

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ

А. ОМИРОВ

МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ

**МАГИСТРАНТЛАР УЧУН
МУОММАЛИ МАЪРУЗАЛАР МАТНИ**

Наманган – 2006 й.

Машинасозлик технологияси асослари: Олий ўқув юртларининг машинасозлик йўналиши бўйича таҳсил олаётган талабалари учун маърузалар матни. Н.; 2006 йил.

Мазкур маърузалар матни 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.

Тузувчилар: т.ф.н. доц. А. Омиров

Тақризчилар: т.ф.н. доц. Н. Дадаханов (НамМПИ)
т.ф.н. доц. А. Каюмов (НамМИИ)

Маърузалар матни «Машинасозлик технологияси» кафедрасининг 2006 йил ____ №__ сонли йиғилишида муҳокама қилинган ва ўқув методик кенгашига кўриб чиқиш учун тавсия қилинган.

Наманган муҳандислик-педагогика институти ўқув методик кенгаши мажлисида муҳокама қилинган (2006 йил №__ «__» _____ мажлис баёни) ва чоп этишга тавсия этилган.

СЎЗ БОШИ

Инсон вужудга келибдики, эзгуликка ва тараққиётга интилиб келган. У ўз турмуш тарзини, миллатини, давлатини гуллаб-яшнаши учун меҳнат қилган, ўз билимини оширган.

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

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

Ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларига янги техникани етказиб берадиган машинасозлик мамлакатнинг техник жиҳатдан ривожланишини белгилайди ва янги мустақил республикаимизнинг моддий базасини яратишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Шунинг учун машинасозликни ривожлантиришга ҳар доим ҳам биринчи даражали аҳамият берилган ва берилмоқда. Мустақилликнинг биринчи йиллариданоқ Асакада «ЎзДЭУ Авто» қўшма корхонасининг қурилиши ва бу корхонада енгил автомобилларни, Самарқандда «Сам Кўч Авто» қўшма корхонасида микроавтобус ва юк ташувчи автомобилларни ишлаб чиқарила 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 қўламда таянади. Ўқувчи конструкцион материаллар технологияси, материалшунослик, метрология, ўзаро алмашинувчанлик ва стандартлаштириш соҳасида яхши тайёргарликка эга бўлиши ҳамда машиналарни лойиҳалаш асослари бўйича курсни тўлиқ билиши керак.

«Машинасозлик технологияси» фанининг асосий ғояси деталларни тайёрлашда ва машинани йиғишда технологик жараённи ишлаб чиқишни билишдан иборат. Ушбу ўқув қўлланмада машинасозлик технологиясининг назарий асослари баён қилинган, машиналарни ишлаб чиқариш, механик ишлов беришда хатоликлар ва уларни ҳисоблаш усуллари, технологик тизимларнинг аниқликка ва унумдорликка таъсири, механик ишлов беришда аниқликни таъминлаш, технологик ўлчамларни ҳисоблаш, машинасозликда базалаш ва базалар, механик ишлов беришда қўйим қатламлари ва тежамли технологик жараёнларни лойиҳалаш масалалари ёритиб берилган.

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 хужжатлари 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 хомакига ишлов беришда базалаш назарияси, ўлчам занжирлари, қўйим қатламларини ҳисоблаш, технологик тизимнинг биқирлигини, 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, металларга 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 хомакига 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 хомакиларга 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 электрокимёвий усуллари кенг қўламда қўлланила бошланди.

Тўртинчи босқич 1970 йилдан ҳозирги вақтгача бўлган даврни ўз ичига олади. Бу даврда технологик жараёнларни лойиҳалашда ЭҲМ дан кенг микёсда 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, хомакига 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 такомиллашиб бораётганлигидир. Шунинг учун ҳам машинасозлик технологияси узлуксиз равишда ривожланиб боради ва унинг мазмуни янгиликлар билан бирга бойитила боради. Мамлакатимизнинг шу соҳадаги етакчи олимлари, жумладан, т.ф.д., профессорлар Ж.Е. Алиқулов, Л.В. Перегудов, Р.Г. Маҳкамов ва А. Мирзаевлар 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.

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.

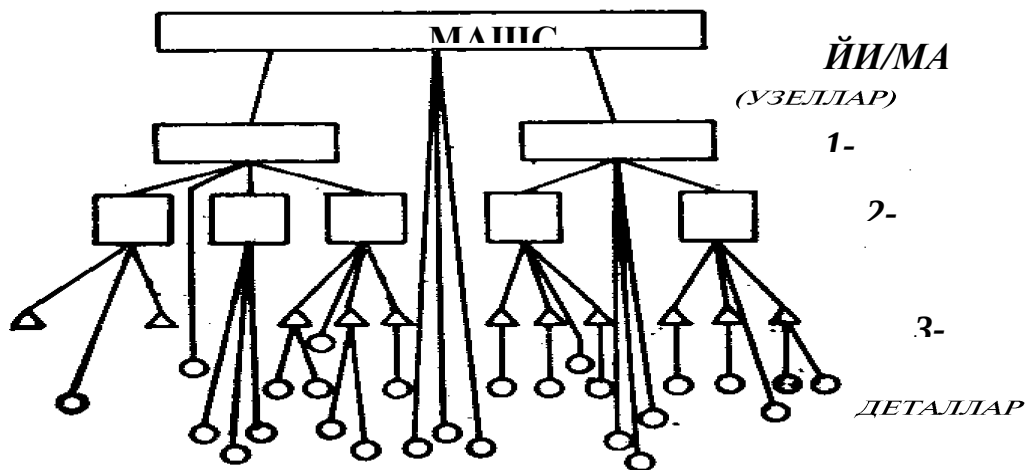
Корхонадан ташқарига сотиладиган маҳсулот асосий маҳсулот ҳисобланади, корхона ўз зарурияти учун ишлатадиган маҳсулотлар эса ёрдамчи маҳсулотлар қаторига киради.

