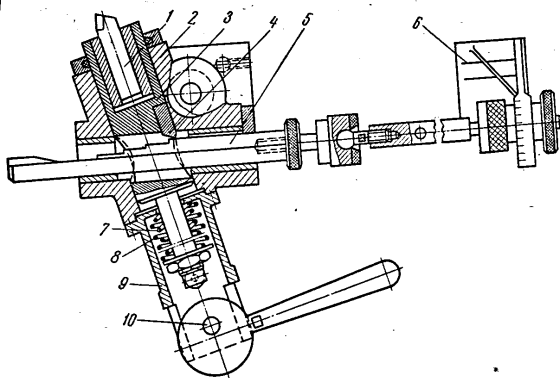
Бу усулнинг бошқача кўриниши 10.2-расм, в да кўрсатилган; бунда суппортнинг юриш йўлини қисқартириш мақсадида узун поғона l_1 икки ва ундан ортиқ кескичлар ёрдамида йўнилади. Агар ҳар бир поғонани узунлиги энг қисқа поғона узунлигига тахминан каррали бўлса ҳар бир кескичнинг юриш йўли шу энг қисқа поғона узунлигига тенг бўлади. 10.2-расм (а) да кўрсатилган схема бўйича ҳар бир кескич $l_1 = l_2 = l_3 = L/3$ узунликка тенг йўлни босиб ўтади.

Учинчи усул - кўндаланг суриш орқали йўниш (10.2-расм, г). Бу усулда ҳар бир кескич ўзига тегишли поғонани кўндаланг суриш ($S_{кўн}$) орқали йўнади, бунда ҳар бир кескичнинг кенглиги ўзига тегишли поғонанинг кенглигига тенг бўлади. Бу усул чегараланган қўлланишга эга; уни валларнинг цилиндрик, конуссимон ва шаклдор калта бўйинларига ишлов беришда қўллаш мумкин.



10.2-расм. Кўп кескичли дастгоҳда вални йўнишнинг учта усули

Нусхакаш мосламали дастгоҳларда ишлов бериш. Поғонали валларга издан боровчи тизимли токарлик нусхалаш дастгоҳларда ёки нусхакаш мосламали токарлик дастгоҳларида ишлов бериш кенг тарқалган.



10.3-расм. Поғонали валларни йўниш учун ярим автоматли мосламанинг конструкцияси

10.3-расмда токарлик - марказли дастгоҳларда поғонали валларни йўниш учун ярим автоматли мосламанинг конструкцияси кўрсатилган. Ушбу мослама тўғри бурчакли поғонали валлар олишни таъминлайди.

Нусхакаш 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.

Ўзиюрарни 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 пиноль (3) билан биргаликда копирнинг чуқурлиги бўйича горизонтал сиртга тортилади ва валнинг иккинчи поғонасини йўнишни бошлайди.

Дастгоҳга мосламани ўрнатишда партиядаги биринчи валнинг биринчи бўйни чизикли ўлчамига созланади ва лимбанинг кўрсаткичини валнинг биринчи бўйни диаметрига тегишли ноль ҳолатига ўрнатиш етарли ҳисобланади, шундан кейин ушбу партиядаги қолган барча валларнинг чизмада кўрсатилган чизикли 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 характериға қараб, турли кўринишдаги пардозлаш ишлари бажарилади.

Уларға қуйидагилар киради: юпка (олмосли) йўниш, жилвирлаш (марказларда, марказсиз, абразив тасмали), ишқалаш (ўлчамига етказиш), тебранувчи қайроқлар ёрдамида механик ўлчамига етказиш (суперфиниш), ялтиратиш, роликларни думалатиш, қум пуркаш ва бошқалар.

Юпка (олмосли) йўниш. Юпка (олмосли) йўниш, асосан рангли металллар ва уларнинг қотишмаларидан (бронза, латун, алюминий қотишмалари ва х.к.) ва қисман чўян ва пўлатдан тайёрланган деталларни пардозлашда қўлланилади. Бунинг сабаби шундан иборатки, рангли металлларни жилвирлаш пўлат ва чўянга нисбатан жуда ҳам қийин, чунки унда жилвиртош доираси тез қирланиб қолади, яъни жилвиртошнинг доначаларининг ораси майда қириндилар билан тез тўлиб қолади. Бундан ташқари олмосли кескичлар ёрдамида чўян ва пўлатдан тайёрланган деталларға ишлов бериш рангли металл ва қотишмали деталларға ишлов беришга нисбатан самарасиздир.

Юпка йўнишда олмосли кескичлар ёки қаттиқ қотишма билан жиҳозланган кескичларда ишлов берилади.

Кесиш тезлиги ишлов бериладиган материалға 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.

Юпка йўнишда жилвирлашга нисбатан унумдорлик юқори бўлади.

Жилвирлаш. Жилвирлаш ташқи цилиндрик сиртларни пардозлашнинг асосий усули бўлиб ҳисобланади.

Заготовкаларнинг қуйма ва штамповкаларини олишнинг ҳозирги замонавий усуллари заготовканинг ўлчамларини ва шаклларини тайёр детал ўлчамлари ва шакллариға яқин олиш имконини беради. Бундай заготовкаларда механик ишлов бериш учун қолдирилган қўйим қатлами юпка бўлганлигидан, кўпинча, тигли асбобларда ишлов бериб ўтирмасдан, заготовкага жилвирлаш орқали якуний ишлов бериш ва шу усулда деталнинг якуний аниқ ўлчами ва керакли сирт ғадир-будирлигига эришиш мумкин.

Ташқи цилиндрик сиртларни жилвирлашнинг қуйидаги кўринишлари мавжуд:

- а) кўпол жилвирлаш;
- б) аниқ жилвирлаш;
- в) юпка жилвирлаш.

Кўпол жилвирлаш тигли асбобларда дастлабки ишлов беришнинг ўрниға қўлланилади.

Аниқ жилвирлаш энг кўп тарқалган бўлиб, юқори синф аниқлигига ва кам ғадир-будирликка эга бўлган сиртларни жилвирлашда қўлланилади.

Юпқа жилвирлаш энг юқори синф аниқлигига ва энг кам ғадир-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 соvuтиб 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 ($S_{кўн}$) 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 биров катта олинади. Бу усул энг унумли ҳисобланади, оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Бу усул шаклдор жилвиртош доирасидан фойдаланиб, тегишли шаклдаги сиртни деталда ҳосил қилишга имкон беради. Поғонали валнинг калта қисми ва унга туташ сиртини жилвирлаш зарур бўлса, буралувчи бабкали жилвирлаш дастгоҳи қўлланилади (10.4-расм, в).

Марказсиз жилвирлашда детал (2) маҳкамланмайди, иккита жилвиртош доираси ўртасида эркин ҳолатда жойлаштирилади (10.5-расм, а). Жилвиртош доирасининг катта диаметридаги (1) жилвирловчи доира бўлиб хизмат қиладди, кичик диаметрли (3) жилвиртош доираси етакловчи бўлиб ҳисобланади, у детални айлантиради ва деталга кўндаланг суришни узатади. 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 суришли (10.5-расм, а, б)

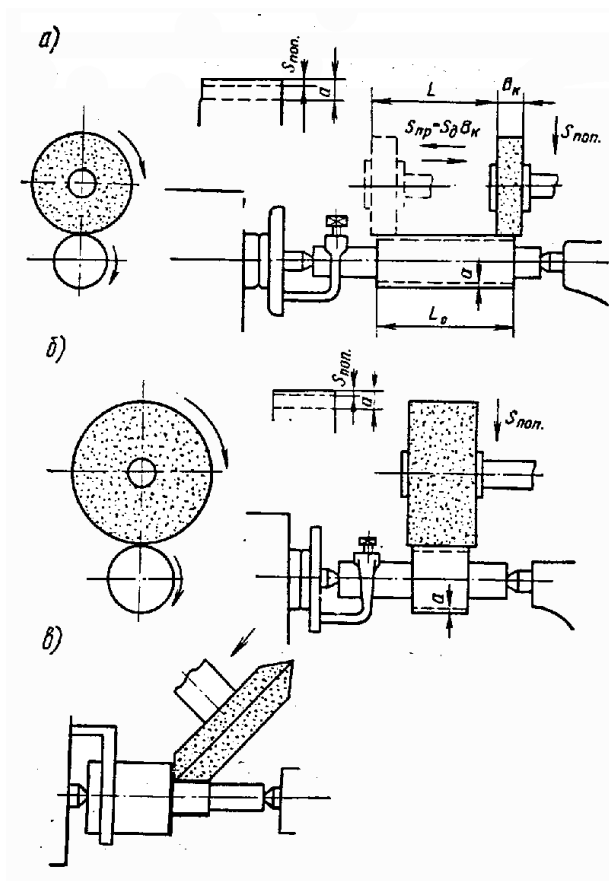
2-усул - кўндаланг суришли (10.5-расм, в)

Бўйлама суришли жилвирлаш усули валларни, втулкаларни, поршен бармоқларини, поршенларнинг 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 ўқиға 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 ўлчамлари ҳосил қилингандан сўнг жилвирлаш тугатилади, етакловчи доира орқага сурилади, жилвирланган детал олинади ва навбатдаги жилвирланадиган детал ўрнатилади.

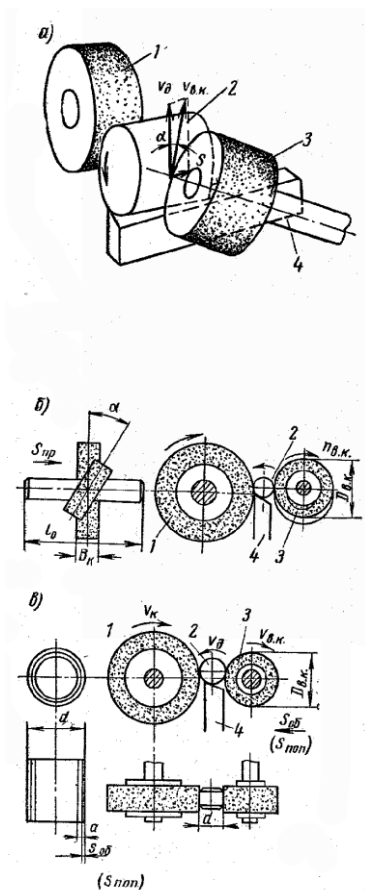
Бу усулда етакловчи ва жилвирловчи жилвиртош доираларининг ўқлари параллел жойлашган бўлади. Етакловчи жилвиртош доираси сурилишининг қиймати деталнинг бир марта айланишига 0,003 мм дан 0,01 мм гача қабул қилинади.

Кўндаланг суришли жилвирлаш усули, асосан бўртиқ ёки конуссимон шаклга эга бўлган деталларни жилвирлашда қўлланилади.



10.4-расм. Думалоқ жилвирлашнинг схемалари:

а – бўйлама суриш орқали жилвирлаш;
б – кўндаланг суриш орқали жилвирлаш;
в – поғонали валнинг калта бўйни ва унга туташ бўлган сиртни жилвирлаш



10.5-расм. Марказсиз жилвирлашнинг схемалари:

а-умумий схемаси;
б-бўйлама суриш орқали жилвирлаш;
в-кўндаланг суриш орқали жилвирлаш;
1-жилвиртош доираси;
2-ишлов бериладиган детал;
3-етак-ловчи жилвиртош доираси;
4-таянч (пичок)

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 сиртига абразив доначаларни ботириш тушунилади) чўяндан, бронзадан ёки мисдан тайёрланадиган ишқалагич ёрдамида амалга оширилади. Абразив кукунни тайёрлаш учун корунд, хром окиси, темир окиси 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 кўри-нишидаги ишқалагич ёрдамида оддий токарлик дастгоҳларида амалга оши-

рилади. Втулка бир томонидан қирқилган бўлиб, унга паста суркалади ёки текис юпқа қатламда майда корунд кукуни 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 суяқ машина мойи ёки керосин билан мойлаб туриш фойдали бўлади.

Ишқалаш учун диаметрға 5-20 мкм атрофида қўйим қолдирилади. Ишқалаш пайтида деталнинг айланиш тезлиги 10-20 м/мин бўлади. Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ишқалаш махсус ишқаловчи дастгоҳларда амалга оширилади.

Тебранувчи қайроқлар ёрдамида механик равишда ўлчамига етказиш (суперфиниш). Суперфиниш ясси, думалок, ботик, эгилган, ташқи, ички ва шунга ўхшаш сиртларға ўта тоза ишлов бериш усулидан иборат. Бу усул автомобил саноатида энг кўп қўлланилади. Суперфиниш тебранувчи қайроқлар ёрдамида сиртларға ишлов беришни назарда тутди, бунда учта, баъзида эса ундан ҳам кўп йўналишларда ҳаракатлар амалга ошади. Деталнинг айланишидан ташқари қайроқлар бўйлама ва тебранувчи ҳаракатға 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 битта 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 сиртға тоза ишлов бериш жараёнидир.

Ялтиратиш доираси учун материал сифатида кигиз, юпқа наmat ва тери хизмат қилади.

Абразив асбобнинг янги кўриниши сифатида графит тўлдиргичли ялтиратиш доираси хизмат қилади. Бундай доираларнинг қўлланиши қўйидагиларға имкон яратади:

а) деталларда ғадир-будирлиги бўйича юқори сифатли силлиқ сиртларни олишға;

б) кам самара берувчи, унумдорлиги паст бўлган ялтиратишнинг дастаки усуллари ва асбобларини йўқотишға;

в) иш унумдорлигини 6-8 марта оширишға.

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 қопланади. Золдирли подшипник халқаларининг 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 йўллари биласиз?
5. Нусхакаш мосламага эга бўлган дастгоҳларда ишлов беришнинг қандай афзалликлари мавжуд?
6. Пардозлашнинг қандай турлари мавжуд?
7. Юпқа пардозлаш қачон қўлланилади?
8. Юпқа пардозлашда кесиш режими қандай танланади?
9. Ташқи айланма цилиндрик сиртларга жилвирлашни қачон қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади?
10. Суперфинишнинг моҳияти нимадан иборат?

ХІ БОБ. ДЕТАЛЛАРНИНГ ИЧКИ ЦИЛИНДРСИМОН СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

Машина деталларида тешиklar цилиндрик, поғонали, конуссимон ва шаклдор бўлади. Машина деталларида цилиндрик тешиklar кўп учрайди.

Тешиklarга ишлов беришнинг зарур аниқлигига эришиш ташқи айланма жисмларга ишлов беришдагига қараганда қийин.

Тешиklarга 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, юпка (олмосли) йўниш ва сидириш мумкин.

Абразив асбобларда тешиklarни жилвирлаш, хонинглаш, суперфинишлаш; абразив кукунда ишқалаш (ўлчамига етказиш) мумкин.

Тешиklarни қиринди кўчирмасдан тешиш ва шариклар ёрдамида калибрлаш орқали ишлов берилади.

Тешиklarни ҳосил қилишнинг энг самарали усули штамплашдир.

11.1. Тиғли асбоблар ёрдамида тешиklarга ишлов бериш

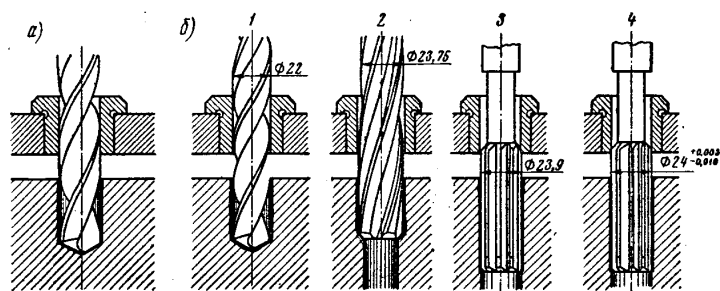
Металларда тешиklarни пармалаш ёрдамида ҳосил қилинади. Тешикнинг янада тозароқ синфдаги сирт ғадир-будирлигига ва аниқлигига зенкерлаш, разверткалаш, йўниш ва сидириш орқали эришиш мумкин.

Пармалаш дастгоҳларида тешиklarни пармалашда асбоб (парма) айланади; токарлик дастгоҳларида, одатда, детал айланади.

Айланувчи асбоб ёрдамида тешиklarни пармалашда тешик 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 $R_{a\kern 0.08em}2,5$ 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 $R_{a\kern 0.08em}2,5$ ва ундан тоза бўлган тешиklar пармалангандан сўнг зенкер ва развертка қўлланилади, диаметри 20 мм дан катта тешиklar пармалангандан сўнг зенкерланади ва бир ёки икки марта (дастлабки ва тоза) развёрткаланади (11.1-расм).



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 – даслабки развёрткалаш; 4 – тозалаб развёрткалаш

Резьба учун тешик пармалашда парманинг D диаметри ички диаметри d дан резьба чуқурлиги ак $0,3 \div 0,4$ маротаба қийматда катта қабул қилинади.

Пармалар нормал, чуқур пармалаш учун ва махсус пармалар бўлади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда парма-зенкер, парма-развертка, парма-зенкер-развертка каби қурама асбоблар қўлланилади.

Пармалашда, зенкерлашда ва разверткалашда асбобнинг ўтиш йўли ишлов бериладиган тешик узунлиги, асбобнинг кесиш олиш узунлиги ва кесиш чиқиш узунликлари йиғиндисидан иборат бўлади ва ишлов беришнинг асосий вақти қуйидагича аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_0 + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{n \cdot S} i \text{ [мин]}$$

бу ерда l_0 - ишлов бериладиган тешик узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - асбобнинг кесиш олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - парманинг кесиш чиқиш узунлиги, мм.

Вертикаль пармалаш дастгоҳларида кўп шпинделли каллақлар ёрдамида пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш ва резьба кесиш мумкин.

Кўп шпинделли каллақларни буралувчи столли пармалаш дастгоҳларида қўллаш жуда ҳам қулай бўлади. 11.1-расмда буралувчи столли дастгоҳда тешикларга 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° бурашга, шпинделларни келтириш ва олиб кетишга сарфланади ҳолос.

Оммавий ва йирик серияли ишлаб чиқаришда турли (автомобил ва тракторсозликда ва бошқаларда) деталнинг турли томонларидаги сиртларда жойлашган кўплаб сондаги тешикларини 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 дастгоҳларининг ўрнига, кўпинча, махсус алмаштирилувчи пармалаш каллақларига алмаштирилади, уларни ишлов бериладиган деталдаги тешикларнинг жойлашишига қараб осон ўрнатиш мумкин. Бундай каллақлар ёрдамида деталнинг турли томон-

ларида жойлашган тешикларга ишлов бериш мумкин. 11.1-расмда агрегатли дастгоҳларда махсус кўп шпинделли каллакларни қўллашнинг турли вариантлари кўрсатилган: 1-каллак горизонтал ҳолатда; 2-икки (ёки уч) та каллак деталнинг икки (ёки уч) томонидан пармалаш учун; 3-қозиксимон таглик ёрдамида бурчак остида пармалаш учун каллакнинг жойлашиши; 4-бир ёки иккита каллакнинг бурчак остида жойлашиши; 5-каллак вертикал ҳолатда; 6-битта каллакнинг горизонтал ва бошқасини 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 мустаҳкам ва би-кир бўлиши керак; шпинель ва станиналарда титраш бўлмаслиги керак.

Юпқа (олмосли) йўниш учун кесиш режимларидан мисол келтирамиз.

Чўян учун кесиш тезлиги 120-150, бронза учун 300-400, баббит учун 400-1000, 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 бўйича ўлчам аниқлигидаги тешик ва $R_a=2,5$ дан $R_a=0,63$ гача сирт ғадир-будирлиги 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 ўқи-га нисбатан перпендикуляр ҳолатда йўнилган бўлса, детал бикир таянчга ўрнатилади(11.2-расм, а). Агар деталнинг тореци йўнилмаган бўлса (ишлов берилмаган сирт) ёки детал тешигининг ўқи-га 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.

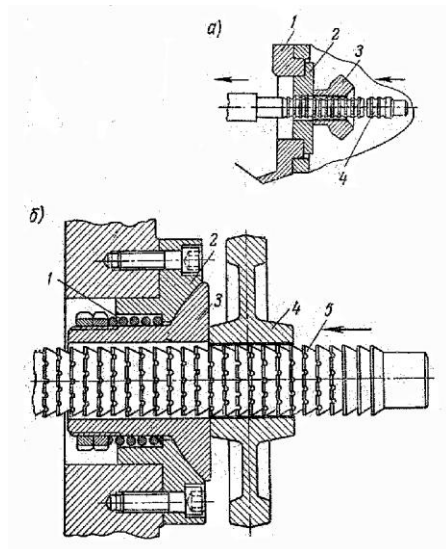
Сидиришнинг асосий вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(L + l)}{1000} - \left(\frac{1}{V} + \frac{1}{V} \right) [мин]$$

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 маротаба катта қабул қилинади.

Сидириш орқали тешиклардаги спиралсимон арикчаларни ҳам ҳосил қилиши мумкин, бунда сидиргич сидириш жараёнида маълум бурчакка айлантириб турилади.



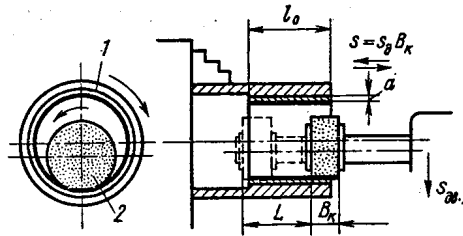
11.2-расм. Сидиришда деталларни ўрнатиш:

а – бикир таянчга ўрнатиш: 1- дастгоҳнинг пеш қисми; 2 – таянч шайба; 3 – ишлов бериладиган детал; 4 – сидиргич; б – золдирли таянчга ўрнатиш: 1 – пружина; 2 – таянч шайба; 3 – золдирли таянч; 4 – ишлов бериладиган детал; 5 – сидиргич

11.2. Абразив асбоблар ёрдамида тешикларга ишлов бериш

Тешикларни жилвирлаш. Ички жилвирлаш дастгоҳларида тешиклар куйидаги усулларда жилвирланади:

1. Патронга маҳкамланган ҳолда детални айлантириб жилвирлаш (11.3-расм).

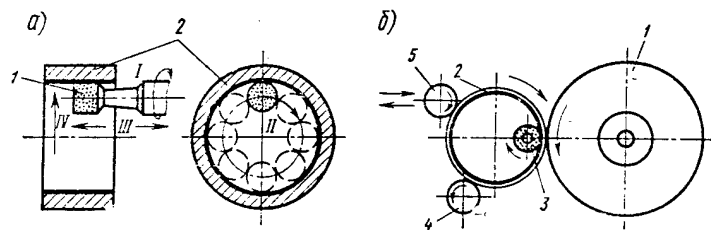


11.3-расм. Ички жилвирлаш дастгоҳида тешикларга ишлов бериш схемаси:

1 – ишлов бериладиган детал; 2 – жилвиртош доираси

2. Шпинделнинг планетар ҳаракатига эга бўлган дастгоҳда деталнинг кўзгалмас ҳолатида жилвирлаш (11.4-расм, а).

3. Детал маҳкамланмаган ва айланиб турган ҳолатда марказсиз жилвирлаш (11.4-расм, б).



11.4-расм. Тешикларни жилвирлаш схемаси:

а – планетарли; б – марказсиз

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 айланидиган 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 дастгоҳларнинг 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-рasm, б). Ташқи диаметри бўйича дастлаб жилвирлаб 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 тезлиги бўйича айланиб кетишидан 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 халқаларини 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 олтига (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 берилган сиртдан ғадир-будирликни йўқотишни тушунилади.

Кичик диаметрли тешикларни ҳосил қилиш усуллари. 3 мм гача калинликдаги пўлат ва 5 мм гача калинликдаги рангли металллардан тайёр-

ланган деталларда 3,5 мм гача диаметрли тешиklar 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 тешиklarнинг диаметр бўйича аниқлиги ва ўқлараро масофаларининг аниқлигига юқори талаб қўйилган бўлса, бу тешиklar якуний ўлчами олингунга қадар штампларда калибрланади.

Кондуктор бўйича пармалаш юқорида кўрсатилган кичик диаметрли тешиklarни 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 тешиklar 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 қўламдаги ишлаб чиқаришда ясси деталларда параллел ўқли кичик диаметрли тешиklar 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 тешиklar (20 та ва ундан ортиқ) ҳосил қилинади. Бунда кондуктор бўйича ва керн бўйича тешик ҳосил қилишга нисбатан марказлараро масофа юқори аниқликка эришилади.

Ясси деталларда тешиklar 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 қилин-

гандан кейин якунловчи 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 разверткаларда 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 ғадир-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?

ХII БОБ. 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 60^0 учбурчак профили метрик резьбалар, асосан, маҳкамловчи резьба ҳисобланади.

Юриткичли резьбалар тўғри бурчакли ва трапеция шаклли 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, диски 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 думалок бўлади. Шаклдор кескичлар резъба профили элементи ўлчамларини оддий кескичларга нисбатан аниқ сақлайди. Кўпгина корхоналарда кўп кескичли резъбали каллақлар қўлланилади. Бундай каллақларга ўрнатилган қаттиқ қотишмали пластинкаларнинг битта қирраси ейилса, иккинчи қирраси ёрдамида кесишни давом эттириш мумкин. Кўп кескичли каллақларни сериали ишлаб чиқариш шароитида қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

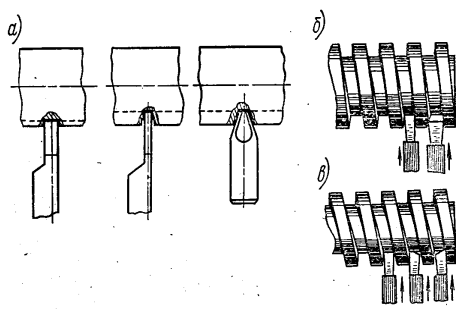
Резъбаларни битта кескичда кесишда кесувчи қирраси тез ўтмасланиши натижасида шаклини йўқотиб қўяди, шунинг учун жуда ҳам аниқ бўлмаган шаклдаги битта кескич ёрдамида заготовка ўтишни амалга ошириш, сўнг тоза ўтишни тоза ишлов берадиган кескич билан амалга ошириш тавсия этилади.

Бир ўтишда резъба кесиш ҳам қўлланилади. Бунда қаттиқ қотишмали учта кескич бир пайтда қўлланилади. Биринчи қора кескич профил бурчаги 70° , ярим тоза кескич- 65° ва тоза кескич 59° бўлади.

Учбурчакли резъбаларни кесишга нисбатан тўғри бурчакли ва трапецияли резъбаларни кесиш жуда мураккабдир.

12.1-расм (а) да учта кескич ёрдамида трапецияли резъбани кетма-кет кесиш кўрсатилган.

12.1-расм (б) ва (в) да тўғри бурчакли резъбани иккита ва учта кескич ёрдамида кесиш кўрсатилган.



12.1-расм. Резъба кесиш усуллари:

а – трапецияли резъбани учта кескич ёрдамида; б – тўғри бурчакли резъбани иккита кескич ёрдамида; в – тўғри бурчакли резъбани учта кескич ёрдамида

Резъбаларни кесишда тароқлардан фойдаланиш кесиш вақтини қисқартиради ва резъба кесиш унумдорлигини оширади. Тароқларда резъба 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 резъба кесишда қўллаш мумкин, чунки улар юқори аниқликни бера олмайди.

Тароқлар ясси, тангенциал, ҳалқали, винтли ариқчали диски бўлади.

12.3. Кўп қиримли резъбаларни кесиш

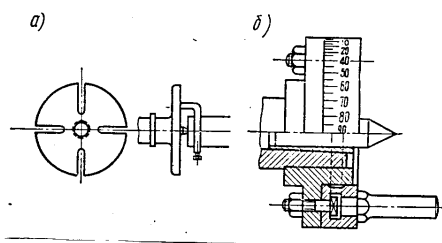
Ҳар қандай шаклдаги кўп қиримли резъбаларни кесиш бир қиримли резъбани кесиш узунлигига тенг бўлган қадамда кесиш каби амалга оширилади.

Битта винтли ариқчанинг тўлиқ профилини кесиб бўлингач, кескични орқага (карама-қарши томонга) сурилади ва юриткич винтига кетинга юриш бериб, суппорт бошланғич ҳолатга қайтарилади. Шундан сўнг резбанинг неча киримлилигига қараб, масалан, икки киримли резбалар учун детал ярим айлантиради, уч киримли учун деталнинг учдан бир қисмига айлантиради ва ҳоказо.

Бир неча пазли тортқили патрон ёрдамида кўп киримли резба кесиш жуда ҳам содда, бунда пазлар сони винт киримлари сонига тенг бўлиши керак (12.2-расм, а).

Кесишнинг ҳар бир юришидан сўнг детал марказдан олинади ва хомут тортқили патрондаги навбатдаги пазга тушадиган ҳолда яна марказга ўрнатилади, кейин навбатдаги юриш орқали кесилади.

Кўп киримли винтларни икки диски махсус планшайба ёрдамида кесиш усули кенг тарқалган (12.2-расм, б).



12.2-расм. Кўп киримли резбаларни кесишда қўлланиладиган тортқили патронлар: а – ариқчали; б – махсус планшайбали

Дискнинг бири иккинчисига нисбатан резба киримлари сонига кўра турли бурчакка бурилиши мумкин. Бураладиган дискнинг цилиндрик сирти бўлакларга чизиклар ёрдамида бўлиб қўйилган. Шу бўлаклар ёрдамида дисклар бир-бирига нисбатан маълум бир бурчак остида ўрнатилади.

Токарлик дастгоҳларида шаклдор кескич ёки тароқ ёрдамида резба кесишдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{n \cdot S} i \cdot g \text{ [мин]}$$

бу ерда l_a - деталдаги кесиладиган резбанинг узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кескичнинг кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кескичнинг кесиб чиқиш узунлиги, мм; S - суриш, мм/айл (S резба қадамига тенг); n -деталнинг минутига айланишлари сони; i -юришлар сони; g -резбанинг киримлари сони (тароқ ёрдамида резба кесишда $g \approx 1$).

12.4. Плашка ёрдамида резба 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 резба кесиш

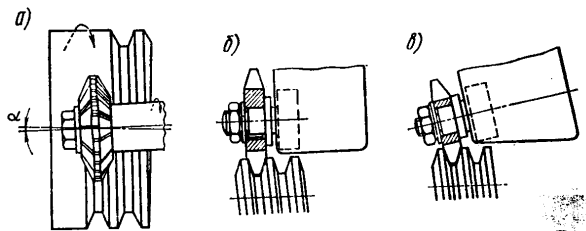
учун ўзи очилувчи резьба кесувчи каллақлар қўлланилади, уларнинг плашкаларда резьба кесишга нисбатан унумдорлиги 3-4 баробар юқори, чунки автоматик равишда ўзи очилганлиги учун уларни орқага бураб олишга хожат йўқ.

12.5. Резьбаларни фрезалаш

Ишлаб чиқаришда ташқи ва ички резьбаларни 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 резьбаларни кесишда қўлланилади. Фреза профили резьба профилига тўғри келади, фрезанинг ўқи детал ўқиға нисбатан резьба қиялик бурчаги α га тенг қияликда жойлашади (12.3-расм, а). Дастгоҳнинг конструкциясига кўра симметрик (12.3-расм, б) ва носимметрик (12.3-расм, в) дискли фрезалар қўлланилади. Резьба кесишда фреза айланади ва деталнинг ўқи бўйича илгариланма ҳаракатга эға бўлади, шу билан бирға деталнинг бир айланишиға суриш резьбанинг қадамиға аниқ тўғри келиши керак. Деталнинг айланиши суришға боғлиқ равишда секин амалға ошади.



12.3-расм. Дискли фрезалар ёрдамида резьбаларни фрезалаш схемалари:

- а – кесиладиган деталнинг ва фрезанинг ўқларини силжитиш орқал резьба кесиш;
б – симметрик профилли фреза ёрдамида резьба кесиш; в – симметрик бўлмаган профилли фреза ёрдамида резьба кесиш

Резьба фрезалаш дастгоҳларида дискли фрезалар ёрдамида резьба 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:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{кес} + l_{чик})}{n \cdot S} \cdot \frac{\pi d}{\cos \alpha S_M} \cdot i \cdot g \quad [\text{МИН}]$$

бу ерда l_a - резьба узунлиги, мм; $l_{кес}$ - дискли фрезанинг кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{чик}$ - дискли фрезанинг кесиб чиқиш узунлиги, мм (резьбадан утиб кетса

резьба қадамининг $l_{\text{чик}}=1 \div 3$, резьбага тиралса $l_{\text{чик}} = 0$); d -кесиладиган резьбанинг ташқи диаметри, мм; S_z -резьба қадами, мм; α - кесиладиган детал резьбаси арикчаларинининг қиялик бурчаги, градусда; S_M - кесиладиган детал ташқи айланаси бўйича минутига суриш, мм/мин; i - ўтишлар сони; g - резьбадаги киримлар сони;

$$S_M = S_z n_\phi$$

бу ерда S_z - резьба кесувчи фрезанинг битта тишига тўғри келадиган суриш, мм; z - резьба кесуви фреза тишлари сони; n_ϕ - резьба кесувчи фрезанинг минутига айланишлари сони;

$$n_\phi = \frac{1000 \text{ } \vartheta}{\pi D}$$

бу ерда ϑ -кесиш тезлиги, м/мин; D -фреза диаметри, мм.

Дискли фрезанинг кесиб чиқиш узунлиги $l_{\text{кес}}$, тахминан, қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{t \cdot (D - t)} \text{ [мм]}$$

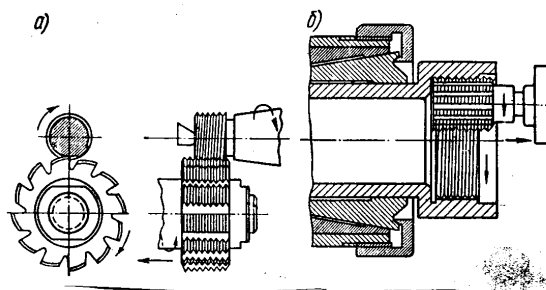
бу ерда t -резьба чуқурлиги, мм.

Иккинчи усул - гуруҳли фрезалар билан фрезалаш-майда қадамли қиска резьбаларни олишда қўлланилади (12.4-расм (а) - ташқи резьбаларни фрезалаш, 12.4-расм (б) - ички резьбаларни фрезалаш).

Гуруҳли фреза (баъзида тарокли деб ҳам аталади) битта қискичга йиғилган дискли фрезалар гуруҳидан иборат бўлади. Фреза узунлиги, одатда, фрезаланадиган резьба узунлигидан 2-5 мм катта олинади. Гуруҳли фреза резьба кесиш учун детал ўкига параллел ўрнатилади. Деталнинг бир марта тўлиқ айланиш вақтида гуруҳли фреза резьба қадамига тенг бўлган масофага силжийди.

Резьба фрезалаш дастгоҳларида гуруҳли фрезалар ёрдамида, резьба кесиш учун асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади, бунда детал бир марта айланади ва кесиб олиш коэффциенти 1,2 га тенг, ўтишлар ва киримлар сони бирга тенг бўлади:

$$t_a = \frac{1,2 \pi d}{S_M} \text{ [мин]}$$



12.4-расм. Фрезалар гуруҳи резьба фрезалаш схемалари:
а – ташқи резъбани; б – ички резъбани

12.6. Метчиклар ёрдамида ички резьбаларни кесиш

Ички резьбалар, кўпинча, метчиклар ёрдамида кесилади. Метчиклар

дастаки ва машинали бўлади. Дастаки метчикларнинг, одатда, икки ёки уч донадан 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 резбa кесиш учун яхлит ва гайкали метчиклар, катта диаметрли (300 мм гача) тешикларда резбa кесиш учун пичоқ ўрнатиладиган яхлит метчиклар ёки сурилувчи плашкали резбa кесувчи каллаклар қўлланилади.

Маҳкамловчи деталларни ёки серияли ишлаб чиқаришда кўп миқдорда гайкалар тайёрлашда, яъни гайкаларни ихтисослашган ишлаб чиқаришда тайёрлашда махсус гайка кесувчи дастгоҳлар қўлланилади.

Икки томони очик ва бир томони берк тешикларда метчиклар ёрдамида резбa кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{n \cdot S} + \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{n_0 \cdot S} \text{ [мин]}$$

бу ерда l_a - кесиладиган резбa 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 очик тешикда ва $l_{\text{чик}} = 0$ - бир томони берк тешикда); S - кесиладиган резбa қадами, мм; n - ишчи юришда (резбa 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 мустаҳкамлиги оширилган қотишмаларда қаттиқ қотишмали метчиклар ёрдамида резбa кесиш кесиладиган резбанинг 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 узок муддат ишлашини таъминлайди. 40 ва 40Х (HRC 38 ÷ 40) пўлатлар учун Т5К1О пластинкалари, юқори мустаҳкам чўян (HB 350 ÷ 380) учун ВК8 пластинкалари қўлланилади.

12.7. Резьбаларни жилвирлаш

Резьбаларни жилвирлаш усули резбa кесувчи асбобларни, резбa калибрларини, думалатиш роликларини, аниқ винтларни ва бошқа аниқ резбали деталларни тайёрлашда қўлланилади. Резьбалар, одатда, термик ишлов берилгандан кейин жилвирланади, чунки термик ишлов берилгандан кейин, кўпинча, резбанинг 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 детални бўйлама сурилиши ҳисобига амалга ошади. Кўп игнали жилвиртош доирасини деталнинг резбa кесилган қисқа қисмини (одатда, 40 мм дан кам бўлган) жилвир-

лашда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Жилвиртош доирасининг кенглиги 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 қўйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) a}{n \cdot S_t \cdot S_{\text{кун}}} k \text{ [мин]}$$

бу ерда l_a - резьба узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = l_{\text{чик}} = 1 \div 3 S_t$$

S_t - резьба қадами, мм; n - деталнинг минутига айланишлари сони; a - резьбанинг ўрта диаметри бўйича жилвирлаш учун колдирилган қўйим, мм; $S_{\text{кун}}$ - бир ўтишга тўғри келадиган кўндаланг суриш (жилвирлаш чуқурлиги), мм; k - жилвирлаш аниқлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

Кўп игнали жилвиртош доираси ёрдамида резьбаларни жилвирлашда асосий вақт қўйидаги формула билан аниқланади:

$$t_a = \frac{\pi d n_m}{1000 \cdot 9} \text{ [мин]}$$

бу ерда d - резьбанинг ташқи диаметри, мм. n_m - резьбани 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.

Резьбалар асосан махсус резьба жилвирлаш дастгоҳларида жилвирланади. Кам миқдорда ишлаб чиқаришда ички ва ташқи резьбалар махсус мосламалар ёрдамида юқори аниқликдаги токарлик-винт кесиш дастгоҳларида жилвирлаш мумкин.

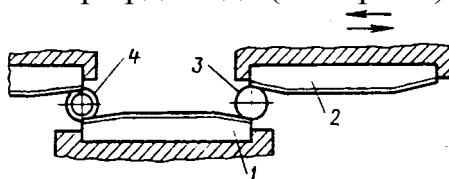
Резьбаларни марказсиз жилвирлаш оммавий ишлаб чиқаришда кўп игнали жилвир тошлар мавжудлигида қўлланилади.

12.8. Думалатиб резьба ўйиш

Думалатиб резьба ўйиш металл кесиш эмас, балки босим остида амалга оширилади. Бу усулда материал толаси кесилмайди, резьба ўювчи плашкалар ёки роликлар таъсири остида пластик деформацияланади, ушбу плашка ва роликларнинг чиқиқлари ишлов бериладиган метални эзади. Бундай усулда ҳосил қилинган резьба текис, тоза ва зичланган сиртга эга бўлади.

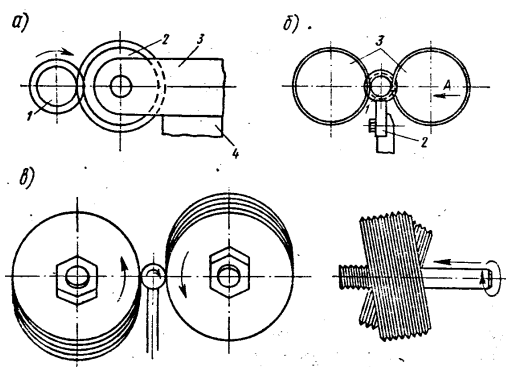
Резьба совуқ ҳолатда думалатиб ўйилади. Буюм материали резьба сифати-га катта таъсир қилади: пластик материаллардан тайёрланган буюмларда юқори сифатли резьба ҳосил қилинади; қаттиқ материалларда резьба, айниқса йириги, катта юкланиш билан қувватли дастгоҳларда ўйилади.

- Думалатиб резъба ўйишнинг иккита усули мавжуд:
1. Ясси думаловчи плашкалар ёрдамида (12.5-расм).



12.5-расм. Ясси думаловчи плашкалар ёрдамида резъба ўйиш

2. Думаловчи роликлар ёрдамида (уларни баъзан думалоқ плашкалар ҳам деб аталади, 12.6-расм).



12.6-расм. Роликлар ёрдамида резъба ўйиш:

- а – битта ролик ёрдамида; б – винтли ариқчали иккита ролик ёрдами;
в – халқали ариқчали иккита ролик ёрдамида

Ясси плашкалар ёрдамида резъба ўйишда ползунга кўзгалувчи плашка маҳкамланадиган махсус дастгоҳлар қўлланилади, дастгоҳнинг конструкцисига кўра ползун плашка билан вертикал, горизонтал ёки қия текисликда илгариланма-қайтма ҳаракатланади.

Резъба 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 резъбалар битта ролик билан токарлик ва револьверли дастгоҳларда ўйилади.

12.9. Резъбаларни назоратдан ўтказишнинг усуллари

Резъбали сиртларнинг аниқлиги резъбанинг қуйидаги асосий элементларининг аниқлигига боғлиқ:

1. Резъба профилининг бурчаги. 2. Резъба 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 диаметрни 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 дискли фрезалар ёрдамида резъба кесишда асосий вақт қандай аниқланади?
9. Резъбанинг аниқлигини қайси элементлари бўйича белгиланади?
10. Резъбани текширишда универсал микроскоплардан фойдаланиладими?

ХIII БОБ. ДЕТАЛЛАРНИНГ ЯССИ СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

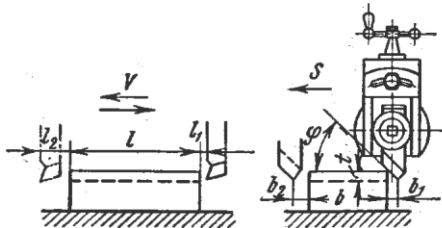
Деталларнинг ясси сиртларига ишлов бериш кесувчи асбоблар ёрдамида турли хил дастгоҳларда: рандалаш, ўйиш, фрезалаш, сидириш, каруселли, йўниш, токарлик ва шаберловчи дастгоҳларда бажарилади; абразив асбобларда ишлов бериш эса жилвирловчи дастгоҳларда амалга оширилади.

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 кўндаланг рандалаш дастгоҳларида амалга оширилади. Бўйлама рандалаш дастгоҳларида рандалашда столга маҳкамланган ишлов бериладиган детал илгариланма-қайтма ҳаракатланади; кўндаланг йўналиш бўйича суриш (кўндаланг суриш) кескичли суппортни силжитиш орқали амалга оширилади, кескичли супортнинг силжиши узлукли бўлиб, у ҳар бир ишчи юришидан сўнг силжийди. Қиринди столни ишчи юришида кўчирилади, стол орқага ишчи юриш тезлигидан 2-3 марта катта тезликда қайтади, шунга қарамасдан столни орқага бўш қайтишидаги вақт

Ясси сиртни рандалаш схемаси 13.1-расмда кўрсатилган.



Кўндаланг рандалаш дастгоҳларида ползунли суппортга маҳкамланган кескич илгариланма-қайтма ҳаракат қилади. Дастгоҳнинг столига ўрнатилган ишлов бериладиган детал кўндаланг йўналиш бўйича ҳар бир ишчи юришдан сўнг ўзлукли силжийди.

Рандалаш дастгоҳлари синфига кирувчи ўювчи дастгоҳларни ўйгичга маҳкамланган кескич вертикал текисликда илгарланма-қайтма ҳаракат қилади.

Ўювчи дастгоҳлар якки тартибли ишлаб чиқаришда тешиқлардаги шпонка ариқчаларини ҳосил қилиш учун ҳамда тешиқларни квадрат, тўғри бурчакли ва бошқа шаклларини ҳосил қилиш учун ишлатилади.

Бўйлама рандалаш дастгоҳларида асосий вақт куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

бу ерда b - рандаланадиган сирт кенлиги, мм; b_1 - кескичнинг ён томонидаги чиқиши, мм; i - юришлар сони, n - столнинг минутага иккиламчи юришлари сони; S - столнинг бир марта иккиланма юришига сурилиши, мм;

бу ерда $a_{и.ю}$ - стол ишчи юришининг тезлиги; L - стол юришининг узунлиги, у L қ $l_1 K l_2 K l_3$ [мм] га тенг бўлиб, l_1 -рандаланадиган сирт узунлиги, l_2 - кескичнинг ишчи юриши бошланишидаги кескичидан ишлов бериладиган сиртгача бўлган масофаси, l_3 - кескичнинг ишчи юриши тугаганидан кейин кескичдан ишлов берилган сиртгача бўлган масофа, m - столнинг ишчи юриши тезлиги билан бўш юриши тезлигиги ўртасидаги нисбати.

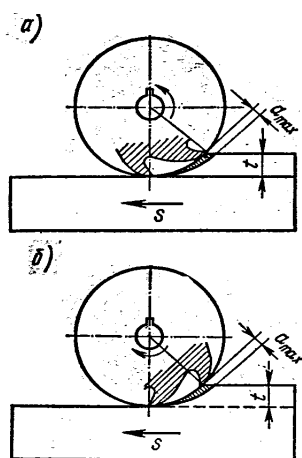
(13.1) формулага (13.2) формуладаги n қийматини қўйсак, қуйидагини оламиз:

$$t_a = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot L \cdot (1 + m) i}{9_{u.ю} 1000 S} [\text{мин}]$$

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 детални 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, катта диаметрли кўп сонли тишлари бўлган фрезаларни қўллаш имкони ҳам бор. Цилиндрик фрезалар ёрдамида фрезалашнинг икки усули мавжуд.

Биринчи усули - 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).



13.2-расм. Фрезалаш схемалари:
а - қарама-қарши фрезалаш; б – йўлаки фрезалаш

Биринчи усулда фрезалашда қиринди қалинлиги ҳар бир тишнинг металга кириб бориши билан секин аста катталашиб боради. Кесишнинг бошланғич даврида кесиш сирти бўйича тишларнинг тиғи бироз сирпанади, 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 биқирликка эга бўлган дастгоҳларда амалга

ошириш мумкин. Мана шу сабабга кўра иккинчи усулга қараганда биринчи усул кўпроқ қўлланилади.

Фрезалаш дастгоҳлари қуйидаги турларга бўлинади:

1. Горизонтал фрезалаш 2. Вертикал фрезалаш 3. Универсал фрезалаш 4. Бўйлама фрезалаш 5. Каруселли фрезалаш 6. Барабанли фрезалаш 7. Махсус.

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.

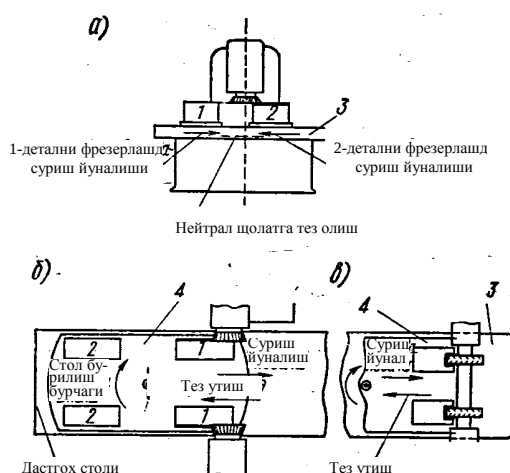
Горизонтал фрезалаш ва вертикал фрезалаш дастгоҳларининг столига битта ёки бир неча детални қатор ўрнатиб, уларни бир вақтда ёки кетма-кет фрезалар ёрдамида ишлов бериши мумкин.

Универсал фрезалаш дастгоҳлари горизонтал фрезалаш дастгоҳларидан фарқли ўлароқ буралувчи столга эга.

Буралувчи столга шпиндел ўқиға нисбатан бурчак остида горизонтал ҳолат бериш мумкин. Бу эса универсал бўлувчи каллак ёрдамида винтли сиртларига ишлов бериш имконини беради.

Бўйлама фрезалаш дастгоҳларининг горизонтал ва вертикаль шпинделлари турли хил вазиятда жойлашган: битта горизонтал ёки битта вертикал шпинделли; иккита горизонтал; иккита горизонтал 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 горизонтал (б) дастгоҳларида юқори унумдорли фрезалаш кўрсатилган.



13.3-расм. Унумдорлиги юқори бўлган фрезалашнинг усуллари:

1 ва 2 - ишлов бериладиган деталлар; 3 - дастгоҳ столи; 4 - буралувчи стол

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 ҳолос, иккита деталга ишлов бериш учун вақт 0,2-0,5 минутдан ошмайди.

Каруселли фрезалаш дастгоҳлари 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 детал ўрнатиб, ишлов берилгани олиб турилади, шундай қилиб деталга узлуксиз ишлов берилади, агар дастгоҳда иккита шпиндел 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 пешток шаклга эга бўлиб, станинанинг ичида айланади. Фрезалар икки томонидан тўртта шпиндел бабқаларига жойлаштирилади. Ҳар томондаги биттадан фрезалар заготовка ишлов беради, бошқалари эса тоза ишлов беради.

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 деталларини фрезалашда қўлланилади. Цилиндрик ва торецли фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_M} \quad [\text{мин}]$$

ёки

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_z Z n} = \frac{(l_u + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \cdot i}{S_z Z n} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l - фреза билан ишлов беришининг 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:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{R^2 - (R - t)^2} = \sqrt{R^2 - R^2 + 2Rt - t^2} \quad [\text{мм}]$$

ёки

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{Dt - t^2} = \sqrt{t(D - t)} \quad [\text{мм}]$$

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.

$$l_{\text{кес}} = 0,5(D - \sqrt{D^2 - b^2}) + \frac{t}{\text{tg } \varphi} \quad [\text{мм}]$$

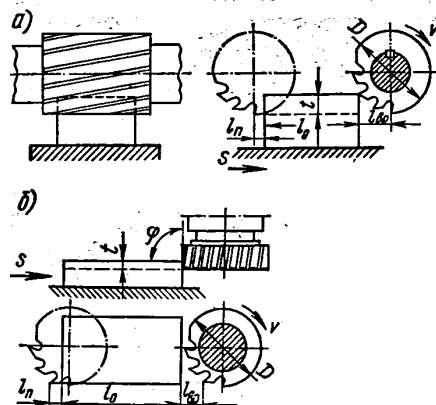
бу ерда b - фрезалаш кенглиги, мм; φ - фрезанинг пландаги бош бурчаги.

Фрезанинг чиқиши $l_{\text{чик}}$ фрезанинг диаметрига қараб 2-5 мм оралиғида қабул қилинади.

Столнинг айланма суриши орқали фрезалаш учун асосий вақт қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{кес}) i}{S_m} \text{ [мм]}$$

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда i қ1 бўлади.



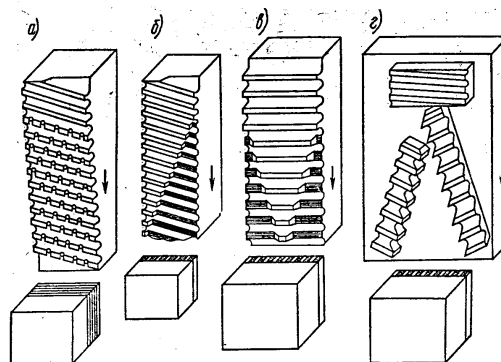
13.4-расм. Фрезалаш схемалари:

а-цилиндрик фреза ёрдамида фрезалаш; б-торецли фреза ёрдамида фрезалаш

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 жихоз ва асбобларнинг юқори нархда бўлишига қарамасдан, иқтисодий жиҳатдан афзалдир. Қўп операциялар фрезалаш ўрнига ташқи сидириш воситасида бажарилади. Бундай операцияларга двигателларнинг блокларидаги ва бошқа деталлардаги пазларни, арикчаларни, ясси сиртларни, шестернянинг тишларини ва бошқаларни сидириш киради.

Ташқи дастлабки ишлов берилмаган сиртларни сидириш усули билан ишлов беришда сидиргични 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 қўймаларнинг сиртларига ишлов беришда оддий ясси сиртли сидиргичларни (13.5-расм, а) эмас, балки прогрессивларини (13.5-расм, б, в, г) қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.



13.5-расм. Ясси сидиргичларнинг схемалари:

а – оддий сидиргич; б, в, г – прогрессив сидиргичлар

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 бажарилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда юқори унумдорли узлуксиз ишлайдиган дастгоҳлар қўлланилади.

13.2. Деталларнинг ясси сиртларига якуний ишлов бериш

Ясси сиртларни жилвирлаш. Ясси сиртларни жилвирлаш ҳам қўпол, ҳам тоза ишлов беришда пардозлаш учун қўлланилади. Сиртларни қўпол жилвирлаш дастлабки ёки якунловчи операция бўлиши мумкин, қачонки юқори аниқлик ва сирт тозалиги талаб қилинмаса, қўпол жилвирлашда қўйим фрезалаш ва рандалашдаги қўйимга нисбатан кичик бўлиши керак. Катта қўйимда қўпол жилвирлаш иқтисодий жиҳатдан тежамли бўлмайди. Қўпол жилвирлаш қачонки, детал сиртида қаттиқ увоклар бўлса ёки материалнинг қаттиқлиги фрезалаш ёки рандалашга қийинчилик туғдиргандагина қўлланиши мумкин. Деталларнинг ясси сиртлари кам бикирликка эга бўлганда ҳам қўпол жилвирлаш қўлланиши мумкин.

Агар фрезалаш усули билан юқори аниқликдаги ва тозаликдаги сирт ҳосил қилишга имкон бўлмаса, бунга сиртларни қўпол ва тоза жилвирлаш орқали эришилади.

Сиртларни тоза жилвирлаш майда донали яхлит думалоқ жилвиртош доиралари ёрдамида амалга оширилади. Жилвирлаш жилвиртош доирасининг торец қисми ва периферийсида амалга оширилади.

Жилвиртош доирасининг торец қисмида жилвирлаш периферий 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 периферийсида 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, қўпол ва тоза (аниқ) жилвирлаш учун тайёрланади.

Қўпол жилвирловчи дастгоҳлар:

а) бир томонлама (бир томонда ишлов бериш учун) - шпиндели горизонтал ёки вертикал ҳолатда жойлашган;

б) икки томонлама (икки томондан ишлов бериш учун) - шпинделлари горизонтал ҳолатда жойлашган икки шпинделли бўлади.

Дастлабки ва тоза (аниқ) жилвирловчи дастгоҳлар:

а) жилвиртош доирасининг торец қисмида ишлаш учун тўғри бурчакли ва думалоқ столли; охириги бир шпинделли ва икки шпинделли бўлади;

б) жилвиртош доирасининг периферий қисмида ишлаш учун тўғри бурчакли ва думалоқ столли дастгоҳлар бўлади.

Карусел туркумидаги дастгоҳда жилвиртош доирасининг торец қисмида ясси жилвирлаш учун асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{a}{S_b n} \frac{1}{m} k \text{ [мин]}$$

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 якунловчи тоза ишлов берувчи пардозлаш - жилвирлашдан ташқари абразив асбоблар ёрдамида ишқалаш ва ялтиратиш билан ҳам амалга оширилади. Тоза сиртларни абразивларни қўллаб якунловчи 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 см² сиртни шаберлаш учун сарфланган вақт, мин; F -ишлов берилган сирт майдони см²; k -турли омилларни ҳисобга олувчи коэффициент (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 ўйиш усули ясси сиртларга ишлов беришда қўлланилади?
3. Фрезалаш усули бошқа усулларга қараганда қандай афзалликларга ва камчиликларга эга?
4. Қарама-қарши ва йўлаки фрезалаш усуллардан қайси бирининг афзаллиги кўп?

5. Оммавий ишлаб чиқаришда сидириш усулини 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 перифирийсида жилвирлашнинг қандай афзалликлари бор?
10. Ясси жилвирловчи дастгоҳларнинг қандай турлари бўлади?
11. Ясси сиртларни пардозлашнинг қандай турлари мавжуд?

XIV БОБ. 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 чизикли сирт шаклидаги деталлар (масалан, кулачокли шайба) энг кўп учрайди.

Фазода эгри чизикли 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 заготовкаи нисбатан нормал асбобга қўл ёрдамида эгри чизикли 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 берилаётган деталнинг титрашига сабаб бўлади. Титрашни йўқотиш ёки камайтириш учун кичик суриш ва кичик кесиш тезлиги қўлланади, бунда эмульсия ва мой билан совутилиб турилади.

Детал 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. Детал 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.

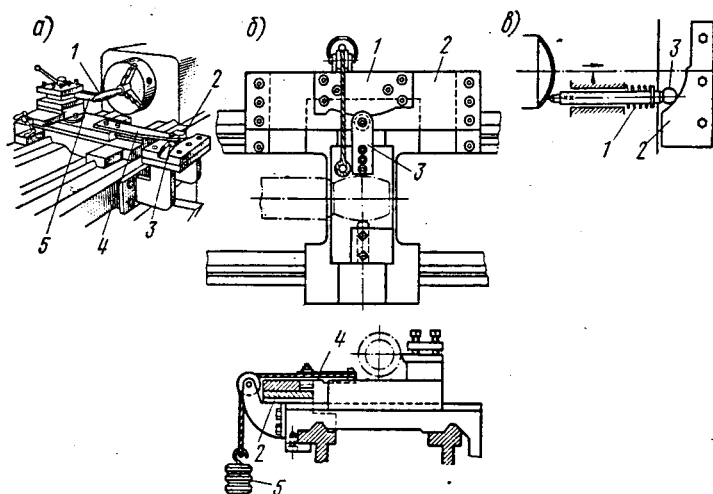
Шаклдор сиртларни йўниш унумдорлигини ва аниқлигини ошириш мақсадида андоза бўйича йўниш амалга оширилади.

14.1-расм (а) да дастанни (1) нусхакаш (2) ёрдамида йўниш кўрсатилган. Тортки (4) га маҳкамланган ролик (3) суппорт билан биргаликда бўйлама ҳаракатни амалга оширади. Шу билан биргаликда ролик нусхакашнинг 2 пластинкалари орасидаги ҳосил бўлган ариқчалар ичида эгри чизик 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 детал 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 ролик юк ёрдамида нусхакаш тортилади (14.1-расм, б). 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-расм (в) да поршеннинг сферик устини нусхакаш (2) ролик (3) ва пружина (1) қўллаб йўниш кўрсатилган.



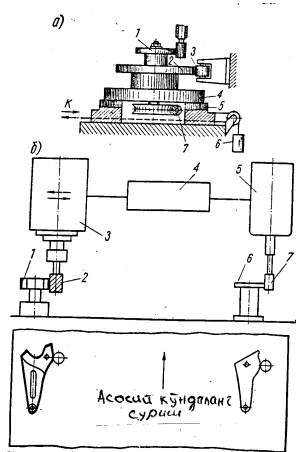
14.1-расм. Нусхакаш бўйича шаклдор сиртларни йўниш:
а-тортқиға маҳкамланган ролик; б-юкли ролик; в-пружинали ролик.

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



14.2-расм. Дастгоҳда нусхакаш бўйича фрезалаш

Фрезалаш. Диск туридаги деталларнинг ёпиқ сиртлари ва ёпиқ бўлмаган тўғри чизикли - 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 детал).

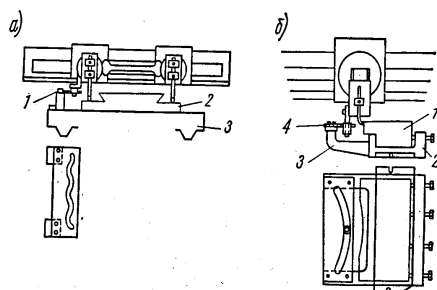
Нусхакаш бўйича фрезалашда асосий ҳаракат бўлиб столнинг бўйлама суриши ёки думалоқ столнинг айланиши ҳисобланади. Охирги усул билан фрезалаш

14.2-расм, (а) да 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-расм (а) да думалоқ стол (4) да маҳкамланган детал (1) ва нусхакаш (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. Нусхакаш (2) ролик (3) га юк (6) таъсирида босилади.

14.2-расм (б) да издан боровути тизимнинг схемаси кўрсатилган. Бу шаклдор сиртларни кўплаб фрезалаш дастгоҳида фрезалашда қўлланилади. Издан боровути бармоқ (ёки ролик 7) нусхакаш (ёки детал) бўйича (6) ҳаракатланади, у асосий йўналишига перпендикуляр йўналишда қўшимча ҳаракат олади. Бармоқнинг қўшимча ҳаракати нусхакаш-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 нусхакашнинг бармоққа сезиларсиз таъсирини етказди (гидравлик цилиндрлар, электромеханик тизимлар ва бошқа). Кенгайтирувчи мослама кесимдаги суриш босимини енгиб ишлов бериладиган детал (1) столи билан биргаликда ёки асбоб (2) билан биргаликда шпиндель каллагини издан боровути бармоқнинг қўшимча ҳаракати катталигида суради. Бундай турдаги дастгоҳлар кўп шпинделли қилиб ҳам тайёрланади.



14.3-расм. Нусхакаш ёрдамида шаклдор сиртларни рандалаш:
а – дастгоҳ столига ўрнатилган;
б – кронштейнга маҳкамланган

Рандалаш. 14.3-расм (а) да детал (2) нинг йўналтирувчи сиртларидаги мойловчи арикчаларини бўйлама рандалаш дастгоҳларнинг столи (3) га ўрнатилган нусхакаш (1) ёрдамида рандалаш кўрсатилган.

14.3-расм (б) да деталлардаги (1) бўрттик 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 катталиқдаги деталларнинг шаклдор сиртларини юқори унумдорликка эга бўлган каруселли ва тоннелли сидириш дастгоҳларида ишлов бериши мумкин.

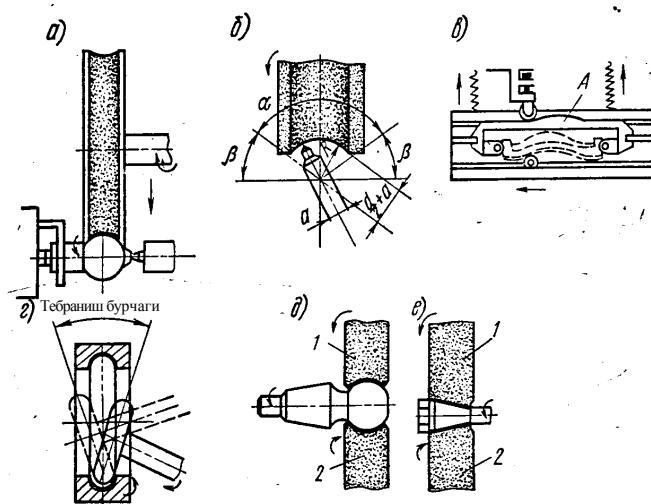
14.3. Шаклдор сиртларга жилвирлаш усулида ишлов бериш

Шаклдор сиртлар шаклдор думалоқ жилвиртош доираси ҳамда нусхакаш ёрдамида жилвирланади.

14.4-расм (а) да кўндаланг суриш орқали шаклдор думалоқ жилвиртош доирасининг тегишли шакли махсус мосламада айланидиган олмос ёрдамида олинади. Думалоқ жилвиртош доирасини шакллантиришда (14.4-расм, б) ёй-

нинг марказий бурчагининг катталиги олмос маҳкамланган қисқич диаметри d билан чегараланади.

14.4-расм (в) да бўртиқ сиртни нусхакаш А ёрдамида жилвирлаш кўрсатилган. Нусхакаш детални столнинг бўйлама суришида кўндаланг йўналиш бўйича силжитади.



14.4-расм. Шаклдор сиртларни жилвирлаш:

а – кўндаланг суриш бўйича шаклдор жилвиртош доираси ёрдамида; б – радиус бўйича жилвиртош доирасини шакллантириш; в – нусхакаш бўйича ботиқ сиртни; г – золдирли подшипникнинг арикчасини; д ва е – марказсиз-жилвирлаш дастгоҳларида

Патронга маҳкамланган золдирли подшипникнинг ташқи халқаси арикчасининг (14.4-расм, г) маркази атрофида жилвиртош доирасининг думалаш ҳаракати ёрдамида жилвирланади, яъни думалаш радиуси арикча радиусига тенг бўлади. Шу усул билан ҳар қандай радиусли сферик сиртни ҳам жилвирлаш мумкин.

Шаклдор сиртларни марказсиз жилвирлаш дастгоҳларида (14.4-расм, е) ҳам жилвирлаш мумкин; бу ерда 1 – жилвиртош доираси; 2 - етакловчи жилвиртош доираси.

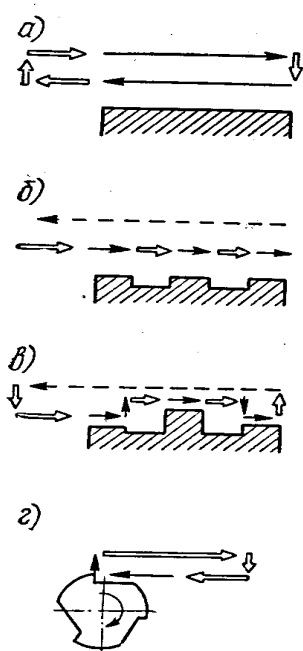
Шаклдор сиртларни абразив тасмалар ёрдамида ҳам жилвирлаш мумкин.