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 тутшиб, олдинги деталга йўналиш берса, бу сирт асосий база дейилади, лекин кейинги қўшилаётган деталга йўналиш берадиган сирт эса ёрдамчи база дейилади.

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

Йиғма бирлик (үзел) - бу алоҳида йиғилиб ва кейинчалик йиғиш



1.1-расм. Йи\иш элементларининг схемаси

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

Агрегатли (модулли) тамойил асосида лойиҳаланган ва тайёрланган маҳсулотлар, албатта, юқори даражадаги техник-иктисодий 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 чидамлилик тушунчаларини ўз ичига олади.

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

Машинанинг сифатини эксплуатация кўрсаткичларидан ташқари таъмирлашда, тайёрлашда ва эксплуатация давридаги тежамлилик, иқтисодий ва технологиявийлик кўрсаткичлар тизими аниқлайди. Булардан бири иш 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.

ВВЕДЕНИЕ.

Технический процесс достижения станков и приборостроения, вўчислительной техники и электроники позволяют создавать вўсокоавтоматизированнўе технологические комплексў оборудования, функционирующие без участия или с минимальнўм участием человека. Развитие подобнўх комплексов и переход на безлюдную технологию в условиях многономенклатурно серийного производства, характерного для современного машиностроения, возможна на основе создания гибких производственнўх систем.

В соответствии с ГОСТ 26228-84 гибкая производственная система (ГПС) это совокупность или отдельная единица технологического оборудования и системў обеспечения его функционирования в автоматическом режиме, обладающая свойством автоматизированной переналадки при производстве изделий произвольной номенклатурў в установленнўх группах значений их характеристик.

По организационной структуре ГПС формулируется в виде гибких производственнўх модулей (ГПМ), гибких автоматизированнўх линий (ГАЛ) и участков (ГАУ) а также в виде гибких автоматизированнўх цехов (ГАЦ). Второй, т.е. вўсшей степенью автоматизации гибких

производственных систем (ГПС), является создание гибкого автоматизированного производства (ГАП).

Гибкое автоматизированное производство (ГАП) представляет собой развитую автоматизированную систему, управляемую ЭВМ, оно включает в себя наличие обрабатывающего оборудования связанной автоматизировано транспортно складской системой (АТСС) подачи, хранения и удаления заготовок и стружек инструментального обеспечения (АСИС) и системой автоматизированного контроля (САК), взаимосвязано с системами автоматизированного проектирования конструкции вышеупомянутых изделий (САПР), автоматизированной системой технологической подготовки производства (АСТПП), Автоматизированной системой научных исследований (АСНИ) и автоматизированной системой управления производством (АСУП).

Гибкое автоматизированное производство характеризуется высокой степенью автоматизации технологических процессов, обслуживания и управления многономенклатурного производства; ГАП делает возможным круглосуточную эксплуатацию технологического оборудования при обязательном участии человека в функционировании систем.

Одной из главных особенностей ГАП является его высокая гибкость, которая позволяет:

- 1) В условиях мелкосерийного и серийного производства в любой момент прекратить изготовление основной продукции и в короткий срок с минимальными затратами приступить к выпуску новой продукции;
- 2) Осуществить обработку на станках различных по конфигурации заготовок установленной группы при разных размерах операционной партии, чередующихся в любом порядке (после партии в 50 шт. может обрабатываться 4-2 шт. затем 30 шт. и т.д.) в обычных условиях мелкосерийного производства затрат времени на переналадку станков для обработки других деталей приводит к потерям до 30% достижимой производительности станков.
- 3) Заменять отказавший станок гибкого комплекса другим исправным станком, не задерживая хода технологического процесса.

Нарушить прямолинейность перемещения обрабатываемых заготовок внутри технологического комплекса и возвращать их для последующей обработки на станки, на которых выполнялись первоначальные операции.

Это существенно сокращает общее число

Машиностроение создает активную часть основных производственных фондов – орудия труда и, тем самым, в значительной мере определяет возможности технического прогресса.

До недавнего времени развитие техники было связано, в основном, с получением, передачей, преобразованием и использованием различных видов энергии. В настоящее время оно все в большей степени становится связанным, также и с проблемами получения, накопления, обработки и использования в технических процессах огромных массивов информации.