14.4. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов бериш

Металл кесувчи дастгоҳларнинг 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-расм. Дастур билан бошқариладиган фрезалаш дастгоҳларда ишлов беришнинг тўғри бурчакли циклларининг вариантлари

14.5-расмда ишчи суриш, тез юриш, бир вақтнинг ўзида асбобни олиб кетиш билан тез юриш ҳаракатларидан ташкил топган тўғри бурчакли циклларнинг турли вариантлари кўрсатилган. 14.5-расм (а) да деталнинг ясси сиртини икки марта ўтишда ишлов бериш учун ҳаракатлар цикли кўрсатилган; 14.5-расм (б) да поғоналарининг баландлиги бир хил бўлган поғонали сиртга ишлов бериш учун; 14.5-расм (в) да поғоналарининг баландлиги ҳар хил бўлган поғонали сиртга ишлов бериш учун ва 14.5-расм (г) да чиқиқларга эга бўлган цилиндрик сиртни ишлов бериш учун ҳаракатларнинг циклари 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?

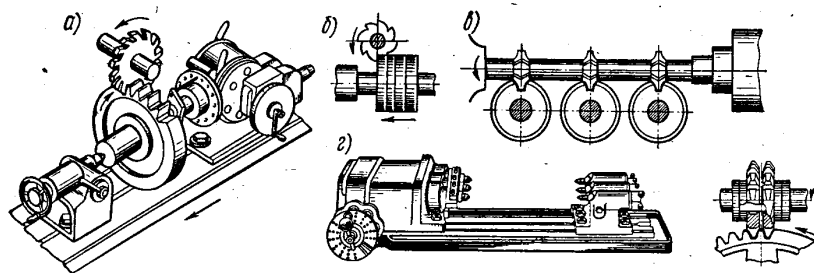
7. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов беришда унумдорлик қанча ошади?

XV БОБ. 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.



15.1-расм. Тишли ғилдирак тишларини дискли модулли фреза ёрдамида кесиш

Тишли ғилдираклар, одатда, битталаб (15.1-расм, а) ёки оправкада бир нечталаб (15.1-расм, б) кесилади, бу эса унумдорликни фрезанинг кесиби олиш йўли ва кесиб чиқишига кетган вақт ҳамда ёрдамчи вақт ҳисобига оширади. Агар шпиндель қисқичига иккита ёки учта фрезани 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 мақсадда 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 дискли фрезалар ёрдамида цилиндрик тишли ғилдиракларнинг тўғри тишларини кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = (l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \left(\frac{1}{S_{\text{и.ю}}} + \frac{1}{S_{\text{о.ю}}} \right) \frac{Z_i}{m} + \frac{\tau t_i}{m} \text{ [мин]}$$

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 ғилдиракдаги тишлар сони; i - ўтишлар сони; m - бир вақтда кесиладиган тишли ғилдираклар сони; τ - заготовкани битта тишга буриш учун кетган вақт, мин.

Кесиб олиш узунлиги $l_{\text{кес}}$ қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{t(D_{\phi} - t)} + (1 \div 2) \text{ [мм]}$$

бу ерда t - тишлар орасидаги кесиб олинadиган чўкманинг чуқурлиги, мм; D_{ϕ} - 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 кесилadиган суриш, мм; n - фрезанинг минутига айланишлари сони.

Дискли модулли фрезаларда тишнинг қиялик бурчаги бўйича фрезани буриб, қийшиқ тишли цилиндрик тишли ғилдиракларга ишлов бериш мумкин.

Цилиндрик тишли ғилдиракларда дискли модулли фрезалар ҳамда бармоқли фрезалар ёрдамида тишли ғилдиракларни 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 ғилдираклардаги 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 кесилadиган тишли ғилдиракдир.

Тўғри, қийшиқ ва эгри чизикли (винтли) тишли цилиндрик тишли ғилдиракларнинг 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 фрезанинг арикчаларининг винтсимон чизиклари кўтарилиш бурчаги α га тенг қияликда бурала оладиган қилиб фреза суппортига маҳкамланади. Кесилadиган тишли ғилдирак 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 ғилдиракнинг думалашаи амалга ошади. Суппорт фреза би-

лан биргаликда тишли ғилдиракнинг ўқи бўйлаб суриш ҳаракатини амалга оширади. Қийшиқ тишли ғилдиракларни фрезалашда фреза арикчаларининг винтсимон чизиқларининг қиялигини ва тишли ғилдирак спирали бурчагини ҳисобга олган ҳолда фреза ўрнатилади.

Цилиндрик тишли ғилдиракларда модулли фреза ёрдамида тўғри тишларни кесишдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a m + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{S \cdot n \cdot g \cdot m} z \cdot i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - кесиладиган тиш узунлиги, мм; m - бир вақтда кесиладиган тишли ғилдираклар сони; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, мм; Z - тишли ғилдиракда кесиладиган тишлар сони; S - тишли ғилдиракнинг бир марта айланишига тўғри келадиган суриш, мм; n - фрезанинг киримлари сони (тоза ўтиш учун $gk1$; заготовка ўтиш учун $gk2$ тавсия этилади); i - юришлар сони.

Кесиб олиш узунлиги $l_{\text{кес}}$ қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$l_{\text{кес}} = (1,1 \div 1,2) \sqrt{t(D_{\phi} - t)}$$

бу ерда t - тишлар орасидаги кесиладиган чўкманинг чуқурлиги, мм; D_{ϕ} - червякли фреза диаметри.

Кесиб чиқиш учун масофа $1 \text{ қ } 2 \div 3$ мм қилиб олинади.

Ўйгичлар ёрдамида тиш кесиш. Ўйгичлар шестерня ва тароқ кўринишида бўлиб, улар ёрдамида тиш ўйгич дастгоҳларида думалатиш усулида тиш кесиш мумкин.

Ўйгич кесувчи асбоб бўлиб, кесиладиган тишли ғилдирак модулига эга бўлган шестерня шаклида бўлади, ўйгичлар ички ва ташқи ўйиш учун тайёрланади.

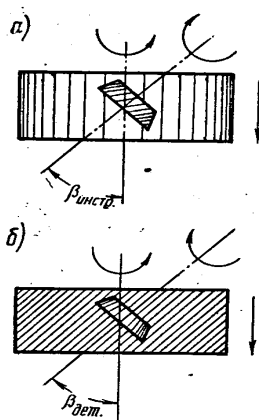
Ўйгични горизонтал суриш орқали иккита усул билан ўйишни амалга оширилади:

1. Махсус ва автоматик бўлувчи механизмнинг юритувчи винти ёрдамида (йирик дастгоҳларда).

2. Учта махсус андозалардан бирининг ёрдамида 1-2 мм модулли тишли ғилдираклар бир марта ўтишида ишлов 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 қилинганлари уч марта ўтишда ишлов берилади.

Одатда, ҳаттоки ўрта модулли тишли ғилдиракларга 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



15.2-расм. Цилиндрик тишли ғилдиракда тиш йўниш

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 юрувчи тиш ўйиш дастгоҳларида ўйгич минутага 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 ғилдиракларда тиш кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

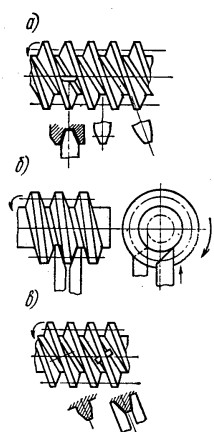
$$t = \frac{h}{S_p n} + \frac{tz}{S_a n} i = \frac{h}{S_p n} + \frac{\pi Mz}{S_a n} i \text{ [мин]},$$

бу ерда h -кесиладиган тишлар орасидаги чўкманинг чуқурлиги, мм; S_p -ўйгичнинг бир марта иккиланма юриши бўйича радиал суриш; мм; n -ўйгичнинг минутага иккиланма юришлари сони; t -кесиладиган тишнинг ғилдирак қадами, мм; z -ғилдиракдаги кесиладиган тишлар сони; S_a -ўйгичнинг бир марта иккиланма юришига тўғри келадиган тишли ғилдиракнинг айланма сурилиши, мм/айл; i -ўтишлар сони; M -кесиладиган ғилдиракдаги тишлар модули, мм.

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 цилиндртик тишли ғилдиракларнинг тўғри ва қийшиқ тишларини кесиш учун мўлжалланган.



15.3-расм. Цилиндрик червякларга ишлов бериш

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 β бурчак остида ўйгич ўрнатилади (15.2-расм).

Ўйгич ва заготовка бурчаклари шундай танланадики, бунда асбобнинг винтли чизиқлари билан заготовка орасидаги бурчак фарқи нолға тенг бўлмаслиги керак.

Тўғри тишлар қийшиқ ўйгич (15.2-расм, а) билан, қиялик бурчаги 45° бўлган қийшиқ тишлар тўғри тишли ўйгич (15.2-расм, б) билан кесилади.

Бу усулнинг унумдорлиги бир қиримли фрезеда тиш фрезалаш унумдорлигидан 2-4 марта юқори бўлади.

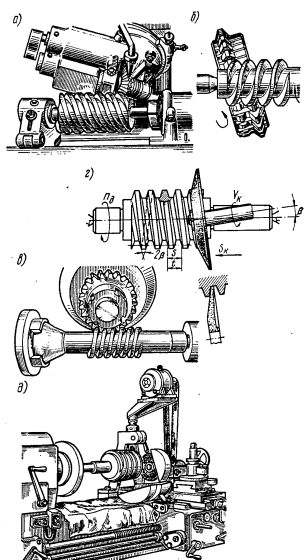
Тиш йўниш усули билан тиш кесишда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) Z}{S \cdot n \cdot Z_y} [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - кесиладиган тишнинг узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, мм; Z - кесиладиган ғилдиракдаги тишлар сони; S - заготовканинг бир марта айланишига тўғри келадиган суриш, мм; n - ўйгичнинг мм даги айланишлари сони; Z_y - ўйгичнинг тишлари 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 чизикли кесувчи қирралари трапецеиадалъ резбани кесишдаги каби ўқ бўйича кесимда жойлашади.



15.4-расм. Червякларга ишлов бериш

Бундай червякнинг винтли сирти торец сирти томонидан архимед спиралени ҳосил қилганлиги учун архимедли червяк деб аталади. Бундай червяклар трапецеиадалъ резбали 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 чизикли кесувчи қиррага эга бўлган дискли фрезалар ёрдамида фрезаланади (15.4-расм, а).

Бундай червяклар модулига қараб ҳар бир томонига 0,1-0,2 мм кесиш чуқурлигида дискли конусли ёки тарелкасимон думалоқ жилвир тошлар ёрдамида жилвирланади (15.4-расм, г). Кичик модулли червяклар резба жилвирлаш дастгоҳларида ёки 15.4-расм, (д) да кўрсатилганидек, махсус мосламага эга бўлган токарлик дастгоҳларида жилвирлаш мумкин. Бундай мослама ёрдамида йирик модулли червякларни ҳам жилвирлаш мумкин.

Эвольвентли червяклар (15.4-расм, б) винтли эвольвентли сирти асосий цилиндрининг радиуси катталигида, кесувчи асбобнинг тўғри чизикли кесувчи қирраларининг сурилишида ариқчанинг ҳар бир томонига алоҳида ишлов бериб токарлик дастгоҳларида кесилади.

Ҳозирги пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда архимедли ва эвольвентли червяклар тиш кесувчи ўйгичларга ўхшаш думаловчи дискли кескичлар (15.4-расм, в) ёрдамида махсус дастгоҳларда кесилади. Суриш асбоб орқали червяк заготовкеси ўқи йўналишида, заготовканинг ва кескичнинг айланиши ҳисобига амалга ошади.

Ариқчасининг нормал кесимида тўғри томонли профилга эга бўлган червяк конволютли деб аталади (15.4-расм, в). Бундай червякни червяк

арикчасининг ён сиртларига нормал жойлашган кескичлар ёрдамида кесилади.

Глобоидли червякларни кесиш учун тиш фрезалаш дастгоҳида махсус мослама талаб қилинади.

15.5. Тишли ғилдирак тишларини сидириш

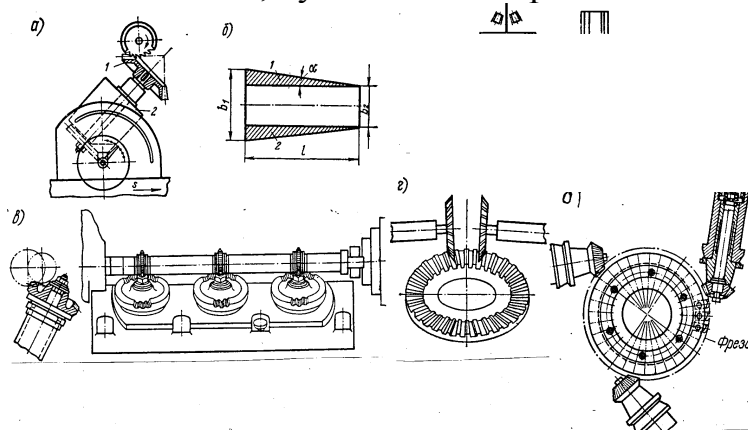
Ташқи ва ички мураккаб кўринишдаги шаклдор сиртларни сидириш ишлов беришнинг юқори унумдорлигини ва аниқлигини таъминлайди. Шунинг учун бу усул тиш кесишда қўлланила бошлаган. Иккита тишли ғилдиракдаги тишлар профилига тўғри келадиган профили сидиргич ёрдамида кетма-кет сидириш орқали ишлов берилади. Сидиргичнинг ҳар бир ўтишидан кейин столнинг бўлувчи механизми воситасида заготовка бурилади. Бундай усулда катта ўлчамдаги тишли ғилдиракларда тишлар буралувчи думалок столга эга бўлган вертикаль сидириш дастгоҳларида кесилади, бунда тиш профилининг етарли даражадаги аниқлигидаги шакли ҳосил бўлади, бироқ столнинг бўлувчи механизмининг хатоликлари туфайли тиш қадамининг юқори аниқлигига эришиб бўлмайди.

Тишли секторлар оддий горизонтал сидириш дастгоҳларида сидириш орқали ишлов берилади, бунда сидиргичнинг 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 ғилдиракларнинг барча тишларини бир вақтда сидириш кенг тарқалмаган.

15.6. Конуссимон тишли ғилдиракларда тишларни кесиш

Юқори аниқликдаги конуссимон тишли ғилдиракларда тишларни кесиш учун махсус тиш кесиш дастгоҳлари талаб қилинади, бундай дастгоҳлар бўлмаса, тўғри ва қийшиқ тишли конуссимон ғилдиракларда тишларни универсал фрезалаш дастгоҳларида бўлувчи каллакка ўрнатилган дискли модулли фрезалар ёрдамида кесилади, бунда ишлов бериш аниқлиги паст бўлади.



15.5-расм. Конуссимон тишли ғилдиракларда тиш фрезалаш

Конуссимон тишли ғилдиракнинг заготовки бўлувчи механизм (2) шпиндели оправкасига ўрнатилади (15.5-расм, а), бўлувчи механизм шпинделининг қисқичи иккита тишлар орасидаги чўкма горизонтал ҳолатни эгаллайдиган қилиб вертикал сиртда буралади. Одатда, тишлар уч марта ўтишда кесилади, кичик модулли тишлар эса икки марта ўтишда кесилади. Биринчи ўтишда тишлар орасидаги чўкма b_2 (15.5-расм, б) кенгликда фрезаланади; фреза шакли тиш чўкмасининг энг тор бўлган чеккаси шаклига тўғри келади; иккинчи ўтиш бўлувчи каллак столини α бурчакка буриб, тишнинг ташқи профилига тўғри келадиган профилга эга бўлган модулли фреза ёрдамида амалга оширилади.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b_1 - b_2}{2l}$$

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-расм, б). Учинчи ўтишда тишларнинг барча ўнг ёнлари фрезаланади (майдонча 2), бунинг учун ўша бурчакка, аммо қарама-қарши йўналишга бурилади.

Тўғри тишли аниқ конуссимон тишли ғилдиракларни 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 ғилдираклар дастлаб профилли диски фрезаларда бўлиш усулида кесиб олинади, шундай қилиб мураккаб тиш ўйиш дастгоҳларидан дастлабки ишлов бериш учун унумли фойдаланилади.

15.5-расм (в) да 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 заготовкларни бурувчи мослама билан жиҳозланган.

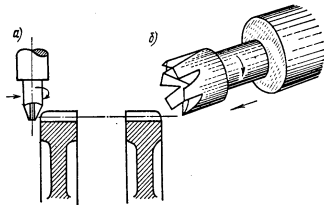
15.5-расм (г) да махсус дастгоҳда иккита диски фрезалар ёрдамида тишлар дастлабки ишлов берилади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ўлчами катта бўлмаган конуссимон тишли ғилдиракларда тишларга 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 ғилдиракнинг орқага сурилиши ва унинг бир тишга бурилиши, навбатдаги кесиш учун кел-

тириш, ўчириш. Бу пайтда келган иккита каллак ишлашни давом эттириб тура беради. Тишларни тоза кесиш тиш рандалаш дастгоҳларида бажарилади.

15.7. Тишли ғилдиракларнинг тишларини думалоқлаш

Узатмалар кутиси ва айланиб турган ҳолатда бошқа тезликка алмаштириладиган тишли ғилдиракларнинг тишларининг тореци махсус тиш думалоқлаш дастгоҳларида бармоқли фрезалар ёрдамида нусха кўчириш усулида

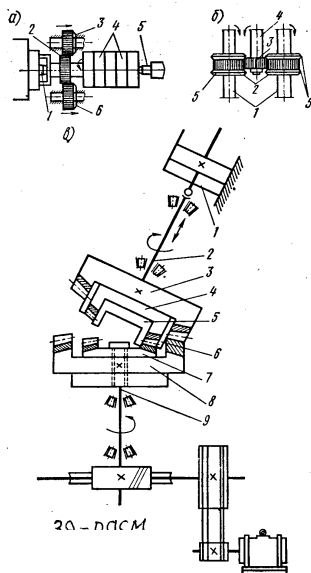


15.6-расм. Цилиндрик тишли ғилдиракларнинг тишларини думалоқлаш

думалоқланади (15.6-расм, а), иш жараёнида бармоқли фреза айланади ва бир вақтнинг ўзида ёй бўйича илгариланма-қайтма ҳаракатланади, бунда ишлов бериладиган тишли ғилдирак тишини думалоқлайди. Ишлов бериладиган тишли ғилдирак даврий равишда ўк бўйича орқа томонга сурилади, ўқи атрофида битта тишга сурилади ва фреза ишлов бериш учун келтирилади. Ҳар бир тишининг торедини ишлов бериш вақти 1-3 секундни ташкил қилади. Бўш танали фреза ёрдамида фрезалашда юқори унумдорликка эришилади (15.6-расм, б)

15.8. Тишли ғилдиракларнинг тишларни думалатиб ўйиш

Цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдиракларнинг тишларини думалатиб ўйиш янги усул ҳисобланади.



15.7-расм. Тишли ғилдиракларнинг тишларини думалатиб ўйиш

Думалатиб ўйиш 15-20 марта тиш кесишга нисбатан 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 комбинирлашган (қиздириб-совуқлайин) усулда ўйилади.

Тишларни думалатиб ўйиш усулини фақат модулга эмас, балки тишли ғилдирак конфигурацияси, тишларнинг талаб қилинган аниқлиги ва материал турига ҳам қараб танланади.

Майда модулли тишли ғилдираклар 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 думалатувчи билан тишлашган бўлувчи тишли ғилдирак (2) ўрнатилади. Думалатиш валлари бўлувчи тишли ғилдирак (2) билан тишлашишдан чиқа борган сари заготов-

канинг тиш ўйилган қисмидаги тишлар ёрдамида айланма ҳаракатга келтирилади.

Думалатиш валлари (3) ва (6) думалатиб ўйиладиган ғилдирак модулига тенг модулли тишли ғилдираклардан иборат бўлади.

Қиздириб думалатиб ўйишда заготовка тишларини думалатиб ўйишга 20-30 секунд қолганда юқори частотали тоқларда 1000-1200⁰С гача қиздирилади, кейин иккита думалатиш вали ёрдамида тишларни ўйиш амалга оширилади.

Қиздириб думалатиб ўйиш махсус қувватли дастгоҳларда радиал ва бўйлама суриш орқали амалга оширилиши мумкин. Радиал суриш орқали думалатиб ўйиш 15.7-расм, (б) да кўрсатилган. Думалатиш валлари (2) кўндаланг йўналиш бўйича ҳаракатлана оладиган шпинделларда (1) айланади. Думалатиб ўйиладиган заготовка (3) қисқич (4) га маҳкамланади. Заготовка думалатиш валлари тишларининг таъсири 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 иссик ҳолатда думалатиб ўйилмоқда. 15.7-расм (в) да юк автомобилининг орқа кўпригининг конуссимон ғилдирагининг эгри чизиқли тишларини думалатиб ўйиш учун тиш думалатиб ўйиш станининг схемаси келтирилган. Штампланган заготовка тиш ўйилгунга қадар токарлик ярим автоматларда ишлов берилади. Кейин уни тиш думалатиб ўйиш дастгоҳининг пастки шпинделига ўрнатилади ва маҳкамланади. Индуктор ёрдамида тиш баландлигига тенг бўлган чуқурликда заготовка сирти бир минут давомида 1220-1250⁰С га қиздирилади. 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-синхронизатор (8) билан тишлашади. Пастки ғилдирак синхронизаторнинг 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 иқтисод қилиш мумкин. Тишларнинг талаб қилинган аниқлигини тишни тоза механик ишлов берилгандан кейин ҳосил қилинади, бунда тишнинг ҳар бир томонига 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 қуйидаги ишларни қўллаб эришилади: а) миллиметрнинг юздан бир ва мингдан бир улушлари-

даги аниқлик билан тишларни кесиш; б) цианлаш ва газ билан цементитлаш-ни қўллаб термик ишлов бериш, бундай ишлов бериш одатдаги цементитлаш ва тоблашга нисбатан тишли ғилдиракларда камроқ деформацияланиш ҳосил бўлишини таъминлайди; в) тишларни якуний тоза ишлов беришнинг мақбул усуллари 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 пардозлашни қуйидаги усуллар билан амалга оширилади: а) думалатиш; б) шевинглаш; в) жилвирлаш; г) ишқалаш.

Думалатиш деб, аниқлиги ± 5 мкм бўлган айланувчи, тобланган ва жилвирланган учта тишли ғилдирак (эталон) орасида тобланмаган тишли ғилдиракни айлантириш орқали тишларнинг силлиқ сиртини ҳосил қилиш жараёнига айтилади. Бунда тиш шаклининг унча катта бўлмаган хатоликларини маълум бир миқдорда тўғрилашга эришилади.

Шевинглаш (инглизча to shave - русча брить) деб, майда сочсимон қириндиларни юлиб олиш орқали тобланмаган тишли ғилдиракларнинг 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 ғилдиракдан 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 ғилдираклардаги тўғри тишларни қандай усулларда кесилади?
2. Тишли ғилдиракларга ишлов бериш усуллари қандай танланади?
3. Ўйгич ёрдамида тиш кесишнинг қандай афзалликлари мавжуд?
4. Тишларни думалатиб ўйишнинг бошқа усуллардан қандай афзалликлари бор?
5. Тишли ғилдирак қандай пардозланади?
6. Тишли ғилдирак 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 ғилдирак 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?

XVI БОБ. ДЕТАЛЛАРНИНГ ШПОНКА АРИҚЧАЛАРИГА ВА ШЛИЦАЛИ СИРТЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

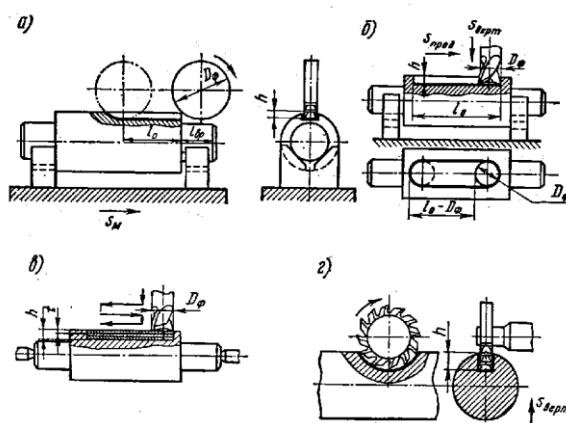
16.1. Деталларнинг шпонка ариқчаларига ишлов бериш

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 очик 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.

Очик ва бир томони берк шпонка ариқчалари дискли фрезаларда фрезалаш орқали тайёрланади (16.1-расм, а).



16.1-расм. Валларнинг шпонка ариқчаларини фрезалаш усуллари

Ариқчани фрезалаш 1-2 ўтишда амалга оширилади. Бу усул энг унумли бўлиб ҳисобланади ва ариқча кенглигининг аниқлигини етарли даражада таъминлайди.

Очик ва бир томони берк шпонка ариқчаларини дискли фреза ёрдамида фрезалашдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}}}{S_{\text{м.бўй}}} \text{ [мин]}$$

бу ерда l_a - шпонка ариқчаси узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{p(D_{\phi} - h)} + (0,5 \div 2) \text{ [мм]}$$

D_{ϕ} - фреза диаметри, мм; h - шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм; $S_{\text{м.бўй}}$ - бўйлама суриш, мм.

Бу усулнинг қўлланилишини ариқчанинг шакли чегаралаб қўяди: чеккалари думалоқланган ёпиқ ариқчаларни бу усулда тайёрлаб бўлмайди: бундай ариқчалар пармасимон фреза ёрдамида бир ёки бир неча ўтишда бўйлама суриш орқали бажарилади (16.1-расм, б).

Пармасимон фреза ёрдамида фрезалашда фреза аввал вертикал суриш бўйича ариқчанинг тўла чуқурлигигача кириб боради, кейин бўйлама сурилади. Бундай усулда қувватли дастгоҳ, фрезани мустаҳкам қилиб маҳкамлаш ва совутиб туриш талаб қилинади.

Икки томони берк бўлган шпонка ариқчасини бир марта ўтишда фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \div 1)}{S_{м.верт}} + \frac{l_a - D_\phi}{S_{м.буй}} \text{ [мин]}$$

бу ерда h - шпонка ариқчасининг чуқурлиги, мм; l_a - шпонка ариқчасининг узунлиги, мм; D_ϕ - ариқча кенглигига тенг бўлган фрезанинг диаметри, мм; $S_{м.верт}$ - вертикал суриш, мм/мин; $S_{м.буй}$ - бўйлама суриш, мм/мин;

Кенглиги бўйича аниқ ариқча ҳосил қилиш учун "маятникли суришли" шпонка фрезалаш дастгоҳи қўлланилади. Бу дастгоҳда ён томонида кесувчи кирраларга эга бўлган пармасимон икки спиралли фреза қўлланилади. Бу усулда аввал, фреза ёрдамида 0,1-0,3 мм кесиб олинади ва ариқчани барча узунлиги бўйича фрезалайди, кейин яна ўша чуқурликка кесиб олади ва олдинги ҳолатдаги каби чуқурчани яна барча 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 ариқчаларни ҳосил қилинади.

Икки томони берк бўлган шпонка ариқчаларини "маятникли" суриш орқали фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a - D_\phi)}{S_{м.буй}} + \frac{h + (0,5 \div 1)}{t} \text{ [мин]}$$

бу ерда l_a - шпонка ариқчасининг узунлиги, мм; D_ϕ - ариқча кенглигига 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-расм, г).

Сегментли шпонкалар учун шпонка ариқчаларини фрезалашда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \div 1)}{S_{м.верт}} \text{ [мин]}$$

бу ерда h -шпонка арикчасининг чуқурлиги, мм; $S_{м.верт}$ - вертикал суриш, мм/мин.

Валга шпонка билан киргизиладиган тишли ғилдирак, шкив ва бошқа деталлардаги тешиклардаги шпонка арикчалари якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда ўювчи дастгоҳларда, йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда сидириш дастгоҳларида ишлов берилади.

Шпонка арикчасини сидиришдаги асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{L + l_g + (10 \div 30)}{1000 \cdot S_u} i \text{ [мин]}$$

бу ерда L -сидиргичнинг ички узунлиги, мм; l_g - деталнинг сидириладиган сиртининг узунлиги, мм; V_u -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 ғилдиракни) марказлаштириш;

б) валнинг шлицаси ички диаметри (яъни, шлица чўкмасининг туби) бўйича втулкани (ёки тишли ғилдиракни) марказлаштириш;

в) шлица ён томонлари бўйича втулкани (ёки тишли ғилдиракни) марказлаштириш.

Шлицалар тўғри бурчакли, эволвентли ва учбурчакли шаклларда бўлади.

Шлицали бирикмалар машинасозликда (дастгоҳсозликда, автомобилсозликда, тракторсозликда ва бошқа тармоқларда) қўзғалувчан ва қўзғалмас ўтказишларда 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 дастгоҳсозликда 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 шунд-

ай 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).

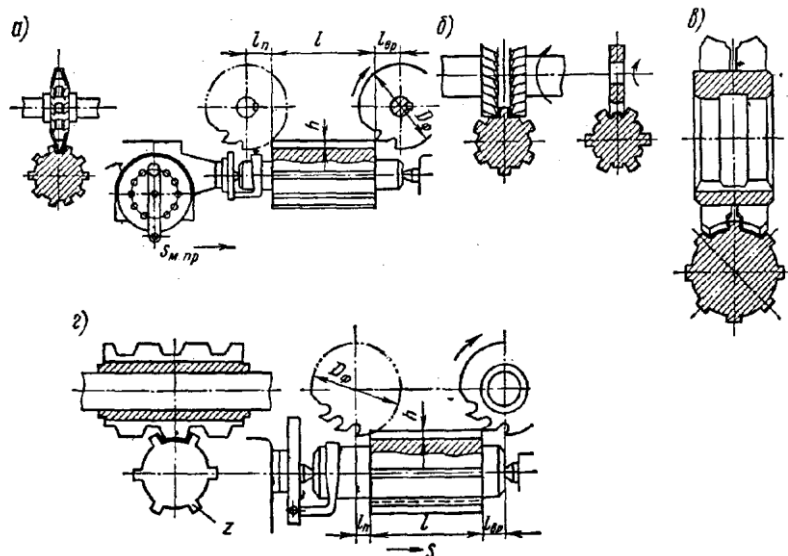
16.2-расм (а) да диски шаклдор фреза ёрдамида шлицанинг битта ариқчасини фрезалаш кўрсатилган. Бунда асосий вақт қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{S_{\text{м.бўй}}} i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - кесиладиган шлица узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги.

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{h(D_{\phi} - h) + (1 \div 2)} \quad [\text{мм}]$$

$l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, $l_{\text{чик}} \approx 2 \div 5$ мм; i - шлицалар сони; h -ушбу ўтишда фрезаланадиган шлица баландлиги, мм; D_{ϕ} - фреза баландлиги, мм; $S_{\text{м.бўй}}$ S_z Z n -минутига бўйлама суриш; S_z - фрезанинг битта тишга сурилиши, мм; Z -фреза тишларининг сони; h -фрезанинг минутига айланишлари сони.



16.2-расм. Валларнинг шлицаларини фрезалаш усуллари

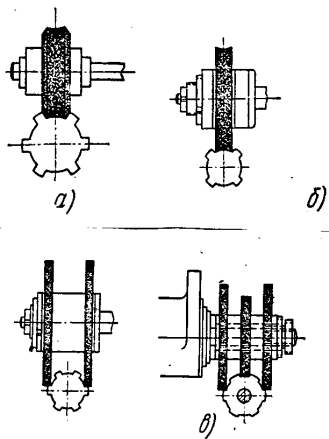
Шлицаларни диски фреза ёрдамида фрезалашга нисбатан арзонроқ бўлган фреза қўллаб, 16.2-расм (б) да тасвирланган усулда фрезалаш мумкин.

Махсус профилга эга бўлган, иккита диски фрезалар ёрдамида иккита шлицали ариқчаларни фрезалаш янада унумдорли бўлиб ҳисобланади (16.2-расм, в)

Шлицаларни диски фрезалар ёрдамида заготовка 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-расм, г). Фреза айланма ҳаракат-

дан ташқари кесиладиган вал ўқи бўйлаб бўйлама сурилади. Бу усул аниқ ва унумли ҳисобланади.



16.3-расм. Валларнинг шлицаларини пардозлашнинг усуллари

Бундай ҳолатда асосий вақтни қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{S_a n_{\phi} g} z i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - кесиладиган шлица узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = (1,1 \div 1,2) \sqrt{h(D_{\phi} - h)} \quad [\text{мм}]$$

h -шлица баландлиги, мм; D_{ϕ} - червякли фреза диаметри, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, у 2-5 мм бўлади; Z - кесиладиган шлицаларнинг сони; i - ўтишлар сони (одатда $i \geq 1$); S_a - кесиладиган валнинг бир марта айланишига фрезанинг мм даги сурилиши; n - фрезанинг минутига айланишлари сони;

g -червякли фрезанинг киримлари сони.

Шлицаларни жилвирлаш. Шлицали валларни ташқи диаметри бўйича марказлаштиришда оддий жилвирлаш дастгоҳларида валнинг фақат ташқи цилиндрик сиртини 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 ўтказиш учун ҳар доим ҳам етарли бўлавермайди.

Агар шлицали валларга заготовка 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 киринди кўчириладиган қатлам қалинлиги бир хилда бўлмаганлиги сабабли думалоқ жилвиртош доираси нотекис ейилади. Шунга қарамадан бу усул машина-созликда кенг тарқалган.

Шлицаларни иккита алоҳида-алоҳида операцияларда жилвирлаш мумкин (16.3-расм, б). Биринчисиде фақат чўкмалар (ички диаметри бўйича) жилвирланади, иккинчисиде эса шлицаларнинг ён томонлари жилвирланади. Жилвиртош доирасининг ейилишини камайтириш учун столнинг ҳар бир юришидан кейин вал айлантриб турилади ва шундай қилиб, думалоқ жилвир тош чўкмаларга бирин-кетин секин-аста ишлов берилади. Одатда, дастгоҳ столининг ҳар бир иккиланма юришидан кейин вал автоматик равишда буралади. Бироқ жилвирлашнинг ушбу усулида биринчи усулга нисбатан унумдорлик паст бўлади.

Жилвирлашнинг иккита операциясини битта операцияга бирлаштириш учун бир вақтда учта жилвиртош доираси ёрдамида шлицаларнинг 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:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{1000 \cdot 9_{\text{см}}} zik \quad [\text{мин}]$$

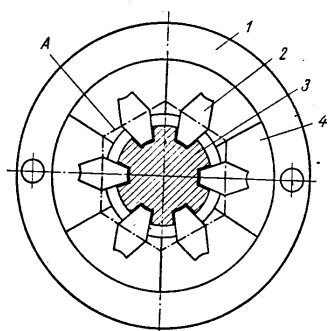
бу ерда l_a - жилвирланадиган шлицалар узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{h(D_{\text{ж}} - h)} + (10 \div 15) \quad [\text{мм}]$$

$l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, 5-10 мм гача тенг; h - шлица баландлиги, мм; $D_{\text{ж}}$ - жилвиртош доирасининг диаметри, мм; Z - шлицалар сони;

$$i = \frac{h_{\text{к}}}{S_{\text{г}}}$$

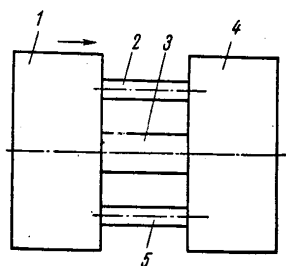
бу ерда i - ўтишлар сони; $h_{\text{к}}$ - жилвирлаш учун қўйим, мм; $S_{\text{г}}$ - жилвирлаш чуқурлиги столнинг битта сурилишига тўғри келувчи вертикал суриш, мм; k - жилвирлашдаги тўғрилаш коэффиценти (1,15-1,5 гача); $9_{\text{см}}$ - стол тезлиги м/мин.



16.4-расм. Думалатиб шлица ўйиш дастгоҳи учун думалатиш каллагининг схемаси

Шлицаларни думалатиб ўйиш. Детални қиздирмасдан шлицаларни думалатиб ўйиш шлицанинг кўндаланг кесим шаклига тўғри келувчи шаклли 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).

Детал (3) бўйича каллак сурилганда эркин айланувчи роликлар (2) вал сиртини эзиб, валда ролик шаклига тўғри келувчи профилли шлицаларни ҳосил қилади. Барча шлицалар детални айлантирмасдан, бир вақтда ўйилади.



16.5-расм. Шлицаларни ўйишда думалатиш каллагининг, маҳкамловчи патроннинг ва ишлов бериладиган деталнинг жойлашиш схемаси

Махсус дастгоҳларда шлицаларни думалатиб ўйиш учун думалатиш каллаги (1) (16.5-расм) 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 детал

(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.

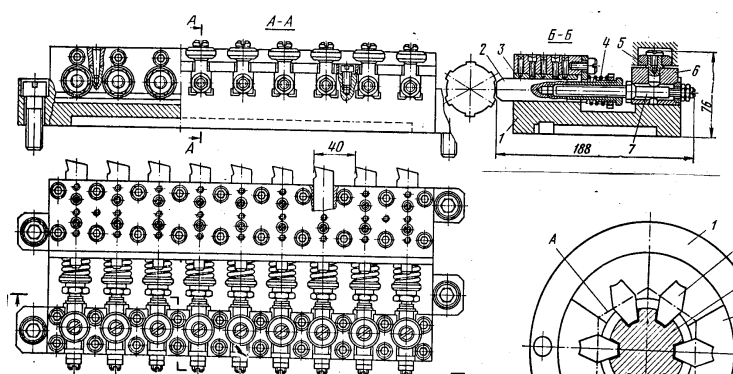
Бундай дастгоҳда ўйиладиган шлицаларнинг энг кўп сони 18 тагача, энг ками 6-8 тагача (16 мм диаметрли валларда) бўлади. Бўйлама суриш 15 мм/сек гача бўлади. Ҳосил қилинадиган шлицаларнинг қадами бўйича аниқлиги 0,04 мм, тўғри чизиқликдан четга чиқиши 100 мм узунликда 0,04 мм ни ташкил қилади.

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 минутага суриш, мм/мин.

Думалатиб ўйиш жараёнининг унумдорлиги жуда ҳам юқори бўлади, чунки етарли даражадаги юқори аниқликда, кам вақт сарфланган ҳолда барча



16.6-расм. Томонлари берк шлицаларни сидириш учун сидиргичлар блоки

шлицалар бир вақтнинг ўзида ўйилади.

Шлицаларни сидириш ва рандалаш. Валларнинг ёки шунга ўхшаш деталларнинг сиртида шлицаларни тайёрлаш усулларида бири махсус мосламани қўллаб, горизонтал сидириш дастгоҳларида сидириш бўлиб ҳисобланади.

Икки томони очик 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.

Очик 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) силлик 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 эзади. Ҳар бир пичоқнинг ишчи юришининг охирида нусхакаш роликни орқага суради ва пичоқни ишлов бериладиган деталдан олиб қочади. Пичоқлар махсус мосламада чархланади.

Валларда (ёки бошқа деталларда) рандалаш усули билан шлицаларни тайёрлаш жараёни кўп кескичли каллак ёрдамида нусхалаш усулида тишли ғилдираклар тишларини ўйиш жараёнига ўхшаш бўлади.

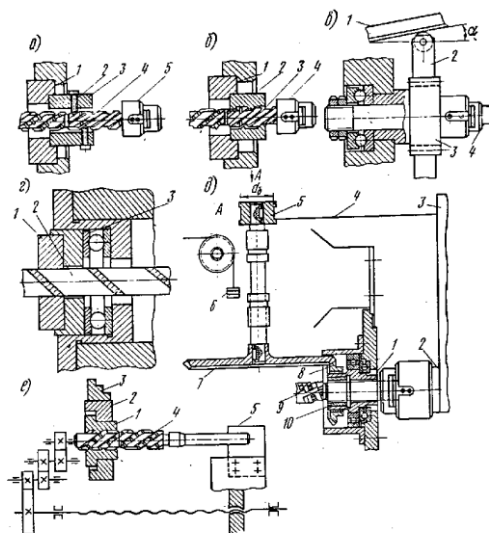
Рандалашда ҳам барча шлицаларга бир вақтнинг ўзида шаклдор кескичлар туркуми ёрдамида ишлов берилади. Кескичлар сони валдаги ишлов бериладиган шлицалар чўкмаларининг сонига тенг бўлади. Вертикал ҳолатда жойлашган ишлов бериладиган детал илгариланма-қайтма ҳаракатланади; детал ҳар бир юқорига юришида каллакнинг радиал ариқчаларида кескичлар жойлашган қўзғалмас 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 рандалаш жараёнининг унумдорлиги жуда ҳам юқори. Шунинг учун уни йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ҳар хил деталларни тайёрлашда қўлланилиши мумкин, чунки ҳар бир шлицалар сонига махсус кескичлар тўпламини тайёрлаш зарур. Шлицаларни рандалаш усули жилвирлаш учун қўйим қолдириб, шлицаларга ишлов берилса, янада фойдали бўлади.

Шлицали тешикларга ишлов бериш. Втулка, тишли ғилдирак ва бошқа деталлардаги тешиклардаги шлицали сиртларга, одатда, сидириш усулида ишлов берилади. Аввал тешикка,

баъзида эса торецга дастлабки ишлов берилади. Кейин тешикка думалоқ сидиргич ёрдамида ва сўнг шлицали оддий ёки прогрессив сидиргич ёрдамида сидирилади.

Диаметри 50 мм гача бўлган шлицали тешиклар, одатда, битта курама сидиргичда сидирилади. Винтли шлицали тешикларни сидириш (16.7-расм) сидиргич тишларининг кесувчи қирраларининг ҳаракатланиши ишлаш жараёнида винтли



16.7-расм. Винтсимон шлицали тешикларни сидириш

чизиклар бўйича амалга ошишига илгариланма ва айланма ҳаракатларнинг бирлашишига икки хил усулда эришиш билан оддий тешикларни сидиришдан 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 орқасига (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 чизғич ёрдамида винтли шлицаларни сидириш схемаси кўрсатилган. Дастгоҳ суппортига тишли ғилдирак (3) билан тишлашадиган рейка (2) ўрнатилади. Рейка (2) бир чети билан ролик орқали α бурчак остида станинага маҳкамланган нусхакаш чизғич (1) га тиралади.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\pi D}{T}$$

бу ерда D -ғилдирак (3) нинг бошланғич айланасининг диаметри; T -сидириладиган винтли шлица қадами.

Нусхакаш 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 детал (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 гилидираклар (7) ва (8) ларга айланма ҳаракатни узатади, ғилдирак (8) эса ўзига маҳкамланган детал (10) ни айлантиради.

Сидириладиган винтли шлицалар қадами бўйича (7) ва (8) тишли ғилдиракларнинг тишлари сони аниқланади:

$$T = \pi d_6 \frac{Z_7}{Z_8}$$

бу ерда d_6 - барабан (5) диаметри; Z_7 – ва Z_8 – (7) ва (8) ғилдираклардаги тишлар сони.

Сидириш дастгоҳлари бўлмаса, винтли шлицалар сидириладиган шлицалар қадами Т га тенг бўлган қадамли резьба кесиш учун созлаб, токарлик винт кесиш дастгоҳларида сидириш мумкин (16.7-рasm, е).

Сидириладиган детал (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) детал (втулка, тишли ғилдирак 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 тикин ёрдамида текширилади.

Синов саволлари

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?

XVII БОБ. ДЕТАЛЛАРНИНГ ТАШҚИ, ИЧКИ ВА РЕЗЬБАЛИ СИРТЛАРИГА КОМПЛЕКС ИШЛОВ БЕРИШ

Чивикли материаллардан тайёрланадиган деталларнинг ёки қуйма ва штампланган заготовкларнинг, кўпинча, ташқи ва ички сиртларига ишлов бериш ҳамда ташқи ва ички сиртларида резъба кесиш талаб қилинади. Машинасозликдаги бундай деталлар жумласига, масалан, тиқинлар, штуцерлар, турли хил втулкалар, болтлар, шкивлар, кичик ва ўрта ўлчамдаги тишли ғилдиракларнинг заготовклари ва бошқа бир қатор деталлар киради.

Ташқи ва ички цилиндрик сиртларга ишлов беришни ва резъба 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, зеркерлаш, йўниш мумкин.

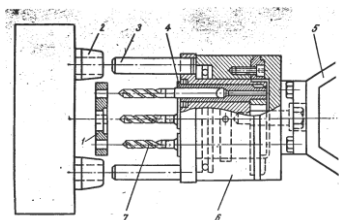
Бундай механик ишлов бериш жараёнига серияли ишлаб чиқаришда токарлик револьвер дастгоҳларини, йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ярим автомат ва автоматларни самарали қўлланилади.

17.1. Токарлик револьверли дастгоҳларда детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари

Токарлик револьверлик дастгоҳларини (шунингдек, ярим автоматик ва автоматларни) кетма-кет ёки бир вақтда ташқи ва ички цилиндрик сиртларни йўниш, пармалаш, зеркерлаш, тешикларни разверткалаш, плашка ёки метчиклар ёрдамида резъба кесиш, бошқача қилиб айтганда, бир вақтнинг ўзида бир неча асбобларни револьверли каллакка ва кесувчи суппортга жойлаштириб қўллаш талаб қилинган ҳолларда қўллаш самара беради.

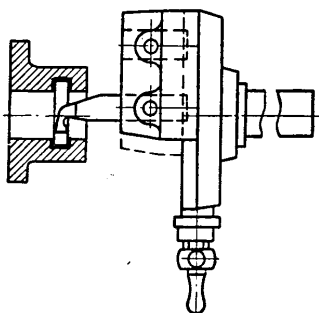
Токарлик револьверли ёки, қисқаси, револьверли дастгоҳларни қўллаш оддий токарлик дастгоҳларини қўллашга нисбатан партиядagi деталлар сони 6-10 донадан ортишидан бошлаб самара бера бошлайди.

Револьверли дастгоҳларда ишлов беришда асосий вақт бўйича токарлик дастгоҳидагига нисбатан, қачонки, 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 кетинги бабкага (қўйилган талабга қараб) парма, зеркер, развертка ва бошқа ас-



17.1-расм. Револьверли дастгоҳга ўрнатиладиган тўрт шпинделли пармалаш каллаги

бобларни 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.



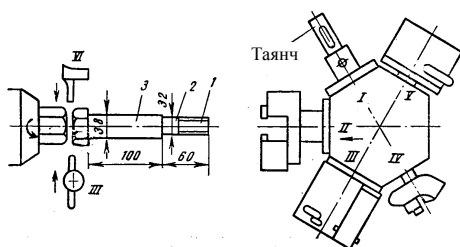
17.2-расм. Дастаки суриш орқали ички ариқчаларни йўниш учун қўзғалувчи суппорт

Револьверли дастгоҳлар шпиндель ўқиға нисбатан револьверли каллак ўқининг жойлашишига қараб таснифланади. Шпиндель ўқиға нисбатан револьверли 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 ўқиға параллел револьверли каллакли II тури камрок тарқалган, бу турдаги 1Г325, 1341, 1А341 (дастур билан бошқариладиган) модели дастгоҳлар ишлаб чиқарилади.

Шпиндель ўқиға параллел горизонтал ўқли револьверли каллакли III тури энг кам тарқалган.

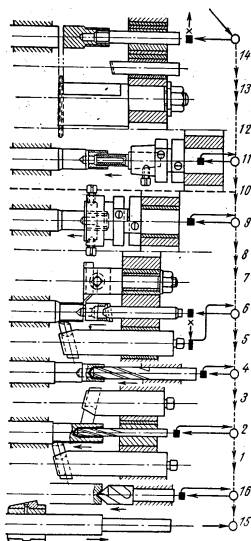


17.3-расм. Олти қиррали чивикдан болтни тайёрлаш учун ишлов беришга I турдаги револьверли дастгоҳ каллагини созлаш

17.1-расмда револьверли каллак (5) га ўрнатиладиган тўрт шпинделли пармалаш каллагини кўрсатилган. Детал (1) патронга маҳкамланади (патрон расмда кўрсатилмаган). Патрон ёнида иккита йўналтирувчи втулкалар (2) жойлашган, буларда иккита штир (3) юради, штирлар каллак корпусида (6) жойлашган шпиндел каллагини билан туташган.

Штирлар (3) втулкалар (2) ичига киритилганда, патронлар айланма ҳаракати каллак орқали тўртта шпинделлар (4) га узатилади. Шпиндель тешиклариға пармалар (7) ўрнатилган бўлади. Бунда пармалаш учун сарфланадиган вақт кескин қисқаради.

Револьверли каллаklar қўндаланг суриш ҳаракатига эга бўлмайди, шунинг учун бундай дастгоҳларда ички ариқчани йўниш учун ёки ички торецни кесиш учун қўзғалувчан суппортлардан фойдаланилади. Қўзғалувчан суппорт қўл ёрдамида қўндаланг суриш ҳаракатини амалга оширади (17.2-расм).



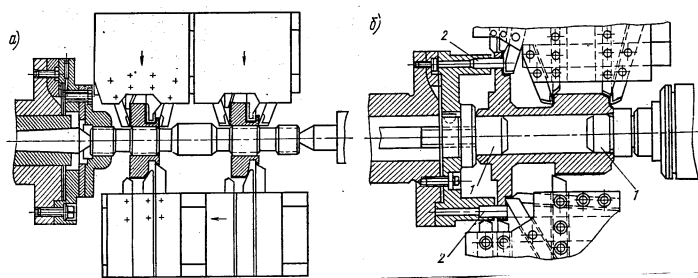
17.4-расм. I тур дастгоҳи револьверли каллагини созлаш

17.3-расмда олти қиррали чивикдан тайёрланадиган болтга ишлов бериш учун револьверли дастгоҳни созлаш кўрсатилган: I ўтиш -чивикни таянчга илгари суриш; II- чивикни йўниш; III- болтнинг кетини резъба ҳосил қилишга йўниш ва кўндаланг суппорт ёрдамида болт каллагига фаска йўниш; IV- болтнинг кетини кесиш ва фаска йўниш; V- резъба кесиш; VI- кетинги суппортдан болтни қирқиб олиш, расмдаги 1, 2 ва 3 рақамлар ишлов бериладиган сиртларнинг тартиб рақамларидир.

17.4-расмда ички ва ташқи резъбани чивикдан тайёрланадиган деталларда II турга мансуб дастгоҳларда йўниш учун асбоб ўрнатиладиган револьверли каллакни созлаш кўрсатилган.

17.2. Токарлик ярим автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари

Токарлик ярим автоматлар марказда ва патронда ишлаш учун горизонтал ва вертикал бир ва кўп шпинделли қилиб тайёрланади. Бир шпинделли ярим автоматлар, одатда, кўп кескичли бўлади; патрон ёрдамида ишлаш учун улар икки-тўрт суппортли ҳамда револьверли каллакли қилиб тайёрланади.



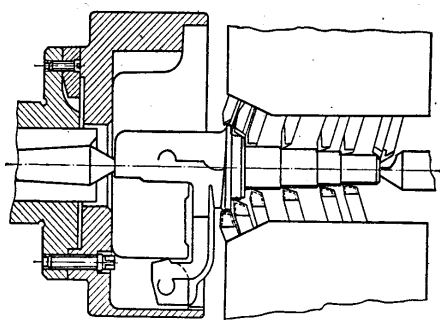
17.5-расм. Кўп кескичли ярим автоматни ишлов бериш учун созлаш

Токарлик бир шпинделли ярим автоматлар барча суппортларининг ҳаракати автоматлаштирилганлиги кўл билан бажариладиган ишлар фақат ишлов бериладган детални қўйиш ва олишда ҳамда суппортларни ҳаракатлантириш учун

юргизишдан иборатлиги билан токарлик кўп кескичли дастгоҳлардан фарқ қилади.

Қуйидаги келтирилган горизонтал кўп кескичли, бир шпинделли ярим автоматларда деталларнинг сиртларига комплекс ишлов бериш мисоли шуни кўрсатиб турибдики, яъни ярим автоматларда ишлов бериш кўп кескичли токарлик дастгоҳларида ишлов беришдан ҳеч қандай кескин фарқ қилмайди.

17.5- ва 17.6-расмларда горизонтал кўп кескичли ярим автоматларда марказлар ёрдамида деталларга ишлов бериш учун технологик созлаш намуналари кўрсатилган.



17.6-расм. Буровчи кулакни ишлов бериш учун созлаш

17.5-расм (а) да марказда битта кескичда бир вақтда иккита тишли ғилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш кўрсатилган.

17.5-расм (б) да поводкали патронга маҳкамланган иккита штифт (2) ёрдамида айланадиган, иккита марказловчи тикин (1) ёр-

дамида марказлаштирилган фланецли тишли ғилдиракни йўниш ва кесиш кўрсатилган.

17.6-расмда детални айлантериш учун махсус поводкали патрон қўлланган ҳолда буровчи кулакни йўниш ва кесиш учун технологик созлаш кўрсатилган.

17.3. Токарлик автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари

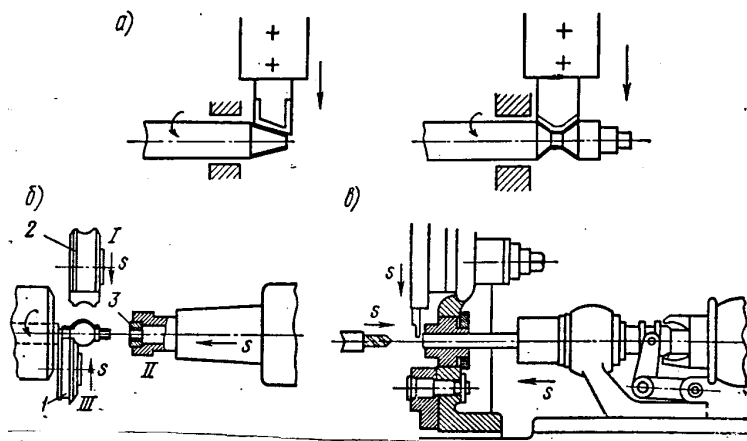
Токарлик автоматлар йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ташқи ва ички цилиндрик ва резъбали сиртларга, асосий чивик материаллардан деталлар тайёрлашда комплекс ишлов бериш учун қўлланилади, чунки ишлаб чиқаришдаги тайёрланадиган детал партияси кўп бўлганлиги сабабли автоматлар узоқ муддат қайта 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 чивик ўқи бўйича парма, зенковка, метчик ва бошқа асбоблар ўрнатилиши мумкин бўлган шпинделга ҳам эга бўлади. Шпиндель айланма ҳаракатдан ташқари ўқ бўйича илгариланма ҳаракатга ҳам эга бўлади.



17.7-расм. Ишлов бериш учун шаклдор-токарлик автоматларини созлашнинг намуналари

Шаклдор-қирқувчи автоматлар майда қисқа деталларга ишлов бериш учун хизмат қиладди. Ушбу автоматларда детални йўниш, детални ўқи бўйича тешик пармалаш, резъба кесиш ва деталга ишлов берилгандан кейин чивикдан қирқиб

ажратиб олиш ишларини бажариш мумкин.

17.7-расмда шаклдор ва конуссимон сиртларга шаклдор кескичлар ёрдамида ишлов бериш, 17.7-рasm (б) да золдирли бармоқни шаклдор қирқувчи автоматларда ишлов бериш кўрсатилган. Бармоқни думалоқ шаклли олдинги (1) ва кетинги (2) кескичлар ёрдамида кўндаланг суриш билан ишлов берилади; резъба 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 берилади. Бўйлама суриш барча олдинги бабкаларнинг ёки олдинги бабкалар ичидаги махсус трубаларнинг силжиши натижасида чивикнинг ўқи бўйича ҳаракатланиши орқали амалга оширилади (17.7-рasm, в).

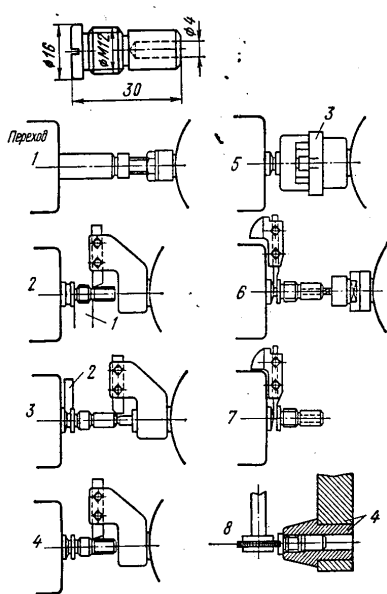
Шаклдор қирқувчи ва шаклдор токарлик (бўйлама йўнадиган) автоматларда диаметри 2 мм дан 20 мм гача бўлган чивикларга ишлов берилади. Уларда шлицали каллакли винтларни тайёрлашда шлицаларни фрезалаш учун махсус мосламалардан фойдаланилади.

Чивик материаллардан деталлар тайёрлаш учун мўлжалланган бир шпинделли токарлик револьверли автоматлар учта кўндаланг суппортга (олдинги, кетинги ва юқори) ва шпиндель ўқиға перпендикуляр ҳолда горизонтал ўқ бўйича жойлашган револьверли каллақдан иборат. Револьверли каллақда кесувчи асбобли қисқич ва тутғичлар ўрнатилиши мумкин бўлган олтига уя мавжуд бўлади. Учта кўндаланг суппортдан ташқари револьверли каллақнинг мавжудлиги шаклдор қирқувчи автоматларга нисбатан мураккаб шаклдаги деталларни ишлов беришга имкон беради.

Чивик 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: тақсимловчи валнинг бир марта айланишида битта детал 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 неча деталга ишлов бериш мумкин.

Токарлик револьверли автоматларнинг ишлаш принципи оддий револьверли дастгоҳларнинг ишлаш принципиға ўхшаш. Деталларга механик ишлов бериш технологиясини лойиҳалашда алоҳида ўтишларни ба-



17.8-рasm. M12 диаметрли винтга ишлов бериш учун токарлик-револьверли автоматни соzлаш схемаси

жариш усуллариини револьверли каллакка ва суппортларга маҳкамланган асбоблар ўртасида 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 - тутгич (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 чивикларга ишлов бериш учун тайёрланади. Шпинделлар ишлов бериладиган чивикларни маҳкамлаш учун барабанларнинг ичига жойлаштирилади, барабанлар даврий равишда бир вазиятдан бошқа вазиятга буралиб туради. Битта вазиятда ишлов берилган детал чивикдан қирқиб олинади ва чивик кейинги ишлов бериш учун таянчгача сурилади.

Деталларнинг ташқи сирти кўп шпинделли автоматларнинг бўйлама ва кўндаланг суппортларига ўрнатилган кесувчи асбоблар ёрдамида ишлов берилади. Одатда, кўндаланг суппортларнинг сони шпинделлар сонига тенг бўлади. Автоматлар ишлов бериладиган чивикларни 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 буравувчи 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 тақсимлаш нормал схема сифатида қуйидагича қабул қилиш мумкин.

Биринчи шпинделда детал 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 якунлаш, баъзида эса тоза йўнишни амалга оширилади.

Учинчи шпинделда деталнинг техник шартида кўрсатилган бўлса ва агар ушбу техник шарт иккинчи шпинделда амалга оширилган бўлса йўниш бажарилади ҳамда махсус резбa кесувчи мослама ёрдамида резбa йўнилади.

Тўртинчи шпинделда, одатда, детални қирқиб олинади.

17.9-расм (а) да деталга тўрт шпинделли автоматда ишлов бериш жараёни, (б) да 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.

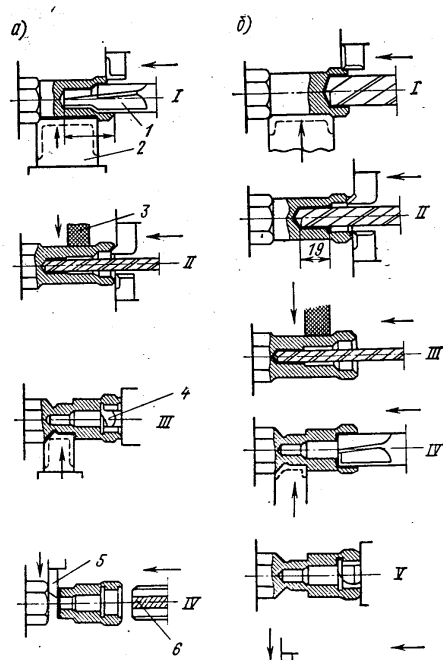
Иккинчи шпинделда кичик тешик пармаланади, фаскалар, торец йўнилади ва тарамлар думалатиш вали (3) ёрдамида ҳосил қилинади.

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 резбa йўнилади ва кескич (5) ёрдамида тайёр бўлган детал қирқиб олинади.

Олти шпинделли автоматда (17.9-расм, б) ўша деталга ишлов бериш жараёни қуйидагича бўлади.

Биринчи шпинделда ички резбa ҳосил қилиниши учун тешик пармаланади, кўндаланг суппорт билан олдинги чўкма йўнилади ва шаклдор йўнилади.



17.9-расм. Двигател свечасининг корпусига ишлов бериш учун тўрт ва олти шпинделли автоматни соzлаш

Иккинчи шпинделда кичик тешик 19 мм узунликда пармаланади, фаскалар ва торец йўнилади.

Учинчи шпинделда пармаланади ва тарамлар ҳосил қилинади.

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 детал 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, иккинчисидан эса 19 мм узунликда тешик пармаланади. Бундан ташқари поғонали парманинг қўлланилиши асбобнинг қийматини оширади ва кесиш режимини пасайтиради.

Синов саволлари

1. Нима учун детал сиртларига комплекс ишлов берилади?
2. Детал сиртларига комплекс ишлов беришда ишлаб чиқариш тури ҳисобга олинadими?
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 дастгоҳи револьверли каллагини созлашни тушунтириб беринг.
6. Кўп кескичли ярим автоматни ишлов бериш учун созлашни баён қилиб беринг.
7. Кўп шпинделли дастгоҳларнинг бир шпинделли дастгоҳга нисбатан қандай афзалликлари бор?
8. Ишлов бериш учун шаклдор-токарлик автоматларини созлаш намуналарини келтиринг.
9. Двигател свечасининг корпусига тўрт шпинделли автоматда ишлов бериш афзалми ёки олти шпинделли автоматдами?
10. M12 диаметрли винтга қандай дастгоҳда ишлов беришни тавсия қиласиз?

III ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИНГ ТУРДОШ ДЕТАЛЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ КОМПЛЕКС ТЕХНОЛО- ГИЯЛАРИ

XVIII БОБ. ШПИНДЕЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

18.1. Шпинделларнинг хизмат вазифаси ва уларга қўйиладиган техник талаблар

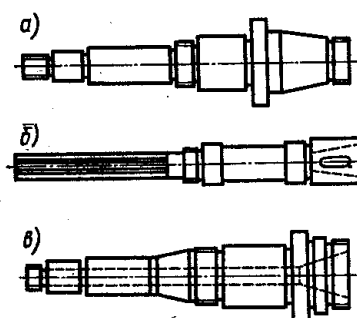
Метал кесувчи дастгоҳларнинг шпиндели энг маъсулиятли деталлардан биридир. Дастгоҳда тайёрланган деталларнинг сифати ва деталнинг таянч бўйинлари сифати шпинделнинг бикирлигига ва унинг таянчларидаги ҳолатининг стабиллигига кўп жиҳатдан боғлиқ.

Дастгоҳ шпинделининг асосий хизмат вазифаси ишлов бериладиган заготовкаиға 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 бабкаларида 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-расм. Металл кесувчи дастгоҳ шпинделларининг конструктив турлари:
а- ўқ бўйича тешиксиз; б-бир томони берк тешикли; в-ўқ бўйича тешикли

Шпинделлар, одатда, 45 маркали углеродли пўлатлардан, 20Х, 40Х маркали хромли пўлатлардан ва хромникелли 40ХН2, 12ХН2, 12ХН3 маркали пўлатлардан тайёрланади.

Айрим оғир дастгоҳларнинг ичи бўш танали шпинделларини тайёрлаш учун СЧ 21-40, СЧ 15-32 маркали кулранг чўянлар, модифицирланган чўян ва айрим ҳолларда пўлат қуймасидан фойдаланилади.

Аниқлиги бўйича 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 бўйин ўлчам допускининг 50% идан ошмаслиги керак. Юқори аниқликдаги дастгоҳлар учун бу кўрсаткич 25% дан ошмаслиги керак, прецизион дастгоҳлар учун эса бўғин диаметри ўлчам допускининг 5-10% атрофида бўлади. Замонавий прецизион жилвирлаш дастгоҳларининг шпинделлари бўйин 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 буйнига 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 очик тешикли шпинделларни тайёрлаш мураккабдир. Бундай шпинделларга ишлов бериш торецларини фрезалаш ва торецларида марказий тешикларни пармалашдан бошланади. Бу марказий тешиклар ташқи сиртларга заготовка ва ярим тоза йўнишда технологик база бўлиб хизмат қилади. Бундай йўниш серияли ишлаб чиқаришда гидро-нускаш 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 очик тешикларни, одатда, тезкесар пўлатдан тайёрланган пластинкали ёки қаттиқ қотишмадан тайёрланган пластинкали махсус пероли пармалар ёрдамида бир ёки икки шпинделли махсус дастгоҳларда пармаланади.