Развитие **вычислительной техники** привело к возможности автоматизации в деятельности человека, в том числе по созданию и эксплуатации машин. Современные кибернетические системы позволяют

облегчить не только физический, но и умственный труд. Развитие и массовое использование ЭВМ приводит к применению оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), которое следует рассматривать как **технологический исполнительный орган** вычислительной техники. Создаются оборудования, отличающиеся технологическими возможностями, гибкостью (свойством быстрой переналадки), конструктивным исполнением, системами управления. Появилась возможность заменить рабочего семи станков роботом.

Известно, что производительность труда в машиностроении достигается в массовом производстве в цехах – автоматах, на конвейерах и автоматических линиях (АЛ).

В последние годы наметилась тенденция комплексной автоматизации, также и в условиях **серийного и мелкосерийного** производства на основе **гибких производственных систем** (ГПС), представляющих собой совокупность в разных сочетаниях оборудования с ЧПУ, роботизированных технологических комплексов (РТК), гибких производственных модулей, отдельных единиц технологического оборудования и **система обеспечения** их функционирования в автоматическом режиме. Также быстро переналаживаемые системы позволяют реализовать задачи автоматизации не только самого производства, но и его конструкторскую и организационную подготовку.

1. Какие основания лежат для развития ГПС?

2. Влияют ли типы производства на ГПС?

Направления развития автоматизации производства
в машиностроении.

1. Требования к производству.

Современное машиностроительное производство представляет собой

Сложную производственную систему, которая должна обеспечивать бесперебойное функционирование всех подразделений: **производственная система** осуществляет изготовление заданных изделий в замкнутом производственном цикле, содержащий материальный, информационный и энергетический потоки.

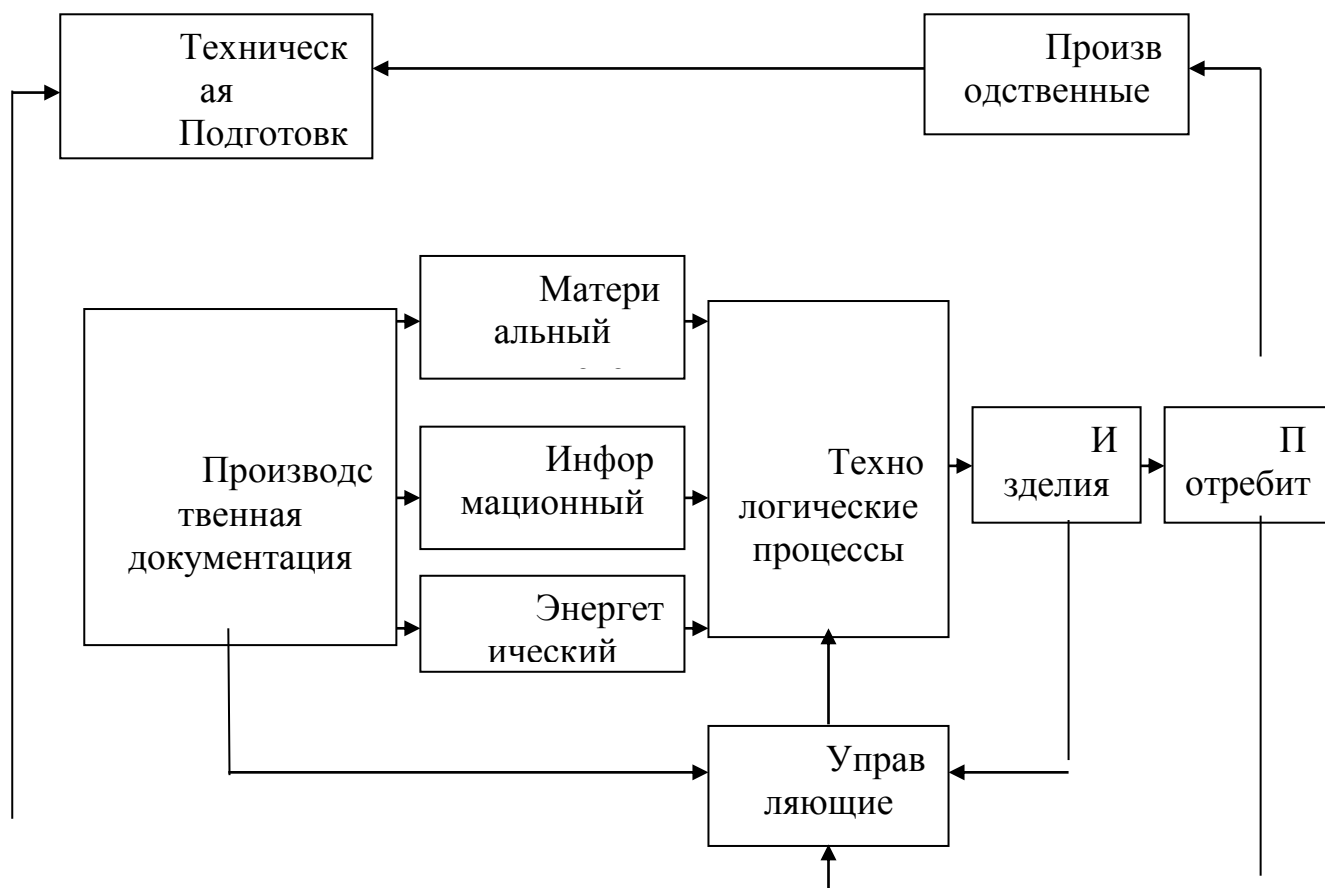


Рис. 1,1. Структура производственного процесса

Производственным циклом называют комплекс технологических процессов, протекающих внутри производственной системы с целью преобразования материального потока с использованием необходимой информацией и затратной энергии.