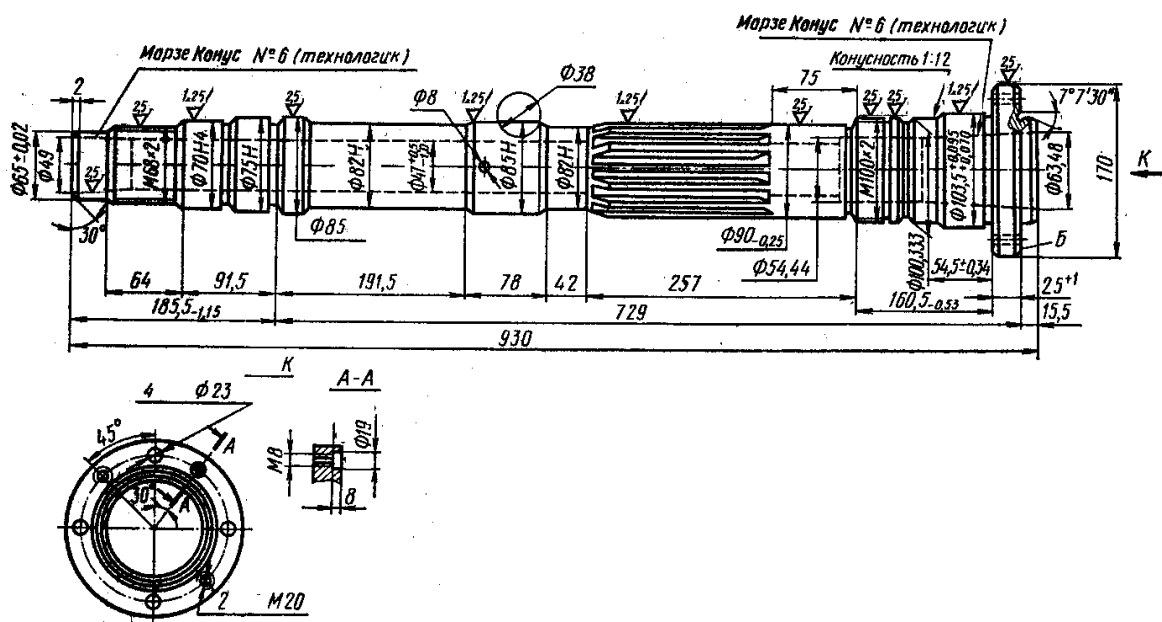
Шпиндель айланганда бир ўрнатишда барча узунлиги бўйича пармалаш мумкин. Агар парма айланса, аввал шпинделнинг ярми узунлигида, кейин эса қолган иккинчи ярми пармаланади ва олдинги кети томонидан вертикал-пармалаш дастгоҳида тешик зенкерланади, ундан кейин токарлик дастгоҳида бир вақтда иккала тореци йўнилади ва олдинги ва орқа томонидан конуссимон тешиклар йўнилади. Шундан сўнг заготовкага термик ишлов берилади. 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.

20Х маркали пўлатдан тайёрланган шпинделлар цементитланади, 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 резьба йўнилади. Кейин конуссимон тешикларга марказий махсус тикин киргизилади. Шпиндель заготовки тикиннинг марказий тешиклари бўйича базаланади ва ташқи сиртлар якунловчи йўнилади ҳамда токарлик ёки резьба фрезалаш дастгоҳларида ташқи резбаларга ишлов берилади.



18.2-расм. Токарлик дастгоҳининг шпиндели

Шлица ва шпонка ариқчаларини фрезалаш ҳам марказий тикинлар ёрдамида амалга оширилади, бунинг натижасида шпиндель ўқи бўйича уларнинг ўзаро параллеллигига эришилади.

Таянч бўйинларини ва патрон ости ташқи конусини жилвирлаш ҳам шпинделни марказий тикинга базалаш орқали амалга оширилади. Прецизион дастгоҳларнинг бўйинлари жилвирлашдан сўнг кўпинча ялтиратади ёки суперфинишланади, бунда сирт ғадир-будирлиги $R_{a0.08 \div 0.16}$ га эришилади.

Якуний ишлов берилган таянч бўйиндан фойдаланиб, олдинги конуссимон тешикни ички жилвирловчи дастгоҳда жилвирланади. Шпинделнинг таянч бўйнига нисбатан конуссимон тешик жойлашишининг тўғрилигини тешикка конуссимон кети билан ўрнатиладиган аниқ қискич ёрдамида аниқланади. Индикатор 300 мм узунликдаги қискичга ўрнатилади. Шпинделни айлантирилганда индикатор стрелкасининг оғиши 5-10 μ дан, прецизион дастгоҳлар учун эса 1-3 μ дан катта бўлмаслиги керак. Бўйлама тешиги бўлмаган шпинделлар, одатда, поғонали валларга ишлов бериш каби марказий тешиклар бўйича базаланади.

**Токарлик дастгоҳи шпинделига ишлов бериш технологик
маршрути (18.2-расм)**

т/р	Операция	Дастгоҳ
1	Торецларини фрезалаш ва у ерда марказий тешикларни пармалаш.	Марказловчи фрезалаш
2	Кетидан то фланецгача бўлган ташқи сиртларни заготовка 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 зеркерлаш (конуссимон зеркер ёрдамида).	Вертикал пармалаш
6	Олдинги ва кетинги конуссимон тешикларни дастлабки йўниш ва торецни кесиш.	Универсал-токарлик
7	ЮЧТ ёрдамида бўйинларни тоблаш ва бўшатиш.	ЮЧТ махсус мослама ва печь
8	Олдинги ва кетинги конуссимон тешикларни якуний йўниш.	Универсал-токарлик
9	Фланецда тешик пармалаш ва резба йўниш.	Вертикаль-пармалаш
10	Ташқи сиртларни якуний йўниш.	Гидро-нусхакаш
11	Гайка учун резба йўниш.	Токарлик винт қирқиш
12	Шпонка ариқчасини фрезалаш.	Шпонка фрезаловчи
13	Шлицаларни фрезалаш.	Шлица фрезаловчи
14	Стопор учун иккита тешик пармалаш.	Вертикаль пармалаш
15	Цилиндрик бўйинларини 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 ғадир-будирлигига талаб жуда ҳам юқори.

Шпинделларни назоратдан ўтказиш жуда ҳам маъсулиятли 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 саволлари

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 беринг.

ХІХ БОБ. ТИРСАКЛИ ВАЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

Тирсакли валлар поршенли ички ёнув двигателларининг энг асосий деталларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Двигателларнинг тирсакли валлари бир неча (2-8) таянч асос бўйинга ва 8 тагача шатунли бўйинга эга бўлади.

Тирсакли валлар оғирликка қарши юкли ёки юксиз тайёрланади. Валларнинг кривошиплари 180 градус ёки 120 градус, айрим ҳолларда 90 градус бурчак остида жойлаштирилади.

Автотракторлар тирсакли валларининг ўлчамлари: узунлиги 550-1200 мм; асос буйни диаметри 50-95 мм; уларнинг узунлиги 30-95 мм; шатун бўйинларининг диаметри 45-90 мм; уларнинг узунлиги 45-90 мм; кривошип радиуси 36,5-102,5 мм ва фланец диаметри 117-190 мм бўлади. Асосий ва шатунли бўйинлар IT1 ва IT2 аниқлигида ва $R_{\alpha} 0,63 \div 0,16$ сирт ғадур-будирлигида ишлов берилиши; оваллиги, конуссимонлиги ва эгилганлиги 0,005-0,01 мм атрофида бўлиши керак.

Шатунли бўйинлари ва чекка асосий бўйинлари ўқ бўйича параллеллигидан четга чиқиши бўйин узунлиги бўйича 0,01-0,03 мм дан ошмаслиги керак. Олдинги кетининг бўйнига IT2 аниқлиги бўйича ишлов берилиши зарур. Бу бўйинларнинг ғадир-будирлиги $R_{\alpha} 1,25 \div 0,63$ бўлиши керак.

Маховик маҳкамланадиган фланец торецининг яссиликдан четга чиқиши 0,04-0,1 мм дан катта бўлмаслиги, унинг радиуси узунлиги бўйича депсиниши 0,03-0,05 мм дан ошмаслиги зарур.

Тирсакли валлар динамик мувозанатланади. Тирсакли валларнинг динамик мувозанатсизлигининг допуск 15-30 Гсм бўлади.

Тирсакли валлар материалларининг механик ва пластик хоссалари яхши бўлиши керак, ейилишга чидамлиги юқори ва юқори циклик қовушқоқликка эга бўлиши зарур.

Автотрактор двигателларининг тирсакли валлари углеродли ва легирланган пўлатлардан ёки магний билан модификацияланган жуда мустаҳкам чўяндан, никель—молибденли чўяндан ва бошқалардан тайёрланади. Қуйма валлар болғаланган валларга нисбатан эгилишда паст мустаҳкамликка эга бўлади.

Тирсакли валларнинг кўпчилиги 45, 45Х, 45Г2 ва 50Г маркали пўлатлардан тайёрланади.

Пўлатдан тайёрланган валлар штампланади, кейин заготовкага термик ишлов берилади (қиздирилади ва нормаллаштирилади), бунда металлдаги ички кучланиш йўқотилади ва унинг қаттиқлиги нормаллашади ($H_{B\kappa 177\div 255}$), бундай қилиш металл кесиш дастгоҳларида заготовкага ишлов беришни осонлаштиради.

Пўлат валларнинг асосий ва шатунли бўйинлари металл кесувчи дастгоҳларда дастлабки ишлов берилгандан кейин иккинчи марта термик ишлов берилади (тоблаш ва бўшатиш). Тоблашни махсус агрегатларда юқори частотали ток билан амалга оширилади, ички кучланишни йўқотиш учун эса паст температурада конвейер туридаги махсус печларда бўшатилади. Иккинчи марта термик ишлов бериш пўлатнинг механик хоссаларини яхшилади, сирт қаттиқлигини ва бўйинларнинг ейилишга чидамлилигини оширади.

Автомобил ва трактор двигателларининг чўян қуймали тирсакли валлари айрим кўрсаткичлари бўйича штампланган пўлат валлардан устун бўлади. Тирсакли валлар қуйиб тайёрланадиган махсус чўянлар таркибида хром (0,2-0,25%), марганец миқдори оширилганлиги (0,02-0,014%), церип ва бошқа легирловчи компонентларнинг бўлиши билан оддий болғаланувчан чўянлардан фарқ қилади.

Қуйма тирсакли валларнинг оғирлиги штампланган тирсакли валларнинг оғирлигидан 10-15% кам бўлади. Қуйма заготовкаларнинг механик ишлов бериш учун қолдирилган қўйим қатлами штампланган заготовкаларнинг механик ишлов бериш учун қолдирилган қўйим қатламидан жуда ҳам кам бўлади.

45, 50Г, 40ХНМ ва 18ХНБА маркали пўлатлардан тайёрланган валлар бўйинларининг тоблаш ва бўшатишдан кейинги сирт қаттиқлиги $HRC\ 52\div 62$ атрофида бўлади. Тобланган сирт чуқурлиги 3-6,5 мм дан, бўйин қаттиқлиги тобланган қатлам чуқурлигида $HRC\ 45$ дан кам бўлмаслиги керак.

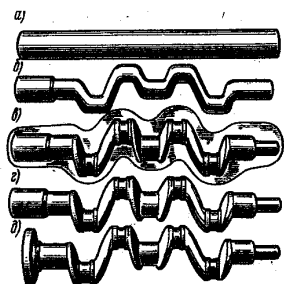
19.1. Тирсакли валларнинг заготовкаларини олиш усуллари

Пўлат тирсакли валларнинг заготовкалари болға ва прессда штамплаш орқали IT 8-9 квалитет бўйича аниқликда тайёрланади. Сериялаб ишлаб чиқаришда болғалар ёрдамида, оммавий ишлаб чиқаришда эса болғаловчи прессларда заготовкalar штампланади. Болғаловчи прессларда штамплаш 1,5-2 маротаба 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 (бошланғич заготовканинг массаси 5-8% гача камаяди).

Прессда штамплаш орқали тирсакли вал заготовкасининг шакл ҳосил қилиниши 19.1-расмда кўрсатилган: а-штамплаш учун заготовка; б-букиш; в-

дастлабки ва якуний штамплаш; г-ўсмаларини қирқиб ташлаш; д - горизонтал-болғалаш машинасида фланецни чўктириш.



19.1-расм. Пресс ёрдамида штамплаш орқали тирсакли вал заготовкасининг шаклини ҳосил қилиш:

а-штамплаш учун заготовка; б-букиш; в-дастлабки ва якуний штамплаш; г-ўсимталарни кесиб ташлаш; д- горизонталь-болғалаш машинасида фланецини чўктириш

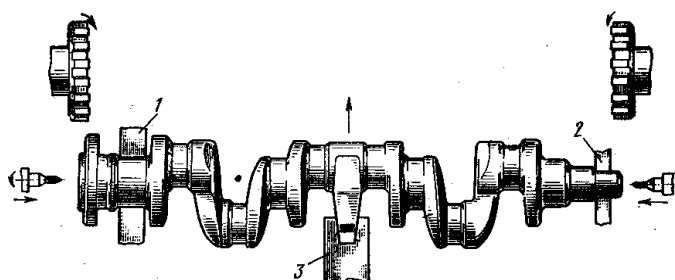
Қуйма валларнинг заготовкалари асосан икки усулда олинади: тупроқли ва ариқчали шаклларга қуйиш. Ариқчали шаклларга қуйиб олинган тирсакли валларнинг заготовкалари юқори аниқликка эга бўлади (IT5-IT7) ва сирт ғадир-будурлиги $R_{\Sigma} 40$ га тенг бўлади, зичлиги юқори ва ишлатилиш сифатлари яхши бўлади.

19.2. Тирсакли валларнинг заготовкаларига механик ишлов бериш

Тирсакли валларнинг заготовкаларига механик ишлов беришнинг асосий операциялари қуйидагилардир:

а) технологик базаларга ишлов бериш (торецларини, марказий тешиklar ва платиклар); б) асосий ва шатунли бўйинларини, бўйинларга ва галтелларга ишлов бериш; в) мой каналларига ишлов бериш; г) фланецдаги ва вал кетларидаги тешиklarга ишлов бериш; д) бўйин сиртларини пардозлаш; е) вални мувозанатлаш.

Тирсакли валнинг торецлари ва марказий тешиklари фрезалаш-марказлаш дастгоҳларида битта операцияда ёки фрезалаш ва марказлаш дастгоҳларида иккита операцияда ишлов берилади. Валларни оммавий ишлаб чиқаришда марказлаш учун барабан туридаги фрезалаш – марказлаш дастгоҳлари қўлланилади.



19.2-расм. Тирсакли вал заготовкасининг торецларини фрезалаш ва марказлашда ориентирлаш схемаси:

1 ва 2 – марказловчи призмалар; 3 – заготовкани ўқи бўйича ориентирлаш учун призма

Заготовка иккала четки асосий бўйинлари орқали бир-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 кўзгалувчан призма (3) ёрдамида фиксацияланади. Барабан туридаги мосламалар тўрт ва ундан ортиқ заготовкаларни ўрнатиш учун фойдаланилади.

Кейинги пайтда заготовканинг геометрик ўқи бўйича эмас, балки инерция ўқи бўйича марказловчи мувозанатловчи-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 сонидан заготовканинг инерция ўқи дастгоҳ шпинделига ўрнатилган марказловчи парманинг ўқиға тўғри келиб қолади.

19.3. Тирсакли валларнинг бўйинларига ишлов бериш

Кўпчилик корхоналарда валларнинг бўйинлари термик ишлов берилишиға қадар токарлик ва жилвирлаш дастгоҳларида ишлов берилади, термик ишлов берилгандан кейин эса жилвирлаш, ялтиратиш ёки суперфинишлаш дастгоҳларида ишлов берилади. Айрим ҳолларда бўйинларға ишлов беришда фрезалаш қўлланилади. Вал заготовки токарлик ва жилвирлаш операциялари орасида тўғриланади, айрим ҳолларда марказий тешикларда тўғриланади.

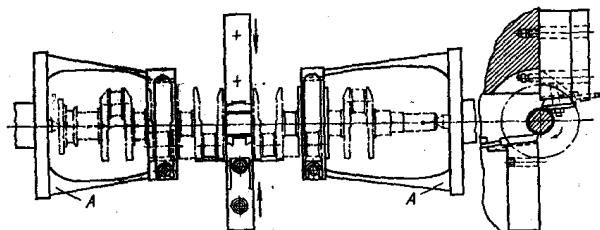
Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда токарлик, пармалаш, жилвирлаш ва бошқа дастгоҳлар автоматик линияға терилади.

Узун тирсакли валлар заготовкаларининг асосий бўйинларини йўнишда ўрта асосий бўйини бўйича таянч қилиб марказларға 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 марказға 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 $R_z \leq 40$ сирт ғадир-будирликда йўнишға имкон беради. Вал бўйинларининг тепиши 0,3-0,5 мм га тенг.

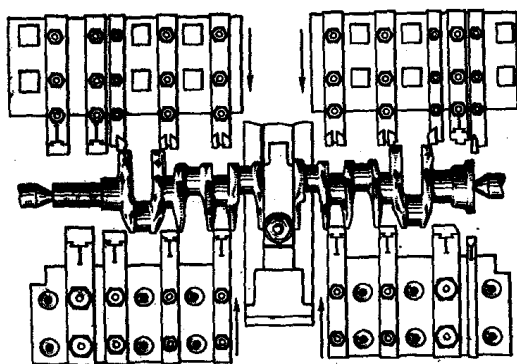
Токарлик ишлов берилгандан кейин ўрта бўйин қирқиб олиш усулида люнет ости учун жилвирланади. Бўйин билан бир пайтда бўйин тореци ва галтеллар жилвирланади. Бундай ҳолларда жилвирлаш дастгоҳларида заготовка марказларға ўрнатилади, заготовканинг айланма ҳаракати эса поводкали патрон ёрдамида амалға оширилади. Жилвирландиган бўйин, одатда, созландиган люнетға 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 юритгичли кўп кескичли токарлик ярим автоматлар қўлланилади. Бу дастгоҳларда заготовкalar 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 торецлари кесилади. Бўйинлар радиал призматик кенг кескичлар билан йўнилади, бу кескичлар олдинги ва кетинги суппортларга ўрнатилган бўлади.



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

Токарлик ишлов беришнинг иккинчи усулига ўтиш учун, яъни шатунли бўйинларни йўниш учун аниқ асосий базаларни (асосий бўйинларни) тайёрлаб олиш зарур. Бунинг учун икки ёки кўп жилвиртош доирали думалоқ жилвирловчи дастгоҳларда барча асосий бўйинлар ва вал кетлари дастлаб жилвирлаб олинади.

Шатунли бўйинлар жуфт-жуфт йўнилади (айланишнинг бир ўқида жойлашган иккитадан бўйини), 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 ўқида 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 ўқида 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 қолдирилади 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 микрофинишлар 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 горизонталь-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 маъсулиятли 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 тореци ва фланец қалинлигига нисбатан масофаси; г) барча кривошипларнинг бурчак остида жойлашиши; д) кривошип радиуси; е) биринчи асосий бўйин ўқиға нисбатан ўрнатиладиган тешиклар ўқининг жойлашиши; ж) биринчи шатунли бўйиннинг сиртига нисбатан шпонка арикчаси ўқининг жойлашиши ва ўлчами; з) фланецдаги подшипник учун тешик диаметри ва унинг фланец тореци ёки асосий орқа бўйин торецига нисбатан уриши; 3) 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?

XX БОБ. ДАСТГОҲ СТАНИНАЛАРИГА ВА КОРПУСЛИ ДЕТАЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

20.1. Станиналарга ишлов бериш

Метал кесувчи дастгоҳларнинг станинаси асосий ва маъсулиятли 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 детал ҳам деб аталади.

Кўпгина станиналар учун иккита ва ундан ортиқ тўғри чизикли сиртларнинг мавжуд бўлиши характерли ҳисобланади. Аниқ ишлов берилган тешиклар станиналар учун унча аҳамият касб этмайди. Уларда маҳкамлаш учун ишлатиладиган тешиклар асосий тешик 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 чизикликдан четга чиқишга рухсат берилади. Прецизион дастгоҳлар учун тўғри чизикликдан 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 $R_a \leq 0,63 \div 1,25$, прецизион дастгоҳлар учун эса $R_a \leq 0,04 \div 0,08$ бўлиши керак.

Станиналарнинг заготовки учун СЧ 20 чўян куймаси 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 куйидагича а) асоси ва йўналтирувчи сиртларга дастлабки ишлов бериш; б) ўша сиртларга тоза ишлов бериш; в) маҳкамлаш учун фойдаланиладиган ва бошқа тешиқларга ишлов бериш; г) йўналтирувчи сиртларни пардозлаш.

Станинага дастлабки ишлов берилгандан кейин кўпинча "эскиртириш" (табиий ёки сунъий) операцияси қўлланилади, бундан мақсад металнинг 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 қўлланувчан усул - печда (электрик, нефтли ва бошқалар) 12-15 соат 500-550 $^{\circ}\text{C}$ гача қиздириш. Барча операцияга 20-24 соат сарфланади. Кўпинча, айниқса прецизион дастгоҳларнинг станиналари учун бу вақт 2-3 марта ва қиздириш ҳарорати 600-650 $^{\circ}\text{C}$ 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, рейсмас ёрдамида белгилар қўйиб чиқилади. Белгилашда геометрик ўлчамлар текширилади ва куйманинг асосий элементлари шакллариининг 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 бажарилишини 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 заготовка фрезалаш.	Бўйлама фрезалаш
2	Йўналтирувчи ва бошқа сиртларни заготовка 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 оғир ва улкан дастгоҳларнинг станиналари, қоида бўйича 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 заготовки йўналтирувчи заготовка (ишлов берилмаган) сирт билан ўрнатилади, бу сирт шу ҳолатда технологик ўрнатувчи база бўлиб ҳисобланади.

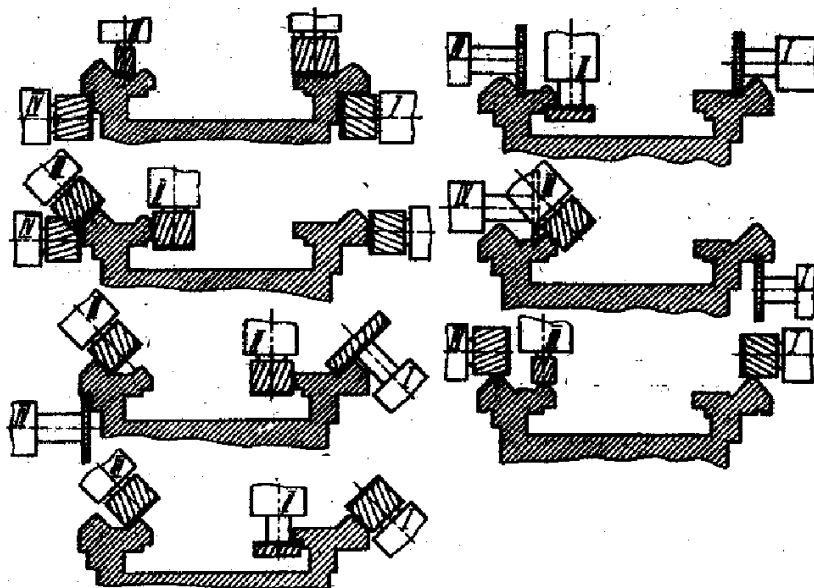
Бу эса кейинги операцияда йўналтирувчидан катта бўлмаган қалинликдаги металл қатламини кесишга имкон яратади, йўналтирувчида янада зич, бир жинсли ва ейилишга чидамли металл қатламининг сақланишини таъминлайди. Заготовка биринчи операцияда белги бўйича қозик ёки домкратлар ёрдамида вертикал йўналишда ўрнатилади. Горизонтал йўналишда, одатда, винтли таянчлар қўлланилади.

Серияли ишлаб чиқаришда станина заготовкалари 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

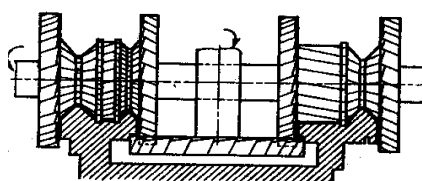
кўп марта алмаштириб фрезалаш мумкин, бунда ёрдамчи вақт жуда кўп сарфланади.



20.1-расм. Дастгоҳ станинасининг йўналтирувчисини фрезаларни алмаштириб фрезалаш схемаси

Шундай фрезалашнинг еттига ўтишда бажариладигани 20.1-расмда кўрсатилган. Фрезалашнинг бундай усулини станиналарнинг катта партиясига ишлов беришда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

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 халос.

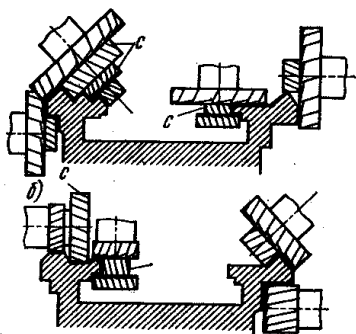


20.2-расм. Фрезалар тўплами ёрдамида дастгоҳ станиналарининг йўналтирувчиларини фрезалаш схемаси

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 кирувчи 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, диаметрнинг ўлчамига амал қилиш учун тўпламдаги қолган фрезаларнинг ҳам ортиқча металл

катламини 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-расм. Саккиз шпинделли бўйлама-фрезалаш дастгоҳида дастгоҳ станиналарининг йўналтирувчисига ишлов бериш схемаси

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 тешикларга ишлов бериш умумий рамада ўрнатилган, буралувчи мосламалар ёрдамида амалга оширилади. Олдинги бабка станинанинг бурилиши учун бўлувчи механизмга эга. Бурилишни электрик, пневматик ва гидравлик мослама ёрдамида амалга оширилади. Кетинги бабка рамада ҳаракатланади ва ишлов бериладиган станинанинг узунлигига қараб ўрнатилади. Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда тешикларга белгилар бўйича ишлов берилади, йирик серияли ишлаб чиқаришда кондукторлар бўйича ишлов берилади. Станина йўналтирувчиларининг тешикларига 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: юпка рандалаш, шаберлаш ва жилвирлаш орқали амалга оширилади. Йўналтирувчиларни пардозлаш усули дастгоҳ ўлчамига, ўлчам аниқлиги ва сирт ғадир-будирлиги синфига ҳамда ишлаб чиқариш турига қараб танланади.

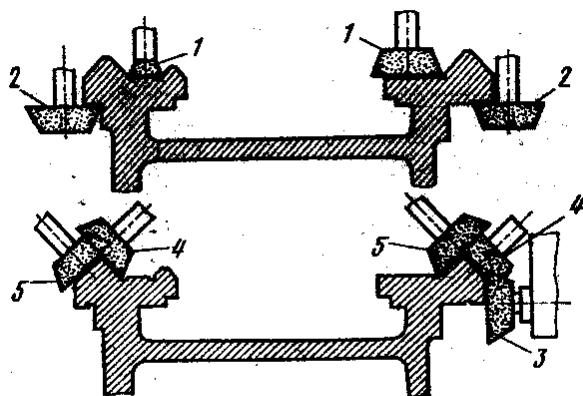
Юпқа рандаш бўйлама рандаш дастгоҳларида кенг кескичлар ёрдамида амалга оширилади. Кескичнинг кесувчи тиғи 20 мм дан 100 мм гача бўлади, у деталнинг сиртига қатъий параллел ўрнатилиши керак.

Юпқа рандаш учун қўйим 1 мм атрофида қолдирилади ва 2-3 ўтишда олинади. Охирги 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 $1,25 \div 2,5$ 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 чизиқлилиққа ва параллеллиққа эришилади. Одатда, текисликларни шабер деб аталувчи асбоб ёрдамида дастаки усулда шаберланади.

Шаберлаш жараёни катта жисмоний куч ва юқори малакали ишчи талаб қилади, иш ҳажми катта ва ишлаб чиқариш циклини узайтирганлиги сабабли юқори аниқликни ва сирт ғадир-будирлигини таъминлайдиган юқори унумли ва такомиллашган жилвирлаш усулига ўз ўрнини бериб қуймоқда, станина йўналтирувчисини пардозлашнинг жилвирлаш усули серияли ва йирик серияли ишлаб чиқаришда кенг тарқалган. Станина йўналтирувчиларини шаберлашга нисбатан жилвирлашда иш ҳажми 4-5 марта кам бўлади.

Станина йўналтирувчиларини шаберлаш қўзғалувчан столли ёки қўзғалувчан устунли махсус ясси жилвирлаш дастгоҳларида амалга оширилади. Жилвирлаш буралувчи бабкаларга чашкали жилвиртош доиралари 1, 2, 3, 4 ва 5 (20.4-расм) ўрнатилади.



20.4-расм. Дастгоҳ станиналарининг йўналтирувчисини чашкали жилвиртош доираси ёрдамида жилвирлаш схемаси

Станина йўналтирувчиларининг периферийи махсус профилаштирилган цилиндрик жилвиртош доиралари ёрдамида ҳам жилвирлаш мумкин. Жилвирлангандан кейин сирт ғадир-будирлиги $R_a \leq 0,63 \div 1,25$ га тўғри келади, тўғри чизиқлиги 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 детал 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 чидамлигини ошириш мақсадида мустаҳкамланади. Дастлаб рандаланган ёки жилвирланган станина йўналтирувчиларининг сиртларини бир пайтда ҳам тоза ишлов бериш, ҳам мустаҳкамлашнинг янги усуллари билан бири прецизионли пластик деформациялаш йўли билан думалатишдир.

Думалатишдан сўнг ялтиратиш усулини қўллангандаги каби силлик сирт ва қаттиқлиги бринель бўйича тахминан 20 бирликка ошган, пухталанган, ейилишга чидамли юпка 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 қутиси, металл кесувчи дастгоҳларнинг суриш 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 тешиklar бўлади, уларни аниқ (асосий)ларга ва ёрдамчиларга бўлиш мумкин. Асосий тешиklarнинг сиртлари валлар, шпинделлар ва бошқалар учун таянч вазифасини бажаради.

Ёрдамчи тешиklarнинг сиртлари эса маҳкамлаш ва мойлаш учун хизмат қилади. Корпусли деталларнинг ўлчамларига юқори талаб қўйилишига сабаб маҳсулотнинг (буюмнинг) умумий аниқлиги корпусли деталларнинг ўлчамларининг аниқлигига боғлиқ.

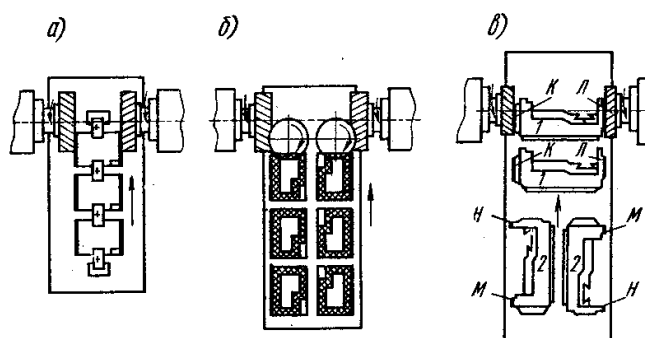
Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда корпусли деталларга ишлов бериш белгилашдан бошланади, у қуйидаги кетма-кетликда бажарилади: а) марказий тешиklarни белгилаш; б) шу тешик ўқиға нисбатан бошқа тешиklarнинг ўқи ва детал контури белгиланади.

Ўрта ва йирик серияли ишлаб чиқаришда корпусли деталларга ишлов бериш махсус мосламалар ёрдамида бажарилади, шу туфайли деталларни белгилашдан соқит қилинади.

Корпусларнинг ташқи сиртларига рандаш, фрезалаш, йўниш, жилвирлаш ва сидириш орқали ишлов берилади. Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришда асбобнинг арзонлиги, соддалиги ва созлашнинг осонлиги учун рандаш 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).



20.5-расм. Бўйлама-фрезалаш дастгоҳида корпусли деталларни гуруҳли ўрнатиш

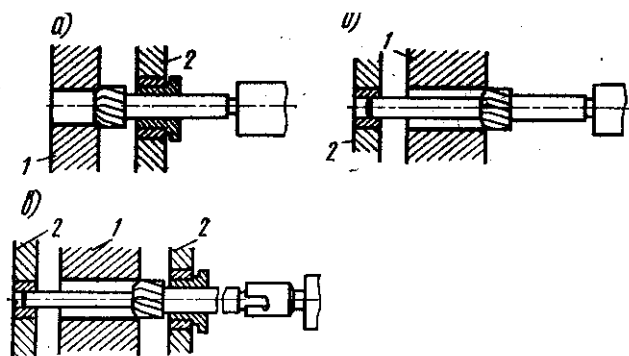
Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда каруселли ва барабанли фрезалаш дастгоҳларида торецли фрезалар ёрдамида сиртларни узлуксиз фрезалаш қўлланилади. Оммавий ишлаб чиқаришда корпус сиртларига сидириш дастгоҳларида ишлов берилади.

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).



20.6-расм. Корпусли деталлардаги тешикларни йўнишда асбобни йўналтирувчи таянчлар билан ишлов бериш схемалари:

а-таянч заготовка олдида; б-таянч заготовка орқасида; в-таянч заготовка олдида ва орқасида

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 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 кутиси корпусига ишлов бериш технологик маршрути

Т/Р	Операция номи
1	Юқориги сиртни ясси жилвирловчи дастгоҳда дастлабки жилвирлаш
2	Ювиш агрегатида тезликлар кутиси корпусининг қўймасини ювиш
3	Юқори томондаги барча тешикларни пармалаш ва резьба очиш ҳамда иккита технологик тешикни разверткалаш
4	Тўрт шпинделли бўйлама фрезалаш дастгоҳида торецларни дастлабки ва якунловчи фрезалаш
5	Саккиз шпинделли бўйлама фрезалаш дастгоҳида пастки платикасини ва ойнагини дастлабки ва якунловчи фрезалаш
6	Ясси жилвирлаш дастгоҳида юқори сиртни якуний жилвирлаш
7	Агрегатли дастгоҳда бўйлама ўқлар бўйича барча тешикларни икки томонидан заготовка йўниш
8	Агрегатли дастгоҳда бўйлама ўқлар бўйича 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 разверткалаш
12	Резьба кесувчи дастгоҳда олди 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 шпиндел ости 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 ЭХМ ёрдамида кузатиш, заготовка ва ишлов бериладиган деталларни ҳисобга олиш ҳамдир.

Бундай автоматлаштирилган участкаларни 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 берилади. Бу дастгоҳларда йўнишдан ташқари тешикларни пармалаш, зенкерлаш, цилиндрик ва конуссимон тешикларни разверткалаш, торецларни йўниш, резба кесиш, турли арикчалар йўниш ва бошқа ишларни амалга ошириш мумкин.

Кўпчилик корпусли деталларнинг: а) асосий (базавий) сиртларнинг тўғри чизиклилигини ва тўғри жойлашганлигини; б) асосий тешикларнинг ўлчами ва шакли; в) тешик ўқларининг ўқдошлигини; г) ўқлараро масофа, ўқларнинг параллеллигини ва қийтиғлигини; д) асосий сиртларга нисбатан тешик ўқларининг тўғри жойлашганлигини; е) асосий тешиклар ўқларининг перпендикулярликдан оғишини; ж) тешик ўқиға нисбатан торец сиртининг перпендикулярликдан оғишини; з) асосий тешик сиртларининг, асосий ва бошқа сиртларнинг ишлов бериш ғадир-будирлигини текширилади.

Синов саволлари

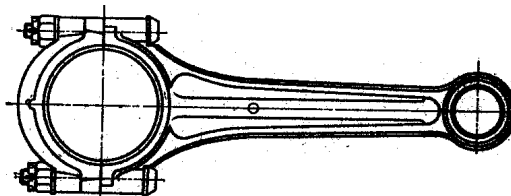
1. Станинанинг асосий вазифаси, уларга қўйилган талаблар ва материали.
2. Станиналарга қандай кетма-кетликда механик ишлов берилади?
3. Токарлик винт қирқиш дастгоҳи станинасиға йирик серияли ишлаб чиқаришда қандай кетма-кетликда ишлов берилади?
4. Станина йўналтирувчиларига пардозловчи ишлов беришнинг 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 қути-си корпусига қандай кетма-кетликда ишлов берилади?

XXI БОБ. ШАТУН ВА ПОРШЕНЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

21.1. Шатунларга ишлов бериш

Шатунлар турли машиналарнинг, асосан, поршенли двигателларнинг шатунли-кривошипли механизмларининг узатувчи звеноси бўлиб ҳисобланади (21.1-расм).



21.1-расм. Автомобил шатунининг йиғилган ҳолатдаги конструкцияси

Кўпчилик шатунларнинг кривошипли каллаклари тирсакли вал билан йиғиш имконини яратиш мақсадида ечилувчан қилиб тайёрланади. Шатунларнинг поршенли каллагига бронза втулкасини пресслаб ўрнатади.

Шатун элементларининг тайёрланиш аниқлигига қуйидаги талаблар қўйилади:

а) поршенли каллакдаги втулка тешикларига IT1 квалитет бўйича, ишлов берилиши зарур, сирт ғадир-будирлиги R_a бўйича $0,16 \div 0,63$ га тўғри келиши зарур; б) кривошипли каллакдаги тешик IT1 квалитетдан юқори аниқликда ишлов берилиши зарур, сирт ғадир-будирлиги R_a бўйича $0,32 \div 0,63$ га тўғри келиши зарур. Тешикларнинг конуссимонлиги ва оваллиги $0,003-0,005$ мм дан ошмаслиги керак; в) поршенли каллакка прессланган втулка тешиги ўқи кривошипли каллакдаги тешик 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 тешик ўқининг параллелликдан оғиши 100 мм узунликда $0,02-0,04$ мм дан ошмаслиги зарур; г) кривошипли каллак торецининг ичқўйма ости тешик ўқиға нисбатан уриши 100 мм узунликда 0,1 мм дан ошмаслиги зарур; д) шатун болти ости тешикка IT3-IT4 квалитет аниқлигида ишлов берилиши керак; е) катта ва кичик каллакларнинг оғирлигига қараб шатунлар тўрт гуруҳга ажратилади.

Автотракторлар двигателларининг шатунлари 40, 45 ёки 45Т2 маркали пўлатлардан, юқори даражадаги босимда ишлайдиган дизелларнинг шатунлари 18ХНМА, 18Х2Н4ВА ва 40ХНМА маркали юқори мустаҳкамлик чегарасига эга бўлган легирланган пўлатлардан тайёрланади.

Шатун поковкасини тайёрлаш технологик жараёнини, кўпинча, куйидаги кетма-кетликда бажарилади: қиздирилган заготовкани болғаловчи штампнинг тайёрловчи арикчаларига дастлаб эзилади. Кейин заготовканинг якуний шаклини ҳосил қилиш мақсадида биринчи шакл ҳосил қилувчи арикчада ва иккинчи шакл ҳосил қилувчи арикчасида якуний штампланади. Ортиқча чиқиқларини кесиб ташлаб тайёрланади, қиздирилади ва бошқа болға ёки прессдаги калибровчи штампада 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 операцияларни шатун ва қопқоқни йиғилгандан кейин бажарилади, шундай қилиб бу деталлар ўзаро алмашинувчан эмас.

Барча корхоналарда шатун заготовкаларига механик ишлов бериш унинг торецларидан бошланади.

Каллаклардаги тешикларга ишлов бериш технологик жараёнининг схемасини танлаш шатун конструкциясига боғлиқ.

Автомобил двигателларининг яхлит тайёрланган шатунларининг поршенли ва кривошипли каллакларидаги тешикларга дастлаб ишлов берилади, бунда заготовка базаси бўлиб унинг торецлари ва ўрнатувчи майдонлари хизмат қилади, булар иккала каллак ва стержен ўқиға нисбатан тешикларнинг жойлашишини белгилайди.

Болт учун қолдирилган тешиклар ҳар хил технологик схемалар бўйича ишлов берилади.

Айрим корхоналарда шатундаги ва қопқоғидаги болт учун қолдирилган тешикларга дастлаб алоҳида, якунийси эса биргаликда ишлов берилади. Шунинг учун бундай технологияда пармалашда тешик 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.

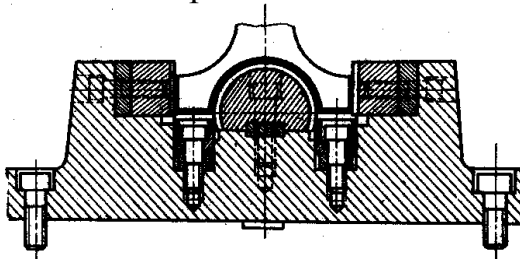
Каллакларнинг торец сиртлари бир ёки икки ўринли дастгоҳларда сидирилади, бунда кривошип каллаклари баландлиги 0,1-0,2 мм, поршен каллаги баландлиги 0,15-0,2 мм, поршенларнинг паралеллигидан оғиши 0,1 мм аниқлик бўйича таъминланади.

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 фойдаланила-

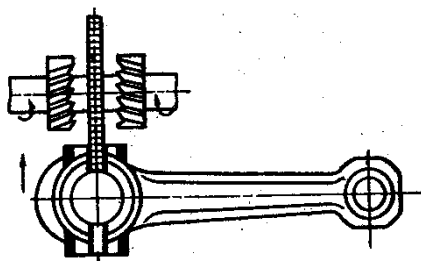
диган, яъни заготовкани ўрнатишга мулжалланган ён сиртлари каллак ва шатун болти гайкаси ости сиртлари сидирилади, айрим ҳолларда фрезаланади. Ўрнатиловчи сиртларга ишлов беришда мосламада заготовка базаси бўлиб стержен танасининг ион тури ва поршенли каллак хизмат қилади. Айрим ҳолларда, агар поршенли каллак тешиги ишлов берилган бўлса, бу тешик 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.



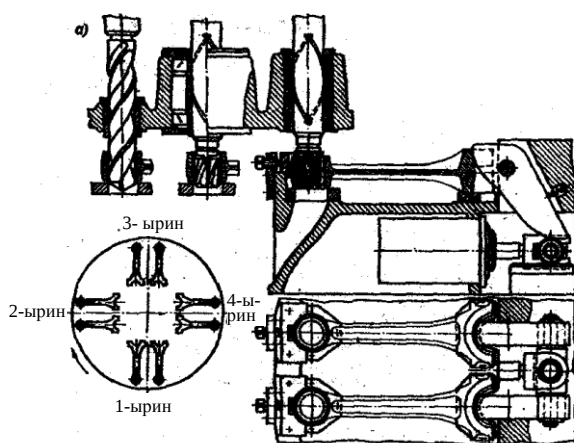
21.2-расм. Қопқоқсиз штампланган шатуннинг каллагини сидириш схемаси

21.2-расмда қопқоқсиз штампланган шатун каллагини штамплаш 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).



21.3-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 берилади, шатун ва қопқоққа бир пайтда якуний ишлов берилади. Хонинглаш эса фақат кривошип каллаги тешигини ишлов беришда қўлланилади. Темирчиликда тешилган шатуннинг поршенли каллагига тешик иккита ўтишда (зенкерлаш, сидириш ёки йўниш) ишлов берилади.



21.4-расм. Тешикларга ишлов бериш схемаси

Темирчиликда тешилмаган заготовкларнинг поршенли каллагида втулка ўтказиладиган тешикка, одатда, учта ўтишда ишлов берилади: пармалаш, зенкерлаш ва разверткалаш ёки юпқа йўниш.

Пармалаш ва зенкерлаш бир ва кўп шпинделли пармалаш дастгоҳларида бажарилади. Заготовка мосламага ўрнатилади ва каллак торечи бўйича базаланади.

Поршенли каллакдаги тешикка тўрт ўринли столли вертикал-пармаловчи ярим автоматда ишлов бериш 21.4-расм (а) да кўрсатилган. Поршен 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 поршен 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 қопқокни қиркиб 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 тешик шатунни қопқоғи билан йиғилгандан сўнг ишлов берилади ва йўнилади (кўпинча раверткаланади). 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 столининг 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 йуниб 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 берилади, якунийси эса шатун билан қопқоққа биргаликда ишлов берилади.

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.

Тешиклар вертикал-хонинглаш дастгоҳида хонингланади, бунда бир пайтда 2-4 тадан шатун ўрнатилади.

Хонинглашда 0,01-0,03 мм га тенг қўйим олинади ва IT1 квалитет бўйича аниқликдаги тешик тайёрлаш мумкин, сирт ғадир - будирлиги эса R_a бўйича $0,32 \div 0,63$ га тенг бўлади.

Поршенли каллакдаги втулка тешигига ва кривошипли каллакдаги тешикка бир вақтнинг ўзида ишлов бериш бир ва икки томонли олмосли-йўниш дастгоҳларида амалга оширилади. Бу кескичлар икки ўтишда тешикни йўнади. Мосламага шатун ёрдамчи майдончалари бўйича ўрнатилади ва каллак тореци бўйича тиралади.

Шатунни оғирлиги бўйича мувозанатлаш. Двигателнинг конструктив жиҳатидан кўзда тутилган мувозанатлашган бўлиши учун шатуннинг кривошипли ва поршенли каллаклари берилган ораликдаги оғирликка эга бўлиши керак ва уларнинг оғирлик маркази берилган координата бўйича жойлашиши керак.

Шатуннинг оғирлиги ошиб кетса, бир ёки икки каллакларидаги бўртмаларидан бир қисм металл олиб ташланади.

Шатуннинг кривошипли ва поршенли каллакларини оғирлиги бўйича мувозанатлаш учун тарози ва фрезалаш шпинделлари билан жиҳозланган махсус дастгоҳлар қўлланилади. 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 назоратдан ўтказилади.

Поршенли каллакдаги тешик ярим тоза ишлов берилгандан кейин унинг диаметри ва тешик ўқининг каллак торецига перпендикулярлиги текширилади. Бунинг учун иккала сирти бир вақтда текширилади. Худди шундай текшириш кривошипли каллакдаги тешик ярим тоза ишлов берилгандан кейин индикатор ёки шуп ёрдамида текширувчи мосламада текшириш ўтказилади.

Кривошипли ва поршенли каллакдаги тешиклар ишлов берилгандан кейин уларнинг тешиклари ўқлари орасидаги масофа ва ўқларнинг параллеллиги текширилади.

Шатун каллакларидаги тешикларга хонинглаш жараёнида актив назорат қилиш усули қўлланилади.

21.2. Поршенларга ишлов бериш

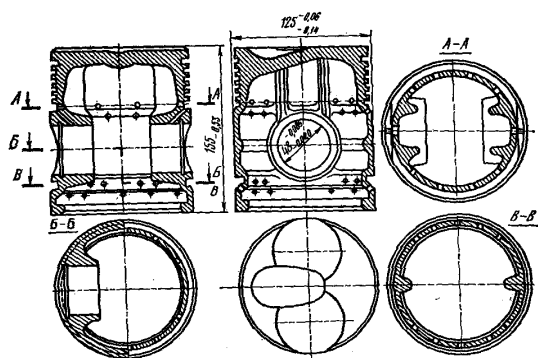
Ички ёнув двигателларининг поршенлари юқори темпаратурада, кизиган газнинг юқори босимида ва цилиндр ичида катта тезликда ҳаракатланадиган шароитда ишлайди.

Поршенларнинг материаллари юқори темпаратурада етарли мустаҳкамликка, яхши иссиқ ўтказувчан, ейилишга ва коррозияга катта қаршилик кўрсата оладиган бўлиши керак.

Одатда, двигател 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-рaсm. Двигатель поршени:
а- дизел ёқилғили тракторники; *б*-енгил
автомобилники

21.5-рaсmда дивигателнинг поршени кўрсатилган. Поршеннинг асосий конструктив элементи бўлиб поршен ариқчаси, яъни халқалари учун 3-4 та халқали ариқчалар каллаги (поршеннинг пастки қисми кўпинча этак деб аталади) ва поршеннинг бармоғи учун ичидаги иккита бўртмасидаги тешиklar ҳисобланади. Поршеннинг этаклари қирқилган ва қирқилмаган бўлади. Двигателнинг ишлаш пайтида поршеннинг қизиши натижасида кенгайдиган этагининг ўрта қисми 2-3 мм кенгликда кесилган бўлади. Кўпинча поршен этагининг кесими бўйича овал кўринишда тайёрланади.

Поршен каллагининг диаметри IT3 ва IT4 бўйича аниқликда, этагининг диаметри IT2 бўйича аниқликда, халқа ариқчаларининг ички диаметри IT3-IT4 аниқликда йўнилади; ишлов берилган поршенлар этагининг диаметрал ўлчами бўйича (ҳар 20 мкм интервал бўйича) 4-5 та гуруҳга ажратилади.

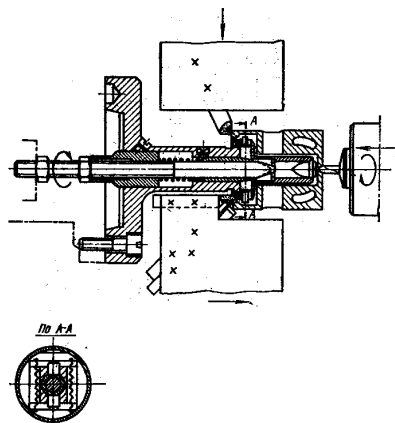
Поршеннинг бармоғи жойлашадиган тешиk IT1 ва ундан юқори аниқликда тайёрланади, кейин 3-4 та гуруҳга (тешиk ўлчами бўйича ҳар 2-3 мкм) ажратилади. Тешиkнинг сирт ғадир-будирлиги $R_{a0,32 \div 0,63}$ оралиғида бўлади. Поршеннинг оғирлиги бўйича допуски ишлов берилган поршен оғирлигининг 0,3-1,0 % оралиғида 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 кўйимининг пастки сиртидан ва майдончадаги аниқ ишлов берилган иккита ўрнатиловчи тешиkдан фойдаланилади.

Этагида қирқими бўлмаган поршенларнинг ёрдамчи базаси сифатида этакнинг очик томонидаги ички белбоғ ва поршеннинг бўртма тореци қисмидаги марказий тешиkлардан фойдаланилади.

Поршен этагини йўниш, унинг торец қисмини кесиш ва ариқчадаги бўртманинг марказий тешигини пармалаш кўп кескичли токарлик ярим автоматларда ёки агрегатли пармалаш-йўниш дастгоҳларида амалга оширилади.

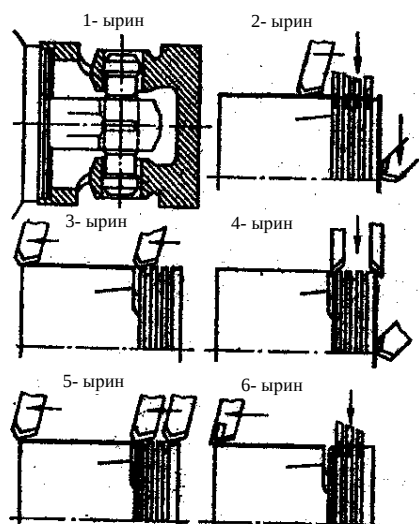
Чўйндан тайёрланган ва ҳар хил девор қалинлигида алюминийдан тайёрланган поршенларнинг ички сирти бўйича ичининг деворларига тираб, махсус қисувчи қисқич ёрдамида базаланади.



21.6-расм. Поршенга ишлов бериш учун мослама

21.6-расмда бармоқ учун тешикка дастлабки ишлов бериш учун мослама ҳам кўрсатилган. Поршен заготовки этакнинг йўнилган белбоғи бўйича марказлаштирилади. Бўртманинг маркази бўйича бармоқ учун тешик ишлов берилиши мақсадида заготовка бўртма бўйича пружина ости призмасига ўрнатилади. Агар тешик кокилга қуйиш орқали ҳосил қилинган бўлса, ишлов бериш зенкерлаш, стопр ариқчаси учун ариқчани йўниш ва разверткалашдан иборат бўлади. Якуний ишлов бериш юпқа йўниш орқали

амалга оширилади. 21.7-расмда олти шпинделли токарлик ярим автоматда поршен ҳалқаси ости ариқчаларини йўниш билан поршенга ташқи ишлов бериш кўрсатилган.



21.7-расм. Поршенни йўниш учун олти шпинделли токарли ярим автоматни созлаш схемаси

6-ўринда конусга конус чизғичи бўйича ўтувчи кескич ёрдамида поршен этагини йўнилади. Овалсимон этаги махсус андоза бўйича йўнилади. Этакка тоза ишлов бериш жилвирлаш ёки юпқа (олмосли) йўниш орқали амалга оширилади. Думалок этаклар марказсиз жилвирлаш дастгоҳларида жилвирланади: цилиндрлари-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 поршен этагидан ёки (айрим ҳолларда) поршен бармоғи учун ҳосил қилинган ички бўртмадан кесувчи асбоб ёрдамида ортиқча металлни олиб ташлаш билан амалга оширилади.

Кейин поршен анодланади, анодланган поршен сиртида каттиқ оксидли юпка парда ҳосил бўлади, натижада деталнинг хизмат муддати жуда ҳам ортади.

Поршенларни назоратдан ўтказишда этагининг, бармоқ учун ҳосил қилинган тешикнинг, поршен ҳалқаси ости ариқчаларининг ва бошқаларнинг ўлчамлари ва шакли текширилади.

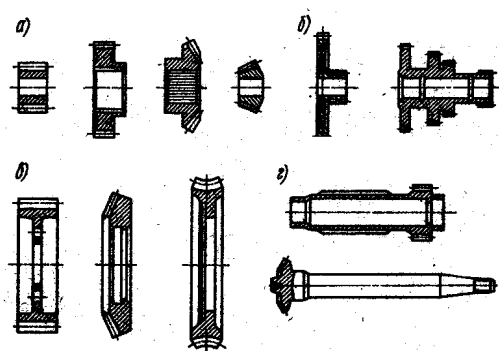
Синов саволлари

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 материали.
8. Поршеннинг асосий конструктив элементлари нима?
9. Поршенга ишлов беришда қандай базалардан фойдаланилади?
10. Поршен заготовки қандай марказлаштирилади?

XXII БОБ. ТИШЛИ /ИЛДИРАКЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

Тишли ғилдираклар цилиндрик, конуссимон ва червяклиларга бўлинади.

Цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдираклар 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 ғилдираклар 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 ғилдиракларнинг 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 ғилдираклар яхлит, поғонали қилиб, катта ўлчамдагилари эса чамбаракли қилиб тайёрланади.

Тишли ғилдиракларнинг материаллари ғилдирак узатадиган кучга қараб танланади.

Кучсиз юкланган тишли ғилдираклар кам углеродли пўлатлардан, чўянлардан ва пластмассалардан тайёрланади.

Червяклар учун материал сифатида кам углеродли ва легирланган пўлатлар хизмат қилади. Червякли ғилдираклар бронза, антифрикцион чўян ва бошқалардан тайёрланади.

22.1. Тишли ғилдиракларнинг заготовкालари ва материали

Тишли ғилдирак заготовкालари серияли ишлаб чиқаришда болғалаш болғаларида ва штампларда; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда ёпик штамплар болғаларида тайёрланади.

50 мм дан кичик диаметрли, юкланган пўлат тишли ва червяклар калибрланган чивикдан тайёрланади. 50мм дан катта диаметрдаги червякларнинг заготовкालари штамплар орқали, червякли ғилдиракларнинг заготовкालари эса қуйиш орқали олинади.

Тайёрламларга қўйим: болғаловчи болғаларда ҳар томонига 5 мм; штампловчи болғаларда ҳар томонига 3-4 мм, горизонтал болғаловчи машиналарда ҳар томонига 2-3 мм дан қолдирилади.

Тишли ғилдирак 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 штамплар қиялиги 3 градусдан 7 градусгача рухсат берилади. Цементитланган тишли ғилдирак заготовкаларини нормаллаштирилади; цементитланмайдигани HB 220-280 қаттиқликкача яхшиланади.

22.2. Тишли ғилдиракларни тайёрлашнинг техник шарти

Тишли ғилдиракларга қўйиладиган асосий техник талаблар (бевосита тишларга ишлов бериш билан боғлиқ бўлганларидан ташқарилари) қуйидагилардан иборат:

- тишли ғилдирак бошланғич айланасининг концентрацияланганлиги ўтказилувчи сиртга нисбатан оғиши 0,05-0,1 мм дан катта бўлмаслигига рухсат берилади;

- торецларининг тешик ёки вал ўқиға нисбатан перпендикулярликдан оғиши (торецларнинг уриши) 100 мм диаметрға 0,01-0,015 мкм дан кам қабул қилинади;

- марказий тешикни IT2 аниқликда тайёрлаш тавсия этилади (агар махсус талаблар бўлмаса), тишли ғилдирак ва вални ўтказилувчи поғоналари ҳам, одатда, IT2 аниқлигида тайёрланади.

Юқорида кўрсатилган сиртларнинг ишлов бериш ғадир-будирлиги $R_{aк0,61\div1,25}$ бўлади. /илдиракнинг бошқа конструктив элементларини тайёрлаш IT3, IT4, IT5 бўйича аниқликда, бунда ишлов бериш ғадир-будирлиги $R_{aк40\div20}$, $R_{aк2.5\div1.25}$ бўлади.

Цементитланадиган тишли ғилдирак 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.

Автомобил, трактор ва дастгоҳсозлик учун тишли ғилдирак IT7 ва IT8 аниқлигида тайёрланади.

22.3. Тишли ғилдиракка ишлов беришнинг технологик усуллари

Тишли ғилдиракларга ишлов беришнинг технологик жараёни характерига таъсир қилувчи асосий омиллар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: тишли ғилдирак конструкцияси ва ўлчамлари; тайёрланманинг тури ва materiali; ғилдиракнинг аниқлигига ва термик ишлов бериш сифатига қўйилган талаб; йиллик ишлаб чиқариш режаси.

/илдиракнинг конструкцияси ишлов бериш кетма-кетлигига ва зарур бўладиган жиҳозларни танлашга катта таъсир қилади.

Турли шаклли: чамбаракли, поғонали ва валикли (думли) конуссимон тишли ғилдиракларга ишлов бериш технологик маршрутини кўриб чиқамиз. Чамбаракли тишли ғилдиракларга барча дастлабки ишлов бериш уч кулачокли патронда, махсус кулачок билан ғилдиракнинг конуссимон сирти бўйича қисиб олиб амалга оширилади.

Поғонали тишли ғилдираклар, одатда, ишлов беришнинг бошланғич даврида қисқичда ишлов берилади, валикли тишли ғилдираклар эса маркаларда ишлов берилади.

/илдирак 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 заготовкalarининг 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 заготовка ва тоза ишлов бериш; б) тишларни кесиш; в) термик ишлов бериш; г) термик ишлов берилгандан кейинги пардозлаш ва якунловчи операциялар.

22.4. Тишли ғилдиракларнинг заготовкаларига тиш кесилгунга қадар ишлов бериш

Заготовкага ишлов бериш қуйидаги операцияларга бўлинади:

- а) тешикка дастлабки ишлов бериш;
- б) тешикка якунловчи ишлов бериш;
- в) ташқи сиртларга дастлабки токарлик ишлов бериш;
- г) ташқи сиртларга якунловчи токарлик ишлов бериш.

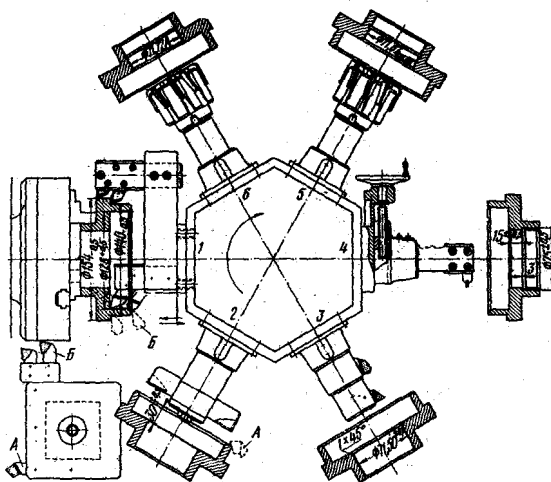
Зарур бўлганда, деталнинг ишчи чизмасида кўрсатилган талаблар бўйича тегишли қўшимча механик ишлов бериш операциялари бажарилади (масалан, тишли ғилдирак валидаги шлицалар ёки шпонка ариқчасини фрезалаш, тешикларни пармалаш, резба кесиш ва бошқалар).

Цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдиракларга автомобил, трактор ва дастгоҳсозликда ишлов беришда базалаш тишли ғилдиракларнинг марказий тешиклари ёки аниқ ишлов берилган тешиги бўйича амалга оширилади.

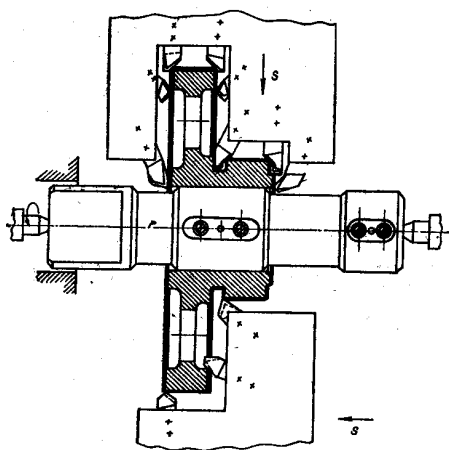
Думли (валикли) цилиндрик ва конуссимон тишли ғилдираклар марказларда ишлов берилади.

Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тишли ғилдираклар револьверли ва токарлик дастгоҳларида ишлов берилади; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда - горизонтал ва вертикал токарлик ярим автоматларда ва қайта созланувчан автоматик линияда ишлов берилади.

Револьверли дастгоҳлардан фойдаланилганда, заготовкага бир томонидан барча ишлов бериш ва бир вақтда тешикларга якунловчи ишлов бериш тўлиқ бажарилади. Бундай технологик созлашнинг схемаси 22.2-расмда кўрсатилган.



22.2-расм. Револьверли дастгоҳда тишли ғилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш



22.3-расм. Бир шпинделли кўп кескичли ярим автоматни тишли ғилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш

Мураккаб шаклли заготовкаларга бошқа томонидан ишлов бериш ҳам револьверли дастгоҳларда амалга оширилиши мумкин. Детал ишлов берилган сирт бўйича уч кулачокли ўзи марказловчи патронда сиқилади. Агар заготовка оддий шаклда бўлса, бошқа томонига токарлик дастгоҳида ишлов бериш мумкин.

Горизонтал ярим автоматларда тишли ғилдиракларга ишлов бериш учун заготовкада тешик дастлаб пармалаш дастгоҳида пармаланади ва сидириш дастгоҳида якуний ишлов берилади. Кейинги ишлов бериш тешик бўйича заготовкага базалаб, иккита операцияда бажарилади: кўп кескичли ярим автоматларда ташқи сиртларга дастлабки ва

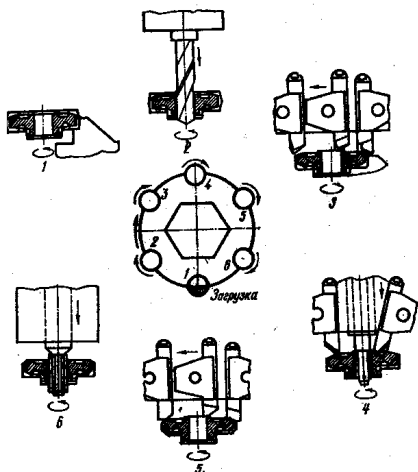
якунловчи ишлов берилади.

Бир шпинделли кўп кескичли ярим автоматларда цилиндрик тишли ғилдиракларга дастлабки ва якунловчи ишлов бериш учун созлаш схемаси 22.3-расмда кўрсатилган.

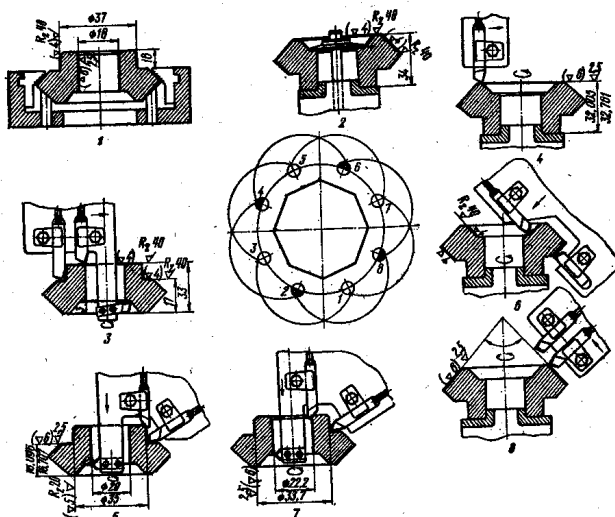
Заготовканинг ташқи сиртларига ишлов бериш кўп кескичли ярим автоматларда, ҳам иккита, ҳам битта операцияда бажариш мумкин. Ишлаб чиқариш дастури катта бўлса, тишли ғилдиракларга ишлов бериш учун кўп шпинделли ярим автоматлар қўлланилади.

Олти шпинделли ярим автоматда созлашнинг бир индексли схемаси билан ғилдиракка ишлов бериш схемаси 22.4-расмда кўрсатилган. Ғилдиракнинг иккинчи томони худди шундай усулда бошқа дастгоҳда ишлов берилади.

Созлашнинг икки индексли схемаси тишли ғилдиракнинг заготовкасига битта дастгоҳда тўлиқ ишлов беришни кўзда тутди. Тишли ғилдиракнинг 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 созлашга келтирилган мисоллардан кўриниб турибдики, бу дастгоҳларда тишли ғилдирак заготовкасига ташқи ишлов беришда базавий тешикка ҳам якунловчи ишлов беришни назарда тутди.

Барча турдаги тишли ғилдиракларга тишни кесишдан олдинги сўнгги операция торецларини жилвирлаш ва якунловчи кесиш ҳисобланади. Бу тишли ғилдирак тешиги ўқиға 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 якунловчи ишлов бериш учун ярим автоматни созлаш схемасини тушунтириб беринг.
9. Тишли ғилдиракларда тишни кесишдан аввал нима учун торецлари жил-вирланади?
10. Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тишли ғилдиракларга қандай дастгоҳларда ишлов берилади?