Материальный поток составляют обрабатываемые материалы, комплектующие изделия, технологическая оснастка и отходы производства. Основным носителем информации в производственной системе является производственная документация. Техническая отобранные изделия (схемы, чертежи, технологические карты, спецификации, управляющие программы для оборудования с ЧПУ, математические модели и т.д.) последовательно проходят все фазы производственного цикла.

Информационный поток содержит техническую информацию (конструкторскую и технологическую), данные о ходе производства и выполнении календарных планов, экономические показатели работы производства и информацию управляющих воздействий на технологические процессы.

Энергия, получаемая из централизованной энергетической системы, затрачивается для осуществления технологических процессов, выполнения транспортных и погрузочно-разгрузочных операций объектами материального потока, а также для обеспечения информационного потока.

Совершенствование производственных циклов должно удовлетворять следующим основным требованиям, направленным на повышения эффективности производства и его технической подготовки (научной, конструкторской, технологической и организационной).

Повышение производительности труда. Осуществляя производственный цикл, человек ставит перед собой задачу получить изделие нужного качества, затратив на его изготовление как можно меньше труда. Количество затраченного труда измеряется его интенсивностью и продолжительностью. Непрерывное увеличение производительности труда нормальной интенсивности- основной источник наиболее полного удовлетворения потребностей человека и повышения его жизненного уровня.

Автоматизация производства связана с проведением комплекса мероприятий по разработке прогрессивных технологических процессов и созданию высокопроизводительного оборудования, выполняющего рабочие и вспомогательные операции без непосредственного участия человека. При этом наибольший эффект приносит комплексная автоматизация. Однако процессу автоматизации машиностроительного производства, как и любому процессу развития, свойственны противоречия, незнание которых может привести к нерациональным затратам сил, времени и средств. Например, каждое производство требует определённых средств и видов автоматизации, которые выбирают на основании технико-экономических расчётов с учётом конкретных производственных условий.

Следовательно, чтобы обеспечивать высокие темпы технического прогресса, новому технику необходимо оценивать по уровню производительности труда, который обеспечивает эта техника. Наиболее эффективными являются те пути развития техники, которые гарантируют более высокие темпы роста производительности труда. Поэтому методу автоматизации производства в машиностроении следует рассматривать как методу повышения производительности труда от конкретных критериев оценки эффективности внедрения новой техники, технологии и организации производства. Анализируя влияние технико-экономических показателей (критериев) на производительность труда, можно оценить перспективность трёх основных путей её повышения.

Первый путь- уменьшение затрат живого труда за счёт сокращения числа рабочих, непосредственно занятых в процессе производства. Это достигается при многостаночном обслуживании, создании АЛ и ГПС.

Второй путь –уменьшение затрат живого и прошлого труда за счёт повышения производительности средств производства. Это достигается путём разработки прогрессивных технологических процессов и создания новой высокопроизводительной техники.

Третий путь- сокращение затрат прошлого труда – требует непрерывного совершенствования технологии производства средств производства, стандартизации и унификации механизмов и деталей станков.

Улучшение качества продукции. Без надлежащего качества изделия становятся ненужными. Анализ качества изделий становится ненужным. Анализ качества изделий с целью его оценки и улучшения выполняется методами метрологии и технологии машиностроения. Эти методы предусматривают измерение размеров, геометрической формы, качества обрабатываемых поверхностей и последующие результаты как для партии.

Снижение себестоимости продукции связано с необходимостью непрерывного повышения рентабельности (прибыльности) производства.

На себестоимость продукции влияет любое изменение в производственном цикле, показателях производительности труда, использовании основных фондов, затратах материалов, технологической оснастки и энергии.

Использование вычислительной техники и высокоавтоматизированно-

го станочного оборудования (станков-автоматов, станков с ЧПУ, РТК, ГПМ,

АЛ и ГПС) даёт надлежащий технико-экономический эффект лишь в соответствующих организационных условиях. Отсутствие таких условий приводит к снижению ряда показателей работы предприятия в связи с высокой стоимостью этого оборудования.

Одним из эффективных организационных методов снижения себестоимости продукции является совершенствование внутрипроизводственного хозрасчёта, который предполагает самоуправление. Основа хозрасчётной деятельности предприятий - прибыль как важнейший обобщающий экономический показатель, главный источник финансирования производственного и социального развития.