XXIII БОБ. СОНЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН ДАСТГОҲЛАРДА ЗАГОТОВКАЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ- НИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

23.1. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг қўлланилиши ва технологик имкониятлари

Машинасозлик умумий маҳсулотларининг 75-80% гачаси 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 бўлиб ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ҳисобланади. Бироқ майда серияли ишлаб чиқаришда юқори унумдорли дастгоҳларни қўллаб, анаънавий 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 киради ва уларни тайёрлаш баҳосини мисли кўрилмаган 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 берилган алгоритми бўйича ишни бажариш учун дастурлаш тилида буйруқни бажаришнинг йиғиндисидан 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 кулачокли, 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 кўп 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 берадиган марказлардан фойдаланилганда, 20-30% гача ёрдамчи вақт улушини камайтиради), айрим ҳолларда эса кесиш режимини интенсификациялаш орқали ишлов бериш унумдорлиги оширилади; СДБ дастгоҳларга ишлов беришни ўтказилганда, ўрта ҳисобда унумдорлик куйидагича ошади: токарлик дастгоҳлари учун икки-уч марта, фрезалаш дастгоҳлари учун уч-тўрт марта ва марказда ишлов берадиган 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 тизимининг 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 созланадиган 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 СДБ дастгоҳининг цикл дастури билан бошқариладиган дастгоҳлардан принципиал фарқ қилишини ташкил қилади. СДБ дастгоҳларини қайта созлаш, 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 тайёрламини ишчи ўринга аниқ ўрнатишни таъминлаш бўлиб ҳисобланади, бунда бир ўриндан навбатдаги ўринга ҳаракатланиши дастгоҳ координаталари 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 ҳаракатланишини бошқариш учун мулжалланган, бу эса мураккаб шаклли заготовккаларга 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. Замонавий токарлик дастгоҳлари чизиқли - айланали интерполяторли контурли тизимли СДБ билан ва дастгоҳнинг кенг технологик имкониятини таъминловчи резба кесиш учун мўлжалланган мослама билан жиҳозланади. Бундай тизимлар мураккаб профилдаги заготовккаларга ишлов бериш, резба 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 заготовккаларга ИТ6 бўйича ишлов бериш аниқлигини,

цилиндрик ва конуссимон сиртларнинг ғадир-будирлиги $R_{zK6} \div 12$ мкм таъминлайди. Резьба кесиш 3-квалитет аниқлигида олиб борилади. Дастгоҳдан ташқарида махсус оптик мосламада асбобни ўлчамга созилади ва уни дастгоҳнинг каллагига қўшимча равишда тўғриламасдан ўрнатилади. Асбобни қайта созиламасдан дастгоҳга ўрнатиш хатолиги асбобни созилаш хатолиги билан биргаликда ± 0.02 мм чегарасида бўлади. Замонавий СДБ токарлик дастгоҳлари револьверли каллак ёки топширилган дастур бўйича кесувчи асбобни автоматик равишда алмаштирадиган алмаштирилувчи кескичлар блокли магазин билан таъминланади. Бундан ташқари айрим СДБ токарлик дастгоҳлари бўйлама (пармалаш ва фрезалаш), кўндаланг ишларни бажариш учун (револьверли дастгоҳларга ўхшаш) ва ҳаттоки тўхтаган шпинделда заготовканинг эксцентрик жойлашган элементларини ишлов берувчи қўшимча мосламалар билан таъминланади.

СДБ дастгоҳларининг янги моделларини созилаш 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 ортади.

23.3. СДБ фрезерлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари

Токарлик дастгоҳларидан фарқли ўлароқ, СДБ фрезалаш дастгоҳлари дастаки бошқариладиган универсал моделлари базасида қурилган. Оригинал тузилишли ва асбоблар магазинили махсус фрезалаш дастгоҳлари алоҳида ишлов берувчи марказ (ИБМ) туркумидаги дастгоҳлар гуруҳини ташкил қилади. СДБ дастгоҳлари конструкциясига унинг базавий моделига нисбатан принципиал ўзгартирришлар 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 биқирлиги базавий моделларнинг шунга ўхшаш узелларининг биқирлигидан 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 координатал 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 заготовкларнинг номенклатурасига, кесиш шароити ва заготовки 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. 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 чизикларнинг 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, чизикли ўлчамлар олиш аниқлигини $\pm 0,08$ мм оралиғида бўлишини таъминлайди.

Терилган думалоқ столли айрим дастгоҳларда (6306ФЗ горизонтал-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 этишини таъминланади. Ишлов берилган сирт ғадир-будрлиги $R_{z\leq 10-20}$ мкм оралиғида бўлади. 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 бошқариш эмас, шу билан биргаликда умумий ЭХМ 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 атрафида заготовканинг айланиши автоматик равишда амалга оширилади. Айрим ҳолларда марказда ишлов берувчи дастгоҳ фақат вертикал ўқ бўйича эмас, балки горизонтал 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: горизонтал, 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-совутувчи 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 цикллари ва дастгоҳни турли функцияда ишлашни 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 ҳоҳлаган 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, зеркерлаш, разверткалаш, йўниш, резба 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 эгаллашни 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 заготовкаларни 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 ва бошқалар) яратиш заруриятининг йўқлиги ҳисобланади. Бу майда серияли ва яқка 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 жихоздан 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 жихатдан 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 заготовкаларни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ бўларди. Бунда, қўлда белгилаб олинadиган ва чилангарлик ишларидан халос қилиш имконияти бўлиши муҳим аҳамиятга эга. Дастлабки ажратиб олинган заготовкalar конструкциясининг технологиявийликка обдон таҳлил қилинади. Таҳлил натижалари бўйича заготовка чизмаси

коррекцияланади, бу ишлов бериш талабини ҳам, дастурлаш талабини ҳам кониқтириши 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 заготовкаларни 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 камайитириш 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 созлаш жараёнини ва унда бевосита ишлов беришни чегаралаб қўйиш, асбобни марказлаштирилган ҳолда чархлашни ва уни дастгоҳдан ташқарида созлашни ташкил этиш зарур. СДБ дастгоҳларининг тўхтовсиз ишлашини малакали таъмирлаш хизмати томонидан таъминланиб турилиши зарур.

СДБ дастгоҳларида заготовкага 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 хужжатларини 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?

XXIV БОБ. МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

24.1. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини автоматлаштиришнинг моҳияти

Меҳнат унумдорлигини оширишга ҳаракат қилиш, металл кесувчи дастгоҳларда ишлаш шароитини енгилаштириш 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, бу - 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 прогрессив 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 бажарилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда технологик жараённи амалга оширишнинг иккита ҳар хил тамойили қўлланилади: биринчи тамойил технологик жараённи элементар операцияларга дифференциаллашни кўзда тутади;

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 хажми бўйича) ва узлуксиз чиқади. Кўпинча машинасозликда ишлаб чиқаришдаги автоматик линияга бошланғич материал донали заготовклар 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 жараён;
- в) ишлов бериладиган деталнинг шакли, ўлчамлари ва сиртларининг ўлчамлари;
- г) деталнинг материали ва оғирлиги;
- д) деталнинг сиртидан ишлов беришда кесиб олинладиган қўйим;
- е) деталга ишлов беришнинг техник шарти ва сифати.

Ишлов бериладиган детал тавсифидан келиб чиққан ҳолда технологик жараённинг имкони бўлган вариантлари ишлаб чиқилади, унинг асосида операцияларнинг энг мақсадга мувофиқи ва ишлов беришнинг, базовий сиртлар, детални ўрнатишдаги фиксациялаш ва маҳкамлаш усуллариининг энг мақбули танланади.

Ишлов бериш режимлари детал материалининг турига, деталнинг биқирлигига, ишлов бериладиган сирт ўлчамига ва автоматик линиянинг ишлаш тактига қараб белгиланади.

Автоматик линия цилиндрик деталларга (валлар, втулкалар, халқалар), корпус деталларга (цилиндрлар блоки, узатмалар қутиси), тишли ғилдиракларга, мураккаб шаклли деталларга, лист материалдан тайёрланладиган 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 (автомобил двигателлари учун цилиндрлар блоки ва каллаги, 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 циклига эга бўлган ишлаб чиқариш автоматик линия, бунинг таркибига қуйиш ва термик ишлов берувчи агрегатлар, назорат қилувчи ва сараловчи қурилмалар, бўяш ва қадоклаш мосламалари киради (поршенлар, поршен ҳалкалари, поршен бармоқлари ва бошқаларни тайёрловчи автоматик корхоналар).

24.3. Автоматик линия таркибига кирувчи дастгоҳлар ва қурилмалар

Деталларга механик ишлов бериш учун автоматик линия таркибига қуйидаги жиҳоз ва ускуналар киради:

- 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 борица 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, иккинчисиди - кейинги қисми ва ҳоказо), икки томонлама (қарама-қарши) пармалаш; қурама 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 градус) бураш учун;
- дастгоҳга хизмат кўрсатиш, сошлаш 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 концентрациялашда алоҳида операциялар бўйича ишлашнинг синхронлигини, хизмат кўрсатишга қулай бўлишини, дастгоҳ-мослама-асбоб-детал тизимининг биқирлик 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 деталарида (баъзида бошқа деталларда ҳам) базавий сиртига кўпинча, автоматик линия таркибига кирмаган дастгоҳларда дастлабки ишлов берилади.

Деталларга ишлов берадиган кесувчи асбоб юқори турғунликка ва юқори унумдорликка эга бўлиши керак. Ўринлар бўйича ишлов беришда, операцияларни белгилашда асбоблар блокинни қайта созланишсиз ва режали даврий бажарилишининг имконини таъминлаш керак. Асбобни алмаштириш аввалдан белгиланган вақт оралиғида, имкон борича 3,5-4 соатдан кам бўлмаган даврда автоматик линия ишдан танаффус қилган пайтида амалга ошириш керак, чунки асбобни тез-тез алмаштириш автоматик линиянинг бўш туриб қолишини келтириб чиқаради.

24.5. Автоматик линияда керак бўладиган дастгоҳлар сонини ва тактни аниқлаш

Автоматик линиядаги дастгоҳлар сони технологик операциялар сони, операцияларнинг давомийлиги ва дастур бўйича аниқланади; автоматик линия бир неча дастгоҳлардан (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 чиқариш тактига τ 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, детални навбатдаги ўринга суриш учун сарф бўлган вақтлар кирази.

Технологик жараённинг ҳар бир алоҳида операциясини бажариш учун вақт сарфи, тахминан, бир хил ёки каррали бўлиши керак. Бу операцияларни бажаришни синхронлаш ва автоматик линияни узлуксиз ишлашини таъминлаш учун зарурдир.

Агар бирор бир операция такт қийматидан ошиб кетувчи оператив вақтни талаб қилса, зарур бўлган тактга бўйсунитишга 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 камайитиришга, 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 бўйсунитиш 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 бирин-кетин чиқишини ажратувчи вақт оралиғи) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\tau = 60 Fmk_{a,l} / D \quad [\text{мин}]$$

бу ерда τ -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; $k_{a,l}$ -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:

$$N_c = f k_{a,l} / \tau = f_x / \tau \text{ [дона]}$$

бу ерда f -иш вақтининг соатли номинал фонди, минутига (60 мин) ёки секундига (3600 сек)

k -линиянинг ҳақиқий ишлаши учун вақтдан фойдаланишни ҳисобга олувчи коэффициент;

τ -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 кирди?
7. Автоматик линияда зарур бўладиган дастгоҳлари 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?

XXV БОБ. ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ЗАМОНАВІЙ 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 олтита ва ҳоказо атомлар билан квантларнинг йўли тугагунча тўқнашади. Шундай қилиб, бу йўл қанча узун бўлса, янада қувватли квантлар уюмини, яъни қувватли ёруғлик нуруни 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, стержен 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 қарра кучайтириш учун лазер нуруни йўналтирадиган қилиб ўрнатилиши зарур. Стерженнинг охиригача учиб борадиган бирламчи оқим ёруғликнинг қувватли оқими бўлишига ҳали жуда ҳам кучсиз бўлади. Бу оқимни ойна стержен 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 аксидир, 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 нурунинг интенсив қиздиришни уйғотиш учун бир жойга йиғиш мумкин. Масалан, фокус масофаси 1 см линза ёрдамида $0,0001 \text{ см}^2$ майдонли нуқтага лазер нуруни 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 совутувчи модда циркуляция қилинади. Рубинли лазер, одатда, температураси -196 C° га тенг бўлган суюқ азот ёрдамида совутилади.

25.2. Лазер нури ёрдамида материалларга ишлов бериш

Лазерли пайвандлаш. Лазерли пайвандлаш нуқтали ва чокли бўлиши мумкин. Кўпгина ҳолларда энг кичик зонали термик таъсир кўрсатувчи импульсли лазерлар қўлланилади. 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 $0,1 \dots 1 \text{ МВт/см}^2$ зичликда бўлиши мумкин. $0,05 \dots 2 \text{ мм}$ ли импульсли қаттиқ танали лазер ёрдамида пайвандлашда материалларнинг суюқланиш чуқурлиги пайвандланиш нуқтасининг диаметри ёки $0,5 \dots 5 \text{ мм}$ чок кенглигига кўра $0,01 \dots 1 \text{ мм}$ қалинликдаги деталларни ишончли пайвандлашга имкон яратади. Лазерли пайвандлаш учун жиҳозлар қуйидаги режимда ишлашни таъминлайди: импульсда нурланиш энергияси $0,1 \dots 30 \text{ Дж}$, импульснинг давомийлиги $1 \dots 10 \text{ мс}$, ёруғлик доғининг диаметри $0,05 \dots 1,5 \text{ мм}$ нуқтали пайвандлашда унумдорлик минутига 60 та операция, чокли пайвандлашда суюқлантириш чуқурлиги $0,5 \text{ мм}$ бўлганда пайвандлаш тезлиги 1 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. Автомобил кузовларини, титан ва алюминий листларини, газ қувурларини пайвандлашда автоматик лазерли пайвандлаш ҳамда автомобилларнинг кардан 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 нурини 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, автомобил саноатида 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 аралашиши 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 тешикларни кетма-кет қўйилиши натижасида амалга оширилади.

Узлуксиз ишлайдиган CO₂ ли лазерлар газ-лазерли кесишда қўлланилади, бунда лазер нурининг 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 (30Дж) битта импульсда тешик ҳосил қилишда эришилади. Бунда тешикдан материалнинг асосий массаси эриган ҳолатда буғнинг катта босими остида олиб ташланади. Буғ эса модданинг нисбатан кичик қисмининг буғланиши натижасида ҳосил бўлади. Бироқ бир импульсли усулда ишлов бериш аниқлиги юқори эмас (диаметрнинг 10-20 ўлчамига). Максимал аниқликка (1...5%) ва жараёни бошқаришга материалларга импульслар серияларининг (кўп импульсли усул) таъсирида эришилади. Бу сериялар нисбатан кичик энергияли (одатда 0.1...0.3 Дж) 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 очик ва бир томони берк тешикларни

ҳосил қилиш мумкин. Диаметрига чуқурлигининг $0.5 : 10$ нисбатдаги $0,003 \dots 1$ мм диаметрли тешиқлар ҳосил қилиш ўзлаштирилган. Ишлов бериш режими ва материал хоссасига қараб тешиқ деворларининг $R_{\alpha k} 0,40 \dots 0,10$ мкм даги сирт ғадир-будирлигига эришиш мумкин ва нуқсонли қатлами $1 \dots 100$ мкм ташкил этади. Лазерли қурилмаларнинг тешиқлар ҳосил қилишда унумдорлиги - минутига $60 \dots 240$ та тешиқ. Бошқа усулларда қийин ишлов бериладиган материалларда (олмос, рубин, керамика ва бошқа) 100 мкм дан кичик диаметрли тешиқлар ёки сиртга нисбатан бурчак остида тешиқлар 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;

- операцияларнинг 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 прецизон 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 электрохимиявий ишлов бериш электрохимиявий ҳажмий нусхалаш деб аталади. Агар электрод-асбоб ўзгармас кесимдаги тешиқ ҳосил қила бориб заготовкага кирса, бундай электрохимёвий ишлов бериш электрохимёвий тешиш деб аталади. Электрохимёвий йўниш ва электрохимиявий кесиш

имкони ҳам бор. Электрокимёвий йўнишда заготовка 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 мустаҳкамлаш, ҳажмий нусха кўчириш, тешик очиш, маркалаш, қирқиш, кесиш, жилвирлаш ва бошқалар киради.

Электрофизик ва электрокимёвий ишлов бериш усуллари анъанавий усулда ишлов берилиши қийин бўлган, юқори мустаҳкамликдаги материалларни қўлланиши сабабли пайдо бўлди. Янги усуллар мураккаб шаклдаги деталларни (штамплар, пресс шакллар), биқирлиги паст бўлган ёки кичик ўлчамдаги деталларни (думалок 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 электрокимёвий ишлов бериш усуллари катта потенциал имкониятларга эга. Улар юкланишнинг ва температуранинг кенг диапозонларида ҳамда агрессив муҳитда ишлайдиган машина, жиҳоз ва ускуналарнинг деталларини анъанавий усулда тайёрлашни тўлдиради ва айрим ҳолларда алмаштиради. Электрофизик ва электрокимёвий ишлов бериш усули, айниқса, асбоб штамплаш ишлаб чиқаришида: куйма 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 металл 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 электрокимёвий усулининг моҳияти нимадан иборат?

IV ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИ ЙИ/ИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

XXVI БОБ. ЙИ/ИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ ТАВСИФИ, АСОСИЙ ТУШУНЧА ВА ҚОИДАЛАРИ

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 ишончилигига 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 шаклларига кўра йиғиш иккита асосий турга бўлинади: стационар ва ҳаракатдаги.

Стационар йиғиш ишчилар гуруҳи (бригада) томонидан битта қўзғалмас 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 бирликлар учун оммавий ишлаб чиқаришда қўлланилади; ҳаракатдаги 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 тўлалигича алоҳида деталлардан йиғувчиларнинг битта бригадаси томонидан бошидан охиригача битта жойда йиғилади. Бунда битта иш жойида йиғиш операцияларини концентрациялаш тамоёили 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 усулни 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 ташқарида йиғиб олинади, бунда бу бригада умумий йиғувчилар бригадаси таркибига кирмайди. Шундай қилиб, бу ерда йиғиш жараёнини қисман дифференциялаш 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 дифференцияланади, 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 қўзғалувчан 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 танаффус 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 бажарилади; 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 маҳсулотни 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 мураккаблигига қараб қабул қилинади. Масалан, автомобил ва тракторсозликда бир хил турдаги машиналарни ишлаб чиқариш кўлами катта бўлганлиги сабабли конвейернинг узлуксиз ҳаракати қабул қилинади.

Оқим бўйича ҳаракатсиз йиғиш. Кўзгалмас ишчи жойларида (стендларда) оқим бўйича йиғиш ёки бошқача айтганда, кўзгалмас 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 операцияларнинг кетма-кетлигида кўзгалмас 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 машинани

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 бўйича 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 бўйича йиғиш нима ва унинг неча хил кўриниши мавжуд?
8. Оқим бўйича йиғишда қандай қурилмалардан фойдаланилади?
9. Оқим бўйича ҳаракатсиз йиғишни тушунтириб беринг.
10. Нима учун конвейернинг ҳаракати узлуксиз ва даврий бўлиши мумкин?

XXVII БОБ. ЙИ/ИШ 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 созлашни ўлчам

занжирига киритиш орқали таъминланади. Бундай ҳисоблашда деталларнинг айрим қисмлари (одатда, 0,27% гачаси) 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 таъминланишини ва йиғма бирикманинг талаб қилинган аниқлигига кафолат берилишини 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, поршен 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 резъбали бирикмалар учун ҳам, айрим ҳолларда эса кўп звеноли ўлчам занжирларидан бир неча деталларни бириктириш учун ҳам қўлланилади.

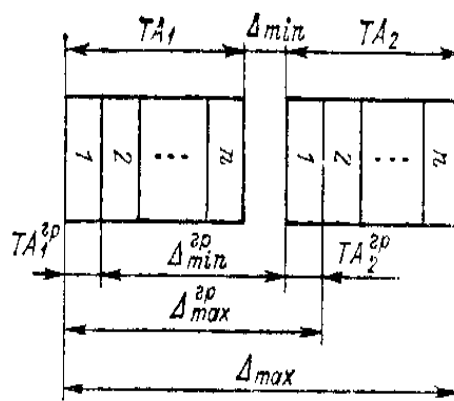
Гуруҳли допускларни ҳисоблаш гуруҳлар сони n ни аниқлашдан иборат. Гуруҳлар сони бириктириладиган деталларнинг гуруҳли допуск майдонларининг қийматларига ва гуруҳли ўлчамларнинг чекли оғишларига қараб сараланади. Бирикманинг беркитувчи звеносининг допуски (27.1-расм, тирқиш допуски) чизмада қўйилган ташкил этувчи звеноларнинг кенг иқтисодий жиҳатдан эришиладиган допусклари $ТА_1$ ва $ТА_2$ орқали қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$T_0 = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} = TA_1 + TA_2$$

бу ерда $\Delta_{\max}$ ва $\Delta_{\min}$ — бирикманинг энг катта ва энг кичик тирқишлари.

Бирикма аниқлигини иқтисодий жиҳатдан зарар кўрмасдан ошириш учун ташкил этувчиларининг допускига $ТА_1$ ва $ТА_2$ эришиш учун ушбу допуск майдонларини n қисмларга $ТА_1^{суп}$ ва $ТА_2^{суп}$ бўлинади. Бунга тегишли

равишда TA_1 ва TA_2 допуск бўйича тайёрланган барча деталлар гуруҳ допуски бўйича гуруҳларга бўлинади ва йиғишга гуруҳ комплекти бўйича (вал ва втулкалар комплектининг биринчи гуруҳи, иккинчи гуруҳ комплекти ва ҳ.к) узатилади. Бунда умумий гуруҳдаги вал ва тешикларнинг бирикмаси қўшимча танловсиз амалга оширилади, яъни тўлиқ ўзаро алмашинувчанлик тамойили бўйича.



27.1-расм. Гуруҳли допускни аниқлаш схемаси

Агар маҳсулотнинг фойдаланиш шарти бўйича бирикманинг энг катта тирқиши Δ_{max} , Δ_{max}^{sp} қийматигача озайтириш зарур бўлса (27.1-расм), унда зарур бўлган гуруҳ допуск TA_2^{sp} қиймати қуйидаги тенглама бўйича аниқланиши мумкин:

$$TA_2^{sp} = \Delta_{max}^{sp} - \Delta_{max} - TA_1$$

бу ерда Δ_{max} -маҳсулотнинг чизмада кўрсатилган бирикманинг фойдаланиш шарти орқали аниқланадиган (керак бўлган мойлаш қатламини таъминлаш учун ва ҳ.к) энг кичик тирқиш.

Турли гуруҳларда бир текис бирикмаларни таъминлаш учун (барча гуруҳларда чекли ўлчамларнинг бир хиллигини), яъни TA_1 к TA_2 бўлиши учун TA_1^{sp} к TA_2^{sp} бўлади.

Ўлчамларнинг кенг допуски бўйича тайёрланган деталларни саралаш бирикманинг аниқлигини оширади, бирикмаларнинг қабул қилинган гуруҳлар сонига N пропорционал равишда тирқишини камайтиради. Бироқ, шу билан бирга, туташадиган сиртлар ғадир-будирлигининг таъсири ва уларнинг геометрик шакл хатолигининг таъсири жуда ҳам ортиб кетади.

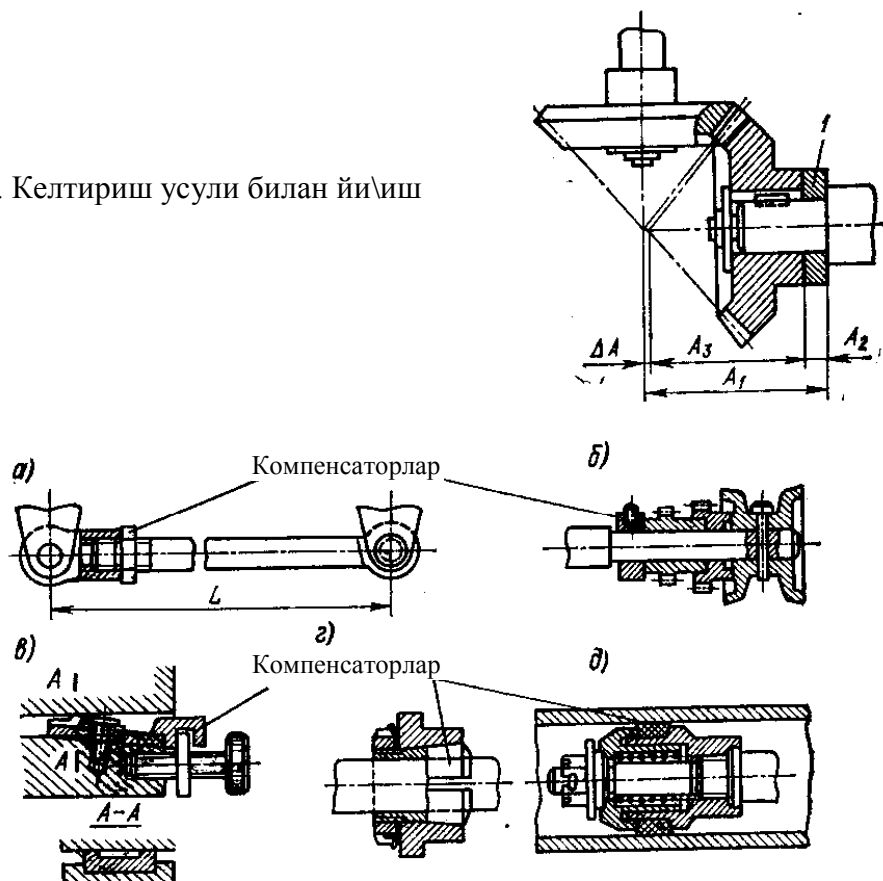
Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули деталларга механик ишлов бериш аниқлигига бўлган талабни сезиларли даражада оширмасдан, йиғиш аниқлигини жуда ҳам оширишга ёки йиғиш аниқлигин камайтирмасдан, механик ишлов бериш допускини кенгайтиришга имкон яратади. Айрим ҳоллардаги юқори аниқликдаги бирикмаларни 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).

27.3-расм. Келтириш усули билан йиғиш



27.4-расм. Қўзғалувчан компенсаторни қўллаш орқали йиғиш

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 ташламасдан эришилади (27.4-расм).

Келтириш ёки ростлаш усулидан фойдаланишда маҳсулот конструкциясига махсус детал-компенсатор киритилади. Йиғишда компенсатор ўлчамлари керакли ораликда, 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, кистирмалар тўплами, вал-

тешик туридаги бирикмалардаги тирқиш) ёки суриш ҳисобига (сурилувчи втулкалар ва ҳ.к) ўзгариши мумкин.

Иккала усулни қўллашда йиғиладиган деталлар кенгайтирилган, ишлаб чиқаришда иқтисодий жихатдан 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 якунловчи йиғиш амалга оширилади. Буларнинг барчаси хаддан ташқари даражада йиғишнинг иш ҳажмини ошириб юборади ва оқим бўйича йиғиш усулига ўтишга қийинчилик туғдиради. Келтириш операцияси жуда ҳам юқори малакали ишчи томонидан бажарилади. Келтириш усулида якка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришларда ва кўпинча йирик машинасозликда қўлланилиши билан характерланади.

Ростлашни амалга оширишда такрорий йиғишга хожат қолмайди ва йиғишнинг иш ҳажми камаёди. Бунда оқим бўйича йиғишни ташкил этишга яхши шароит туғилади, бироқ махсус деталлар-компенсаторларни тайёрлаш маҳсулот конструкциясини бир неча баробар мураккаблаштиради. 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:

$$\Delta_k = TA_0^1 - TA_{01}$$

бу ерда TA_{01} - маҳсулот конструкциясида талаб қилинган беркитувчи звенонинг допуск; TA_0^1 - беркитувчи звенонинг ишлаб чиқариш допуск, у звенолар сонига $(m-1)$ боғлиқ ҳолда аниқланади.

Компенсацияловчи звенонинг номинал ўлчами камайтирувчи звенолар (масалан, валларнинг диаметрлари) учун компенсация қийматига Δ_k оширилади ва шу қийматга катталаштирувчи звенолар (масалан, тешикларнинг диаметрлари ва ҳ.к) учун камайтирилади.

Ростлаш усулини қўллашда имкони бўлган энг катта компенсациянинг Δ_k қиймати қўзғалувчи компенсаторнинг талаб қилинган чегарасини ёки қўзғалмас компенсаторнинг энг катта ўлчамини аниқлайди (ҳалқалар, қистирмалар ва шунга ўхшашлар қалинлигининг йиғиндиси). Охирги ҳолда қўзғалмас компенсатор қистирмалар ўлчами поғоналарининг минимал сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$N = \Delta_k / (TA_0 - T_{комп})$$

бу ерда $T_{комп}$ - 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. $A_{ур}$ ва $T_{ур}$ қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$A_{ур} = TA_0 / (m-1), (m-1) \leq 3, \text{ бўлганда;}$$

$$T_{ур} = TA_0 / 1,2 \sqrt{m-1}, (m-1) \geq 4, \text{ бўлганда;}$$

2. Олинган $A_{ур}$ ва $T_{ур}$ қийматлар бўйича аниқликнинг ўртача қиймати аниқланади.

Максимум ва минимумга ҳисоблаш $(m-1) \leq 3$ ўлчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар ўртача квалитет IT9 ёки ундан ҳам қўполроққа тўғри келса.

Эҳтимолли ҳисоблаш $(m-1) \geq 3$ ўлчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар ўртача IT10 квалитетга ёки ундан қўполроққа тўғри келса.

Тегишли равишда IT9 ёки IT10 квалитетдан паст ўртача квалитет олинса, беркитувчи звенонинг хатолигини компенсацияловчи усуллардан бирини: келтириш ёки ростлаш усулини қўллаш мумкин.

Синов саволлари

1. Йиғиш аниқлиги нима?
2. Йиғишнинг қандай усуллари бор?
3. Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули қандай афзалликларга эга?
4. Гуруҳли допускни қандай аниқланади?
5. Бирикма аниқлигини иқтисодий жиҳатдан зарар кўрмасдан ошириш мумкинми?
6. Келтириш усулининг моҳияти нимадан иборат?
7. Қўзғалувчан компенсаторлар нима учун қўлланади?
8. Ростлаш усулининг моҳияти нимадан иборат?
9. Ростлаш усулини амалга ошириш йиғишнинг қандай шаклини ташкил этишга шароит туғдиради?
10. Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақбул усули қандай аниқланади?

XXVIII БОБ. ЙИ/ИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ

28.1. Йиғишнинг технологик жараёнининг тузилиши ва мазмуни

Йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқишдан олдин йиғиладиган машинанинг конструкциясини, унинг ишлаш шароитини, машинани қабул қилиш ва синаш техник шартини 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 ишчилар томонидан бирон бир қисм ёки машинада бажариладиган йиғиш жараёнининг бир қисми тушунилади.

Операция ўтишлардан ташкил топган.

Ўтиш деганда, бир ёки бир неча ишчилар томонидан асбобни 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 характериға қараб механик ишлов беришдан ўтган деталларнинг керакли ўлчамларига келтириш ва шакллариға дастаки усулда 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 механизмларни 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 ҳаракатланишининг тўғрилигини текшириш.

Машинани умумий йиғишга қуйидаги асосий опреациялар 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 мувозанатлаш; з) станина, рама, плита, корпусларни ўрнатиш.

28.3. Йиғиш операцияларининг вақт меъёрини аниқлаш

Йиғишнинг технологик жараёнларини белгиловчи асосий омиллар каторига йиғиш операцияларини бажариш учун талаб қиладиган вақт киради. 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 партиядаги 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 $t_{\text{дона}}$

$$t_{\text{дона}} = t_a + t_{\text{ёр}} + t_{\text{и.х.к}} + t_{\text{ж}} \text{ [мин]}$$

Минутига қисм ёки маҳсулотни йиғишда битта операцияни бажаришда оператив вақт

$$t_{\text{оп}} = t_a + t_{\text{ёр}}$$

бу ерда t_a -асосий (технологик) вақт, мин; $t_{\text{ёр}}$ -ёрдамчи вақт, мин; $t_{\text{и.х.к}}$ -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:

$$t_{\text{дона}} = t_a + t_{\text{ёп}} + (t_a + t_{\text{ёп}}) \beta / 100 + (t_a + t_{\text{ёп}}) \gamma / 100 ,$$

ёки

$$t_{\text{дона}} = (t_a + t_{\text{ёп}}) (1 + (\beta + \gamma) / 100) ,$$

ёки

$$t_{\text{дона}} = t_{\text{оп}} (1 + (\beta + \gamma) / 100) \text{ [мин] } ,$$

бу ерда β -иш жойига хизмат кўрсатиш учун сарфланган вақтга тегишли бўлган оператив вақтнинг фоизи; γ -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

$$T_n = T_{\text{дона}}^n + T_{m-n} \text{ [мин] бўлади.}$$

Битта маҳсулот учун донабай-калькуляцияли вақт

$$T_k = T_{\text{дона}} + T_{\text{т-т}}/n$$

бу ерда n -партиядаги 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 мосламаларни, маҳсулотни кўтариш ёки бураш учун трос ёки занжирни маҳкамлаш усуллариининг эскизларини ифодалаши 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:

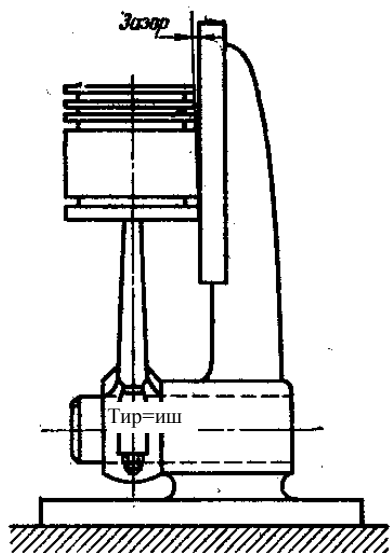
Конструктив нотўғри тирқишларни белгилашда; бириктириладиган деталларнинг ўзаро ҳолатини нотўғри созлашдан; деталларни туташтиришда уларни нотўғри ўтказишдан ҳосил бўладиган деталларнинг қийшайиши; деталларни бириктириш учун маҳкамлаш кучи таъсирида қолдиқ деформациянинг мавжудлиги; деталларни йиғиш жараёнида уларни айланттиришда, 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 қисмларни керакли сифатдан бириктиришни 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 маъсулиятли бирикмалар ва қисмлар ҳамда бажаришда туташмаларнинг ва йиғиладиган деталларнинг нотўғрилиги, ноаниқлиги эҳтимоли бўлган операциялар ўтиши керак.

Камроқ маъсулиятга эга бўлган операциялар даврий равишда текширилади.

Алоҳида бирикма ва қисмларнинг йиғилишини назоратдан ўтказишда назорат операцияларини бажаришни соддалаштирадиган, текшириш аниқлигини оширадиган, текширишга



28.1-расм. Шатунни поршен билан йиғишни назорат қилиш мосламаси

кетадиган вақтни камайтирадиган мосламалардан кенг қўлланилади.

28.1-расмда двигателнинг шатуни поршен билан йиғмасини назоратдан ўтказиш учун мослама схемаси мисол тариқасида келтирилган. Техник шартга кўра поршен шатуннинг пастки каллаги ўқиға перпендикуляр бўлиши талаб қилинади. Буни текшириш учун шатуннинг пастки каллаги мослама корпусига маҳкамланган қисқичга тиралгунча ўтказилади. Агар шатун поршен билан тўғри йиғилган бўлса, поршен ва плита орасидаги тирқиш техник шартда кўрсатилган қийматдан катта бўлмаслиги керак. Тирқиш катталиги шуп ёрдамида аниқланади.

28.2-расмда консолли-фрезалаш дастгоҳи хартумининг шпиндель ўқиға нисбатан параллел жойлашганлигини текшириш учун мослама кўрсатилган. Мослама корпусдан (3), қўзғалмас призмадан (4) ва қўзғалувчан призмадан (5) иборат. Қўзғалувчан призманинг (5) ҳолати пружина (8), махсус гайка (9) ва иккита винт (6) ёрдамида белгиланади. Стержен (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 тўғрилигини текширилгандан сўнг йиғилган қисмлар, механизмлар яхлит созлашдан ва синашдан ўтказилади.

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 кўйилади ва унинг асосида ишлаб чиқиладиган машинанинг сифатига хулоса берилади.

Синов пайтида бирор-бир нуқсон аниқланса, уни бевосита стендда ёки "Нуқсонлар" бўлимида машина синов стендидан ечиб олиниб бартараф қилинади. Машина нуқсонлари бартараф қилиниб яна, такрорий синовдан ўтказилади.

Синов саволлари

1. Ўйиш технологик жараёнининг структурасига нималар киради?
2. Ўйиш жараёнида операция деганда нимани тушунасиз?
3. Ўйиш операцияларининг кетма-кетлиги қандай танланади?
4. Ўйишда донабай вақт қандай аниқланади?
5. Оператив вақт деганда нимани тушунасиз?
6. Якка тартибли, майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда ўйиш жараёнларини лойиҳалашда ўйиш ишларини меъёрлаш қандай амалга оширилади?
7. Ўйиш жараёнининг технологик ҳужжатларига нималар киради?
8. Созланган қисмлар, механизмлар ва машиналарни синаш қандай амалга оширилади?
9. Ўйилган қисмларни ва машинани техник назоратдан ўтказишни тушунтириб беринг.
10. Ўйишда хатоликлар қандай сабабларга кўра ҳосил бўлади?

XXIX БОБ. ЎЙИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

29.1. Ўйиш ишларини автоматлаштиришнинг моҳияти ва автоматлаштиришда кўриладиган асосий масалалар

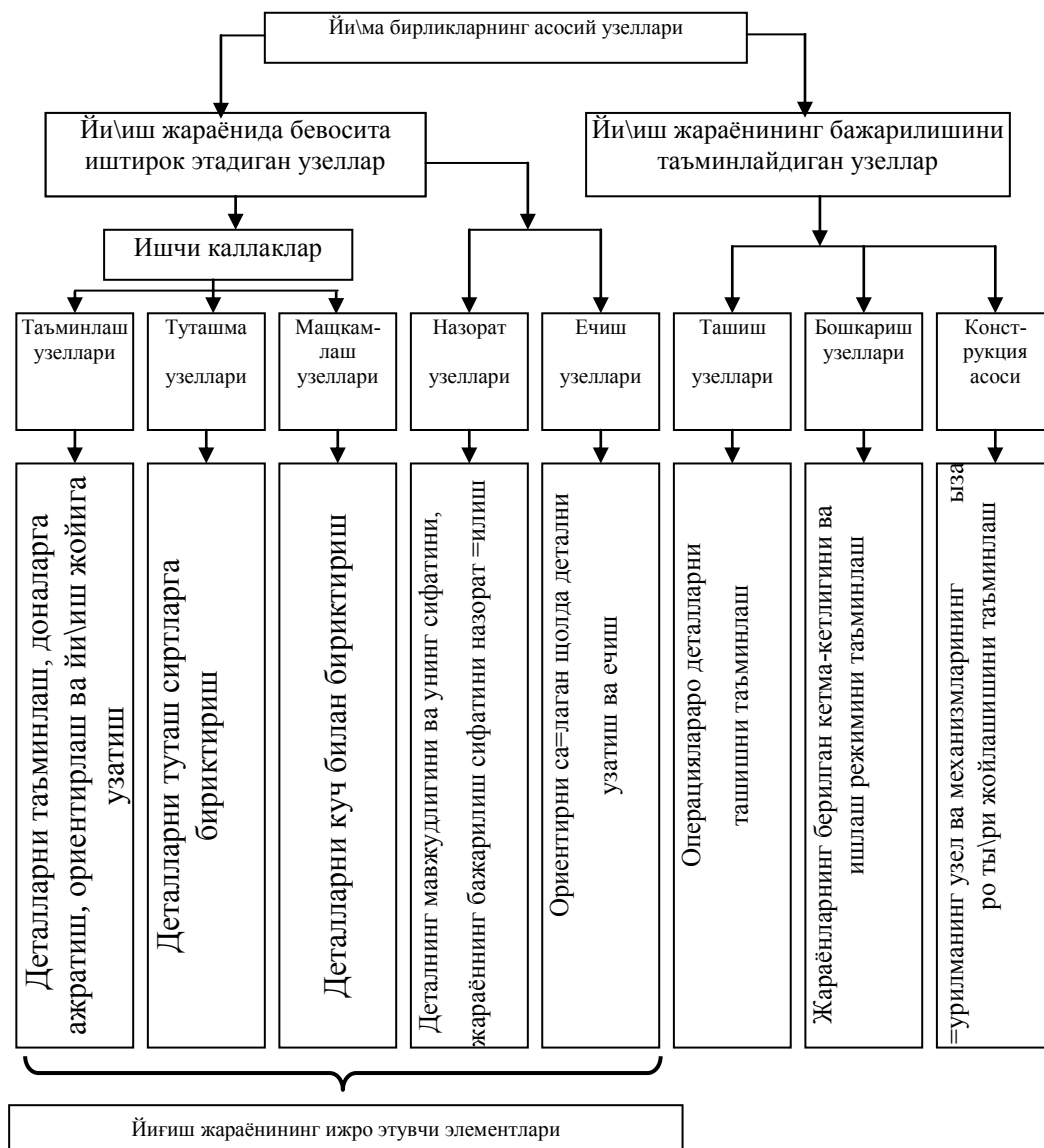
Ўйиш ишлари учун вақт сарфи машинани тайёрлаш умумий ҳажмининг катта қисмини ташкил қилганлиги ўйиш умумий шаклининг узок давомийлиги ўйиш ишларини автоматлаштириш муаммосини муҳим аҳамиятга эга қилиб кўяди. Бу муаммони ҳал этиш маҳсулот сифатини ошириш, маҳсулот ишлаб чиқаришда тежамкорликни ва меҳнат унумдорлигини ошириш масалалари билан белгиланиб қолмасдан, шу билан бирга муҳим ижтимоий масалалардан ҳисобланган, ўйиш жараёнининг 60-80% ни ташкил этадиган кўл меҳнاتини камайтириш ва кейинчалик бутунлай тугатишдан иборатдир.

Мамлакатимиздаги ва чет элдаги ишлаб чиқариш корхоналари тажрибаси шуни кўрсатадики, майда ва ўрта буюмларни ўйишни автоматлаштириш ўйиш баҳосини 55-60% га камайтиради. Ўйишни автоматлаштиришни

ташкил этишга қилинган сарф бир ярим йил ичида бўшатишган 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



29.1-расм. Автоматлаштирилган йиғиш учун жиҳозларни яратишда ҳал қилинадиган масалалар схемасининг структураси

тартибда ишлаб чиқариладиган, унификацияланадиган ва туркумли детал ва қисмлардан йиғиладиган арзон, мосланувчан ва тез қайта созланувчан автоматлар яратилиши керак.

Йиғиш операцияларининг кўпчилиги ўзининг характери ва технологик моҳиятига кўра механик ишлов бериш 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 борица конструкциялашда 4 тадан 12 тагача оралиғида бўлган деталлар сонидан иборат йиғма бирликлар (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 борица 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 марказини сурилишига имкон яратилса, юкловчи мосламаларда ориентирлашни осонлаштиради ва бошқалар.

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 ўлчов-саралаш 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; бириктириш 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 технологиявийлигини 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 вариантыни танлаб олинади.

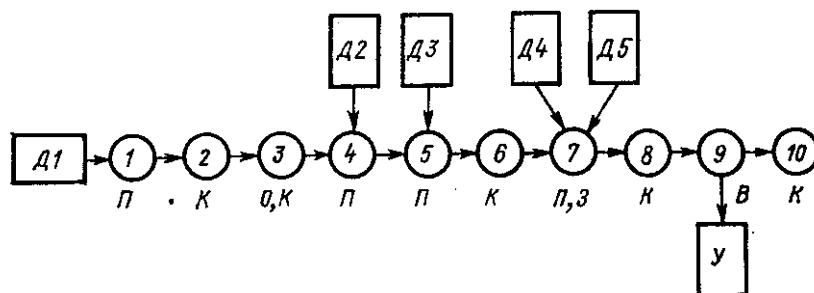
Маҳсулотни автоматик йиғишнинг типли йиғиш жараёни қуйидаги ўтишлардан таркиб топган: туташадиган деталларни нукта ва белгилар орқали йиғиш жойига узатишда дастлабки ориентирлаш билан бункерли юклаш ёки ташиш қурилмаларига юклаш; йиғиш ўрнига туташадиган деталлар сиртларининг ҳолатини талаб қилинган аниқлик бўйича фазода ориен-

тирлаш; 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 куришни 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 оралиғида туташ сиртларнинг стабил ҳолатини таъминлашни ҳисобга олган ҳолда олти нуқта қондасига биноан амалга оширилади: дастлабки ўрнатиш ва ориентирлаш, якуний фиксациялаш.



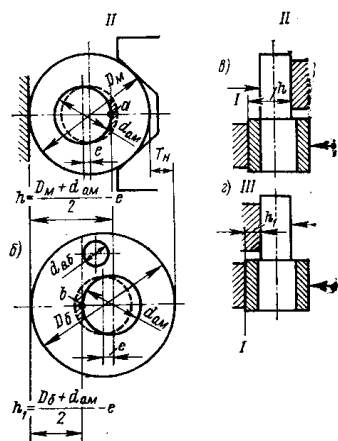
29.2-расм. Узелли автоматик йиғишнинг технологик схемаси

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 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 характери, 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 жихозда ишчи ўринларини камайтириш мақсадида операцияларни концентрациялаш имконияти кўриб чиқилади. Операцияларни концентрациялаш жихоз конструкциясини ортиқча мураккаблаштириб юборилишига олиб келиши мумкинлигини, унинг ишлаш ишончилигини камайтириш мумкинлигини ҳамда йиғиш қурилмасини созлаш ва ишлатишни қийинлаштириши мумкинлигини ҳисобга олиш зарур.

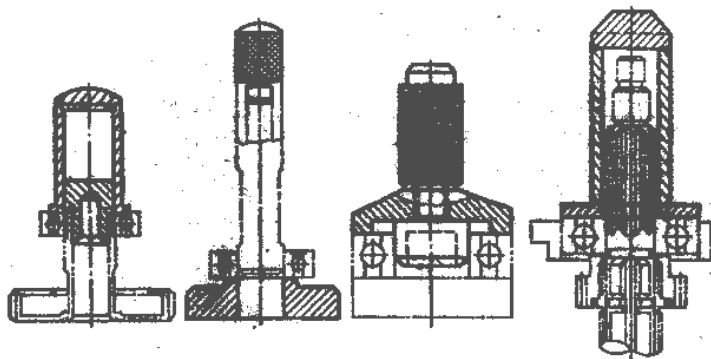
Автоматик йиғишда йиғиш жойига деталларни ўзаро ориентирлаш энг мураккаб ва маъсулиятли ўтиш бўлиб ҳисобланади. Бунда деталлар бири-бирига нисбатан кетма-кет ҳаракатлар билан ҳалақит қилмасдан йиғиш мумкин бўлган ҳолатда жойлашиши керак. Ориентирлаш усулларига талаблар қўйилади, яъни деталларнинг ўлчамлари уларнинг допуск оралиғидаги 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 туташилишида деталларни қаттиқ базалаш мисоли 29.3-расмда келтирилган.

Втулка пастдан узатилади, валикни эса юқоридан (29.3-расм, а). Втулка T_H допуск ташқи D диаметрга эга; диаметр қиймати D_m дан D_6 гача бўлган ораликда тебраниши мумкин (29.3-расм, б) ва T_B допуск ички d_0 диаметр $d_{0.m}$ дан $d_{0.6}$ гача бўлган ораликда 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.



29.4-расм. Золдирли подшипникни валга пресслаб ўрнатиш учун стаканлар ва тутгичлар

Автоматик йиғишнинг айрим ҳолларида қаттиқ базалаш усули деталларни тўлиқ туташтиришга тўла қафолат бера олмайди, шунинг учун

автоматлаштиришда йиғишнинг ишончлилигини 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 якорига (2) уланган бўлади. Бошқа туташадиган детал чизманинг перпендикуляр текислиги йўналишида узатилади. Электромагнитлар (1) катушкеси токни катушкаларга фаза бўйича 90 градусга силжишини ва электромагнитларнинг алмашиб ҳаракатланишини таъминлайдиган ярим ўтказгичлар орқали тармоққа уланган бўлади. Бунда якорнинг (2) электромагнитлар (1) катушкеси сердечникига танаффус билан тортади, уларнинг уланганидан сўнг платформа (3) детал (4) билан аввалги ҳолатига пружиналар (5) таъсирида қайтади.

Бу йиғиладиган деталларнинг ишончли туташилишини детал (4) нинг айлана траекториясига яқин бўлган силжиши орқали таъминлайди.

Автоматик йиғиш технологиясининг янги йўналиши ҳисобланган йиғиш ишларини туташадиган деталларни тайёрлаш жараёни билан кенг қўламда олиб борилади, ҳамда автоматларда узел деталини йиғишни ишлов бериш ишлари билан биргаликдаги қўшилган операцияларни киритилади.

Автоматик йиғишнинг ҳозирги пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда унча катта бўлмаган узелларни қўлланиладиган йиғиш ускуналарида амалга оширилади.

Автоматик йиғиш жиҳозларининг асосий узелларига қуйидагилар киради:

а) йиғиладиган деталларнинг захирасини ҳосил қилувчи юкловчи бункер ёки магазинли ускуна;

б) йиғиш ўринсига ориентирланган ҳолатда деталларни етказиб берувчи ориентирлаш ускунаси;

в) йиғиш ўринсига 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 улчаш 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, картерлар) 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 қурилмалари20-100

Бир ўринли ярим автоматлар100-200

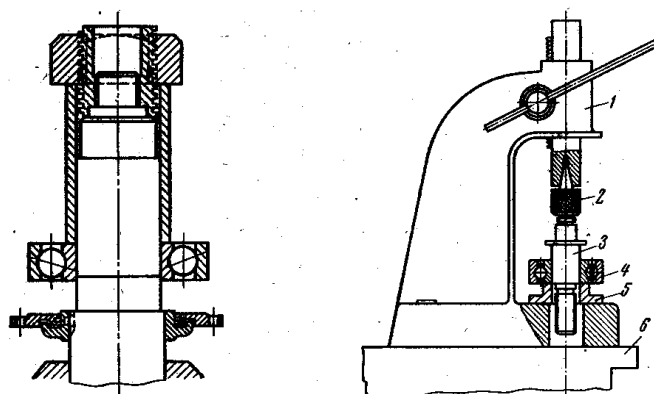
Кўп ўринли ярим автоматлар200-1000

Автоматик йиғиш линиялари1000 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 киритилишида шикастланишидан сақлайди.

Кетида резбаси бўлган валларга подшипникни пресслаб ўрнатиш учун кўпинча оддий гайкадан ва турли узунликдаги втулкалардан таркиб топган винтли қурилмалардан фойдаланилади (29.5-расм).

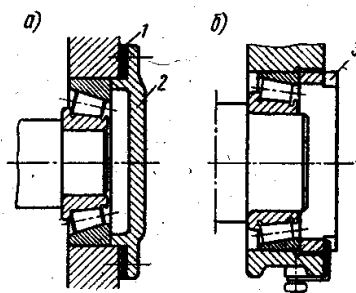


29.5-расм. Золдирли подшипникни валга
пресслаб киргизиш учун винтли мослама

29.6-расм. Дастаки рейкали прессда
золдирли подшипникни пресслаб валга
киритиш

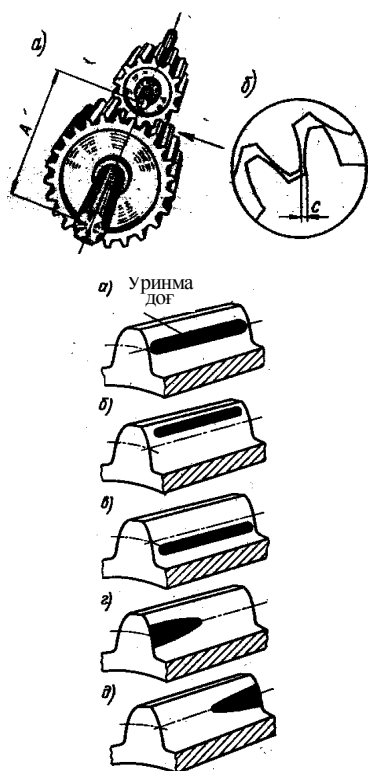
Бошқа ҳолларда золдирли подшипникни дастаки гидравлик ва пневма-
тик пресслар ёрдамида пресслаб ўрнатиш тавсия этилади (29.6-расм).

Конуссимон подшипникли йиғма бирликларни йиғишда ҳалқаси ва ро-
лиги орқасидаги талаб қилинган тирқишни ҳисобга олиш зарур. Бу тирқишни
созлаш йиғишнинг маъсулиятли операцияси бўлиб ҳисобланади. Конуссимон
ролик подшипникдаги нотўғри қўйилган тирқиш подшипникни муддатдан
олдин ейилишига сабаб бўлиши мумкин. Конуссимон роликли подшип-
никдаги радиал тирқишни подшипникнинг ташқи ёки ички ҳалқасини ўқ
бўйича суриш орқали соланади.



29.7-расм. Конуссимон роликли подшипникда тирқишни созлаш усуллари

29.7-расм (а) да узелнинг конструкцияси кўрсатилган, бунда қопқоқ (2)
остидаги қистирмалар (1) подшипникдаги талаб қилинган тирқишни таъмин-
лаш учун хизмат қилади. 29.7-расм (б) да тирқишни ҳалқа гайкаси (3) ёрда-
мида соланади.



Тишли ғилдиракни вал ёки ўқ билан корпу-
сга йиғиш маъсулиятли йиғиш операцияси
бўлиб ҳисобланади. Бу операцияда етакловчи ва
етақланувчи валларнинг корпусда тўғри жойла-
шиши муҳим аҳамиятга эга, чунки бу тишли
ғилдиракларнинг тўғри ишлашини таъмин-
лайди; бунга вал ўқлари бир текисликка улар-
нинг параллелигига ва улар орасидаги аниқ ма-
софа сақланган ҳолда эришиш мумкин.

Марказлараро А масофа допуск (29.8-
расм, а) узатма вазифасига кўра ва тишларнинг
илашиш турига боғлиқ равишда белгиланади.

Эвольвентали тишли узатмалар учун ти-
шли ғилдиракларнинг ўқлари орасидаги масофа
А ни допуск чегарасида ошириш тўғри ила-
шишни бузмайди, лекин бу оширишда С
тирқишнинг ортиши кузатилади (29.8-расм, б),
шунинг учун тезюар узатмаларда зарбалар со-
дир бўлади, тишга қўшимча юкланиш ҳосил

29.9-расм. Тишли
ғилдиракларни илашишини
бўёқ бўйича текширишда
доғнинг кўриниши

бўлади ва тишли узатма тез ейилиб кетади. Марказлараро масофани камайтирилса, тирқиш камаяди, тишларнинг ейилиши ва бир-бирига ёпишиб қолишини келтириб чиқаради.

Тишлар орасидаги тирқишнинг мавжудлиги ва унинг катталиги кўпол 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 ғилдиракли узатмаларни йиғишнинг ўзига хослиги тишларнинг илашишини созлашдан иборат. Бунга иккала тишли ғилдиракни ўқлари буйлаб ёки бирини силжитиш орқали эришилади. Конуссимон тишли ғилдираклар ён томонидаги тирқишни шуп, индикатор ёки бўёқ ёрдамида текшириш мумкин. Червякли узатмаларни йиғишда червякни тишли ғилдирак билан тўғри илашишини таъминлаш зарур. Бунинг учун червяк ва тишли ғилдирак ўқларининг кесишиш бурчаги ва марказлараро масофа чизмада кўрсатилганига тўғри келиши керак, ғилдиракнинг 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 этибор 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 кирди?
9. Подшипникли бирикмаларни йиғишни тушунтириб беринг.
10. Тишли илашишли бирикмаларни йиғишда тишлар орасидаги тирқишни қандай аниқланиади?
11. Конуссимон тишли ғилдиракли узатмаларни йиғишда илашиш қандай созланади?

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., «Вўсшая 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., «Машинастроение», 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., «Вўсшая школа», 1988 г.
13. Халиқбердиев Т.У., Абдуллаханов Н.С., Алиқулов Д.Е. Машина-созлик технологияси асослари, маърузалар матни, ТДТУ, 2000 й
14. Омиров А.Й., Машинасозлик технологияси асослари, маърузалар матни, НамМПИ, 1999 й.
15. Қайюмов А.Х. Тармоқ машинасозлик технологияси (1-қисм), маърузалар матни, НамМПИ, 1999 й.
16. Қайюмов А.Х. Тармоқ машинасозлик технологияси (2-қисм), маърузалар матни, НамМПИ, 2000 й.
17. Омиров А.Й., Щипачев А.М. Расчет и оптимизация технологических размерных цепей, Наманган, 1991 г, 82 с.
18. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков, справочник, М., «Машиностроение», 1979 г.
19. Горбачевич А.Б. Курсовое проектирование по технологии машиностроения, Минск, «Вышэйшая школа», 1983 г., 256 с.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Кириш	5
I ҚИСМ. МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ	8
I боб. Машиналарни ишлаб чиқариш	8
1.1. Машина ишлаб чиқариш объекти	8
1.2. Ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш	11
1.3. Ишлаб чиқариш турларининг технологик тавсифи	13
II боб. Механик ишлов бериш хатоликлари ва уларни ҳисоблаш усуллари	16
2.1. Машинасозликда аниқлик ва унга эришиш усуллари	16
2.2. Ишлов беришда систематик хатоликлар	18
2.3. Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари	29
2.4. Заготовкalar ўлчамларининг умумий ёйилишининг ташкил этувчилари	37
III боб. Технологик тизимнинг ишлов бериш аниқлигига ва унумдорлигига таъсири	47
3.1. Ишлов бериш хатолигининг ҳосил бўлишига технологик тизимнинг бикирлиги ва мойиллигининг таъсири	47
3.2. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов бериш хатоликлари	56
IV боб. Технологик ўлчамларни ҳисоблаш	58
4.1. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларни ҳисоблаш усуллари	58
4.2. Тўла ўзаро алмашинувчанлик усули	60
4.3. Тўлиқсиз ўзаро алмашинувчанлик усули	65
V боб. Машинасозликда базалаш ва базалар	69
5.1. Базалар ва таянч нуқталар	69
5.2. Технологик базаларни танлаш	76
VI боб. Механик ишлов беришда қўйимлар	83
6.1. Ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг таснифланиши	83
6.2. Механик ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш	85
VII боб. Технологик жараёнларнинг унумдорлиги ва тежамлилиги	88
7.1. Ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи	88
7.2. Техник меъёрлаш асослари	91
VIII боб. Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилигини ҳисоблаш усуллари	97
8.1. Бухгалтер усули	97
8.2. Элемент усули	99
8.3. Технологик жараён вариантларининг иқтисодий самарадорлигини келтирилган ҳаражатлар бўйича баҳолаш	100
II ҚИСМ. МАШИНА ДЕТАЛЛАРИНИНГ СИРТЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛЛАРИ	102
IX боб. Заготовкalarга дастлабки ишлов бериш	102
9.1. Заготовкalarни тўғрилаш	102

9.2. Чивикларни йўниш.....	103
9.3. Чивик, вал, труба ва листларни кирқиш	104
9.4. Марказлаштириш	105
X боб. Деталлар (айланма жисмлар)нинг ташқи цилиндрсимон сиртларига ишлов бериш	107
10.1. Айланма жисмларга ишлов бериш.....	107
10.2. Ташқи цилиндр сиртларни пардозлашнинг турлари ва усуллари.....	111
XI боб. Деталларнинг ички цилиндрсимон сиртларига ишлов бериш.....	117
11.1. Тигли асбоблар ёрдамида тешикларга ишлов бериш.....	117
11.2. Абразив асбоблар ёрдамида тешикларга ишлов бериш.....	121
XII боб. Деталларнинг резъбали сиртларига ишлов бериш.....	124
12.1. Резъбаларнинг турлари ва резъба ҳосил қилувчи асбоблар.....	124
12.2. Резъбаларни кескичлар ва тароқлар ёрдамида кесиш	124
12.3. Кўп қиримли резъбаларни кесиш	125
12.4. Плашка ёрдамида резъба кесиш	126
12.5. Резъбаларни фрезалаш.....	127
12.6. Метчиклар ёрдамида ички резъбаларни кесиш.....	128
12.7. Резъбаларни жилвирлаш.....	129
12.8. Думалатиб резъба ўйиш.....	130
12.9. Резъбаларни назоратдан ўтказиш усуллари	131
XIII боб. Деталларнинг ясси сиртларига ишлов бериш	132
13.1. Деталларнинг ясси сиртларига тигли асбобларда ишлов бериш..	132
13.2. Деталларнинг ясси сиртларига якуний ишлов бериш.....	138
XIV боб. Шаклдор сиртларга ишлов бериш.....	140
14.1. Шаклдор сиртларга ўйиш ва пармалаш орқали ишлов бериш.....	140
14.2. Шаклдор сиртларга фрезалаш, рандаш ва сидириш усуллари билан ишлов бериш	141
14.3. Шаклдор сиртларга жилвирлаш усулида ишлов бериш	142
14.4. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда шаклдор сиртларга ишлов бериш.....	143
XV боб. Тишли сиртларга ишлов бериш	145
15.1. Дискли ва бармоқли фрезаларда нусха кўчириш усулида тишли ғилдиракларда цилиндрик тишларни кесиш	145
15.2. Тишли ғилдираклардаги тишларни думалатиб ўйиш	146
15.3. Цилиндрик тишли ғилдиракларни тиш ўйиш усулида кесиш	148
15.4. Червякларга ишлов бериш	149
15.5. Тишли ғилдирак тишларини сидириш.....	150
15.6. Конуссимон ғилдиракларда тишларни кесиш	150
15.7. Тишли ғилдиракларнинг тишларини думалоқлаш.....	152
15.8. Тишли ғилдиракларнинг тишларни думалатиб ўйиш.....	152
15.9. Тишли ғилдирак тишларини тоза пардозлаш усуллари.....	153
XVI боб. Деталларнинг шпонка ариқчаларига ва шлицали сиртларига ишлов бериш.....	155
16.1. Шпонка ариқчаларига ишлов бериш.....	155

16.2. Шлицали сиртларга ишлов бериш	157
XVII боб. Деталларнинг ташқи, ички ва резъбали сиртларига комплекс ишлов бериш.....	165
17.1. Токарлик револьверли дастгоҳларида детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари	165
17.2. Токарлик ярим автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари.....	167
17.3. Токарлик автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов беришнинг технологик жараёнлари	168
III ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИНГ ТУРДОШ ДЕТАЛЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ.....	173
XVIII боб. Шпинделларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари	173
18.1. Шпинделларнинг хизмат вазифаси ва уларга қўйиладиган техник талаблар.....	173
18.2. Шпинделларга ишлов бериш	174
XIX боб. Тирсакли валларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари	177
19.1. Тирсакли валларнинг заготовкарини олиш усуллари	178
19.2. Тирсакли валларга механик ишлов бериш	179
19.3. Тирсакли валларнинг бўйинларига ишлов бериш.....	180
19.4. Тирсакли вал тешикларига ва шпонка арикчаларига ишлов бериш.	182
19.5. Тирсакли валларни назоратдан ўтказиш	183
XX боб. Дастгоҳлар станиналарига ва корпусли деталларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари	183
20.1. Станиналарга ишлов бериш	183
20.2. Корпусли деталларга ишлов бериш	189
XXI боб. Шатун ва поршенларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари	193
21.1. Шатунларга ишлов бериш.....	193
21.2. Поршенларга ишлов бериш.....	198
XXII боб. Тишли ғилдиракларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари	201
22.1. Тишли ғилдиракларнинг заготовкалари ва материали	201
22.2. Тишли ғилдиракларни тайёрлашнинг техник шарти	202
22.3. Тишли ғилдиракка ишлов беришнинг технологик усуллари.....	202
22.4. Тишли ғилдиракларнинг заготовкаларига тиш кесилгунга қадар ишлов бериш.....	203
XXIII боб. Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда заготовкаларга ишлов бериш технологик жараёнлари	206
23.1. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг қўлланилиши ва технологик имкониятлари	206
23.2. СДБ токарлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари	208
23.3. СДБ фрезерлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари	209

23.4. Марказда ишлов берувчи дастгоҳларнинг технологик им- кониятлари	210
23.5. СДБ дастгоҳларида заготовкаларга ишлов беришнинг технологик тайёргарлиги	212
XXIV боб. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини авто- матлаштириш	214
24.1. Механик ишлов бериш технологик жараёнларини автоматлашти- ришнинг моҳияти	214
24.2. Автоматик линия ва уларнинг турлари.....	214
24.3. Автоматик линия таркибига кирувчи дастгоҳлар ва қурилмалар.....	216
24.4. Автоматик линияда ўринлар	216
24.5. Автоматик линияда керак бўладиган дастгоҳлар сонини ва тактни аниқлаш	217
XXV боб. Деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари.....	219
25.1. Деталларга лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг моҳияти	219
25.2. Лазер нури ёрдамида материалларга ишлов бериш	220
25.3. Деталларга ишлов беришнинг электрофизик ва электрохимий усуллари	223
IV ҚИСМ. МАШИНАЛАРНИ ЙИҒИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ.....	225
XXVI боб. Йиғиш жараёнларининг тавсифи, асосий тушунча ва қоида- лари	225
26.1. Машиналарни тайёрлаш жараёнида йиғишнинг аҳамияти	225
26.2. Йиғиш турларининг таснифи.....	225
26.3. Йиғишнинг ташкилий шакллари	226
26.4. Оқим бўйича йиғиш	227
XXVII боб. Йиғиш жараёнларининг ўлчамли ҳисоблари.....	229
27.1. Йиғишда ўлчам занжирларини ҳисоблаш	229
27.2. Гуруҳли ўзаро алмашинувчанлик усули (селектив йиғиш).....	229
27.3. Келтириш ва ростлаш усули	231
27.4. Ўлчам занжирларини ҳисоблашнинг мақбул усуллари аниқлаш.....	233
XXVIII боб. Йиғишнинг технологик жараёнларини лойиҳалаш	234
28.1. Йиғишнинг технологик жараёни тузилиши ва мазмуни.....	234
28.2. Йиғиш операцияларининг кетма-кетлигини ва мазмуни танлаш, йиғиш схемасини тузиш	235
28.3. Йиғиш операцияларининг вақт меъёрини аниқлаш	236
28.4. Йиғиш жараёнининг технологик ҳужжатлари.....	238
28.5. Йиғилган қисмларни ва машинани техник назоратдан ўтказиш ва синаш	238
XXIX боб. Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш.....	241
29.1. Йиғиш ишларини автоматлаштиришнинг моҳияти ва авто- матлаштиришда қўриладиган асосий масалалар	241
29.2. Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш	244
29.3. Подшипникли ва тишли илашишли йиғма бирликларни йиғиш.....	248
Адабиётлар.....	251