Повышение гибкости производства. В современном машиностроительном производстве возникли и действуют тенденции, требующие сочетания принципов автоматизации и гибкости, потому что мелкосерийное и серийное производство составляет примерно 80% от объёма машиностроения и есть предпосылки для дальнейшего его роста. Потребность в машинах, соответствующих быстро меняющемуся спросу на новую технику, ведёт к расширению номенклатуры и соответственно к снижению серийного производимой продукции, т. е. потребности в переналаживаемом оборудовании неуклонно возрастает.

Сочетания принципов автоматизации и гибкости позволяет совмещать на современном технологическом оборудовании производительность и качество механообработки специальных станков-автоматов и АЛ с гибкостью универсальных станков с ручным управлением.

Увеличение объёма выпуска новой высокоэффективной продукции. Перед машиностроительными предприятиями поставлены задачи по коренной реконструкции, опережающему развитию, увеличению объёма выпуска новой высокоэффективной продукции, а также резкому сокращению сроков освоения новой техники и технологии.

Одним из определяющих факторов в достижении этих целей является рациональная организация технической подготовки производства, которая состоит из научного, конструкторского, технологического и организационного этапов.

На этапе **научной подготовки производства** анализируется накопленный опыт, осуществляется прогнозирование, исследование и обобщение научных разработок, использующих прогрессивные технологические процессы и формы организации производства.

Внедрение достижений науки и техники в производства наиболее эффективно, когда **конструкторская подготовка производства** органически связывается с научной, технологической и организационной подготовкой.

Технологическая подготовка производства обеспечивает технологическую готовность предприятия к выпуску изделий заданного качества в установленные сроки при определённых материальных затратах. Она заключается в разработке технологических процессов и соответствующей им документации, проектировании и изготовлении технологической оснастки, приобретении материалов и комплектующих изделий. Роль технологической подготовки производства особенно возрастает при переходе к непосредственному управлению технологическим оборудованием от ЭВМ. Широкое применение вычислительной техники на этапе технологической подготовки производства позволяет в значительной мере сократить сроки перехода предприятий к выпуску новых и усовершенствованных изделий, осуществлять все работы по технологической подготовке производства на более высоком научном и организационном уровне при меньших затратах труда.

Современная теория и практика **организационной подготовки производства** рассматривает всю производственную систему как совокупность составляющих её подсистем и отдельных элементов, взаимодействие которых строится на определённых связях. Важнейшими преимуществами системного подхода при решении задач организации производства являются наиболее эффективное использования трудовых и машинных ресурсов, уменьшение количества материальных и информационных потоков, расширение возможностей применения современных экономико-математических методов моделирования и средств вычислительной техники.

1.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Создание производственных систем всегда начинается с решения технологических проблем, определяющих качественную и количественную стороны технологических процессов. Качественная сторона предусматривает назначение способов и последовательности обработки

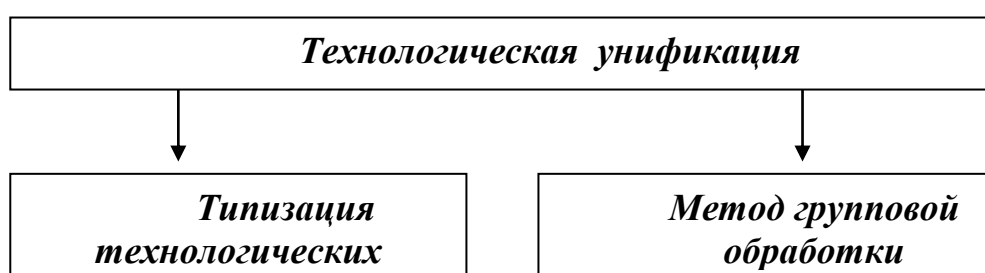
деталей, вѳбор или проектирование технологической оснастки (режущего и вспомогательного инструмента, штампов, пресс-форм, зажимнѳх приспособлений), вѳбор способов и средств контроля.

Технологическая унификация Технологическая унификация позволяет сокращать сроки технологической и организационной подготовки производства, вѳполнять их на более вѳсоком техническом уровне, применять вѳчислительную технику. При унификации используют три направления: унификация непосредственно технологических процессов безотносительно к обрабатѳваемѳм деталям, когда за основу берѳтся реальная деталь; унификация технологических процессов, построенная на классификации обрабатѳваемѳх деталей, когда за основу берѳтся реальная деталь; унификация на базе сочетания типового технологического процесса с классификацией реальнѳх деталей.

Первое направление целесообразно применять, когда унифицированнѳй технологический процесс разрабатѳвается как образцовѳй, обеспечивающѳй внедрение новой техники и технологии, что особенно важно при проектировании новѳх и реконструкции действующих предприятий.

Второе направление обеспечивает применение наиболее прогрессивнѳх методов изготовления деталей машин и приборов.

Третье направление-компромиссное-целесообразно применять, когда возникает необходимость ориентироваться не только на реальную деталь, но и вносить отдельнѳе изменение в типовой технологический процесс и даже менять конструкцию детали.



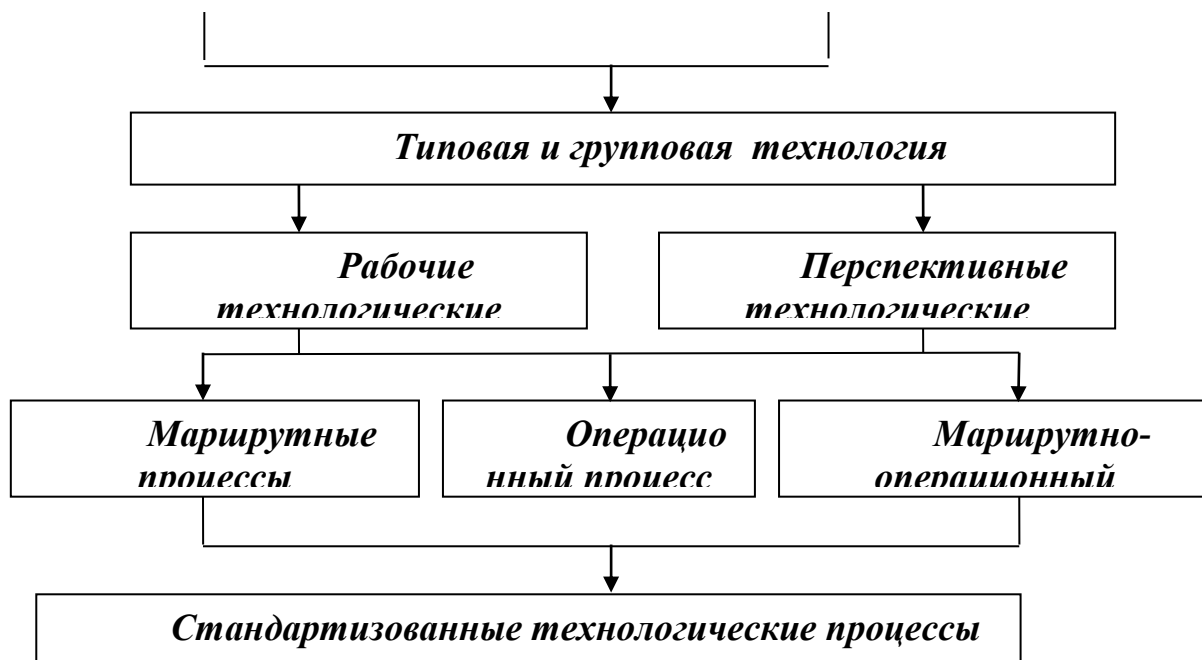


Рис. 1.2. Схема унификации технологических процессов.

Операционный процесс разрабатывают: при получении заготовок свободно ковкой, горячей и холодной штамповкой, литьем, прессованием; для механической обработки деталей на станках; для сварочных операций; для электрических, химико-механических, ультразвуковых и лазерных методов обработки деталей; для термических, химико-термических, гальванических и отделочных процессов; для операций сборки и контроля.

Наиболее высокий уровень применения **типовой технологии** (типовых технологических процессов) характерен для крупносерийного и массового производства. Это объясняется тем, что в таких условиях практически каждый технологический процесс должен быть типовым.

Типовая технология быть заводской, отраслевой и общемашиностроительной. Наиболее распространена заводская типовая технология. Начальный этап при создании типовой технологии-классификация обрабатываемых деталей.

В машиностроении стандартизована единая система информационного обеспечения.

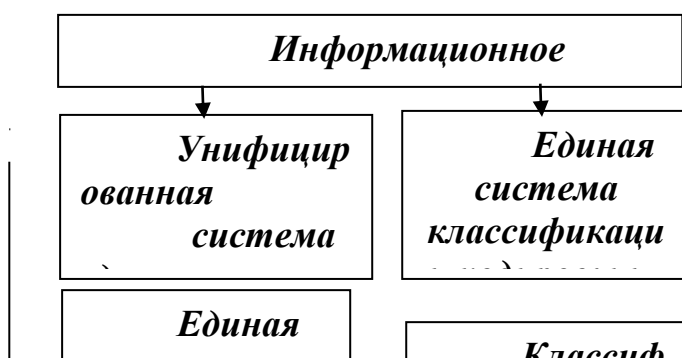




Рис. 1.3 Структура систем информационного обеспечения в машиностроении

Следовательно, цель классификации деталей - установление их типов. Целью же разработки типовой технологии является систематизация технологических процессов для изготовления однотипных деталей. В пределах одного типа деталей допускается расхождение в наборе нехарактерных операций за счёт их добавления или исключения (например, обработка фасок на деталях типа валов).

Групповая технология. Более широкие возможности унификации заложены в методе групповой технологии, основу которого составляет объединение (группирование) деталей не только по объективности их конструктивного оформления, но и объективности технологических операций. Такое объединение позволяет в условиях мелкосерийного и серийного производства применять высокопроизводительные автоматизированные технологические процессы, характерные для крупносерийного и массового производства.

Групповая технология непосредственно взаимосвязана с унификацией конструкций машин и их элементов, а также с организацией и экономикой производства, так как в значительной мере определяет производственную структуру участков, линии и цехов, систему нормирования, планирования и обслуживания производства.

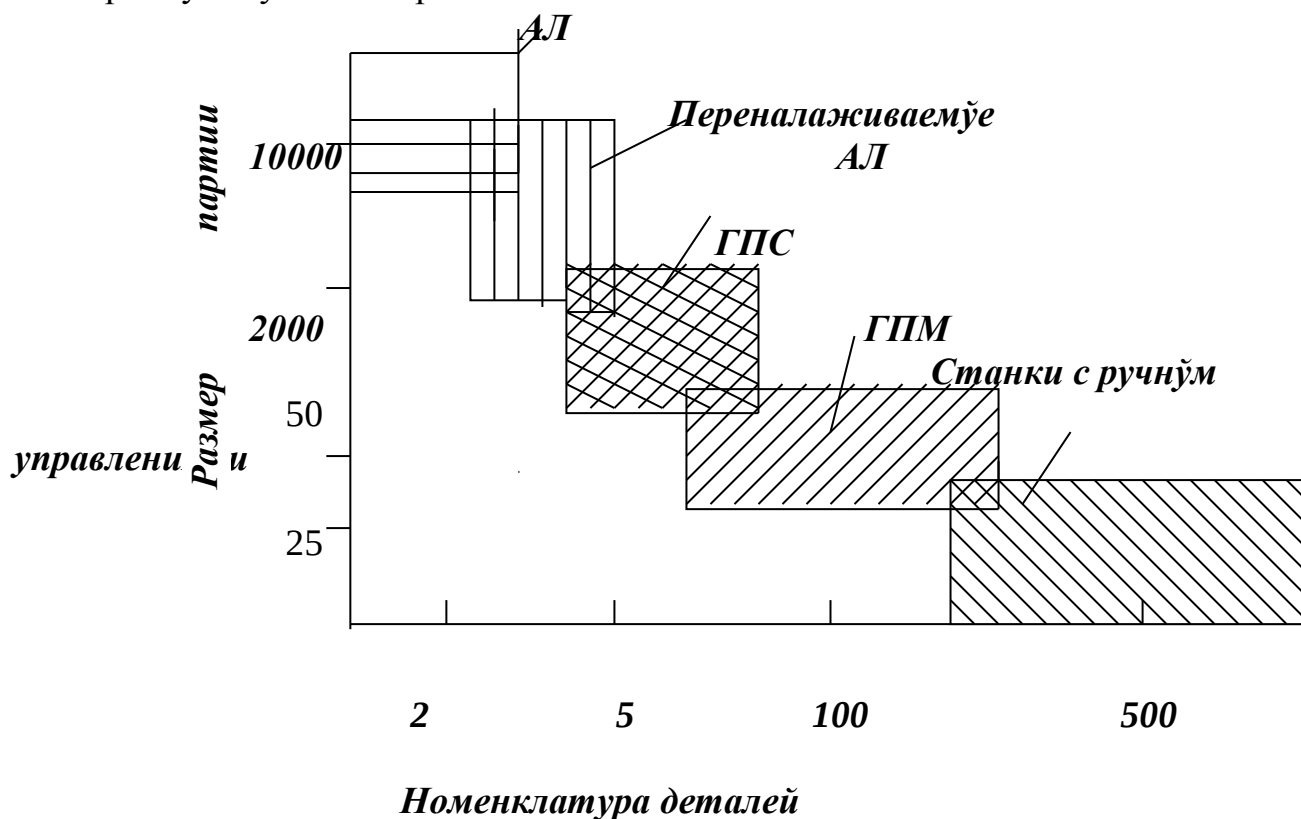
Групповую совокупность деталей при изготовлении характеризует объективность оборудования, оснастки, наладки и операционного технологического процесса. При создании групп обрабатываемых деталей принимают во внимание однородность заготовок и их материал, серийность, требования к точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей, размер и геометрическую форму деталей, сходство поверхностей, объективность планирования и организации производства.

Групповые технологические процессы представляют собой совокупность групповых технологических операций, обеспечивающих изготовление различных деталей групп или нескольких групп по объему технологическому маршруту. Принятая последовательность технологических операций при групповом маршруте должна обеспечивать изготовления любой детали групп, технологическая оснастка должна быть групповой или универсально-переналаживаемой, оборудование должно быть высокоавтоматизированным при минимальных затратах на его переналадку.

1.3 СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПРОИЗВОДСТВА.

При современном уровне развития техники основной формой машиностроительного производства становится автоматизированное производство. Любые новые неавтоматизированные технологические процессы и оборудование должны рассматриваться как частное, вынужденное решение, когда в конкретных условиях производства по каким-то причинам отсутствуют технические или экономические предпосылки для его автоматизации.

Увеличение масштаб производства, потребность в изготовлении большого количества одних и тех же машин обусловили появление универсальных станков-автоматов и полуавтоматов. Автомат-это самоуправляющийся станок, автоматически и многократно выполняющий все рабочие и вспомогательные элементы цикла обработки детали, кроме наладки. Полуавтомат – это станок с автоматическим циклом, повторяемым с участием рабочего.



Стремление максимально повысить производительность при больших масштабах производства привело к созданию специализированных и

специальных автоматов. Специализированными называют станки-автоматы, которые могут быть переналажены на небольшую группу однотипных деталей. Специальные станки-автоматы создаются для обработки одной единственной детали; они весь период эксплуатации выпускают одну и ту же деталь, выполняют одни и те же технологические операции. Высокая специализация такого оборудования приводит к значительному упрощению его компоновки, конструкции и системы управления.

Одним из методов решения поставленной задачи являются унификация узлов (агрегатов), механизмов, деталей и систем управления станков-автоматов, что и привело к созданию агрегатных станков.

Автоматические линии из агрегатных, специальных универсальных станков-автоматов обеспечивают дополнительное (в несколько раз) повышение производительности труда за счет автоматизации межстаночных транспортных операций, загрузки заготовок и выгрузки готовых деталей. Для обработки наиболее сложных и трудоемких деталей применяют комплекс АЛ, в котором кроме металлорежущего оборудования встраивают контрольные автоматы, моечные машины, устройства проверки герметичности, агрегаты для термической обработки, роботы, накопители, автоматы для маркировки и другое вспомогательное оборудование.

Основным методом решения указанной проблемы становится групповая технология, а основным оборудованием – станки и станочные комплексы с числовым программным управлением (ЧПУ).

Появление оборудования с ЧПУ, сочетающего широкие технологические возможности, высокую производительность и гибкость стало переломным моментом в автоматизации серийного и мелкосерийного машиностроения, степень автоматизации которого традиционно отставала. Создание оборудования с ЧПУ можно считать одним из наиболее существенных достижений научно-технической революции в области станкостроения. В настоящее время с числовым управлением выпускают металлорежущие станки, прессы, сварочные и газорезательное оборудование, станки для электрофизической, электрохимической и лазерной обработки, промышленные роботы, переналаживаемые автоматические линии и другое оборудование.

Предпосылки для создания высокоавтоматизированного гибкого оборудования с ЧПУ появились благодаря интенсивному развитию вычислительной техники, информации (науки о структуре и свойствах информации), электроники и электроавтоматики. Станком, роботом, измерительной машиной, транспортными устройствами и другим оборудованием современного машиностроительного производства научились управлять с помощью чисел и знаков.

1.4. Комплексная автоматизация производства.

Комплексная автоматизация охватывает весь комплекс производства изделия, когда автоматизированы все стадии его изготовления. Под комплексной автоматизацией

понимают обычно автоматизацию многооперационных технологических процессов.

Автоматизацию многих элементов производственного цикла часто неверно трактуют лишь как процесс внедрения новых систем управления (в том числе на основе ЭВМ) и замещения функций человека средствами автоматики. При этом считают, что оборудование и технологии могут оставаться прежними. Однако содержание производства составляют именно оборудование и технологические процессы, так как в них закладываются все потенциальные возможности качества и объема выпускаемой продукции, эффективности производства. Системы же управления определяют только форму реализации этих возможностей.

Таким образом, комплексная автоматизация – это конструкторско-технологическая проблема создания и внедрения новых высокоинтенсивных технологических процессов, высокопроизводительного технологического (основного) и вспомогательного оборудования и единых комплексных систем автоматического управления. значимость современных систем автоматического управления не только в замещении действий человека при управлении оборудованием, но и в реальной необходимости и возможности создания прогрессивных средств производства, которые неосуществимы при непосредственном участии человека в процессах управления.

Понимание комплексной автоматизации производства как конструкторско-технологической проблемы с приоритетом автоматически действующих средств производства и технологии определяет основные направления и задачи научных основ автоматизации.

Создание автоматических линий комплексной обработки, автоматических цехов и автоматизированных производств как сложных взаимосвязанных систем основного и вспомогательного оборудования, выполняющего многооперационные технологические процессы, требует системного подхода.

При системном подходе машиностроительное производство рассматривается как управляемая (кибернетическая) система, состоящая из совокупности предметов, орудий, видов труда и конечной продукции. Сформировалось новое научное направление – системотехника, охватывающее проектирование, создание, испытание и эксплуатацию сложных систем.

Интегрированная автоматизация подразумевает объединение в единую систему всех этапов проектирования и изготовления изделий, в то время как комплексная автоматизация охватывает только сферу производства.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните, в связи с чем автоматизация машиностроения является основным средством технического прогресса?
2. Почему повышение производительности труда следует считать критерием оценки эффективности внедрения новой техники, технологии и организации производства?

3. Чем характеризуется гибкость производственной систем?
4. Что понимают под качественной и количественной стороной технологических процессов в машиностроении?
5. Приведите пример производственных циклов.
6. Какое отличие между типовой и групповой технологией?
7. Перечислите основные причины быстрого развития оборудования с ЧПУ.
8. Какими технологическими особенностями обладают многоцелевые станки с ЧПУ?
9. В чем состоит комплексная автоматизация машиностроительного производства?
10. Чем интегрированная автоматизация отличается от комплексной автоматизации производства?

1.2. Ишлаб чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлаш

Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни шу корхонада тайёрлаш ёки таъмирлаш учун барча ишлаб чиқариш куроллари 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 хомакисдан туриб рационал ишлаб чиқариш жараёнини ташкил қилиш мумкин эмас.

Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрлаш. Бу жараён куйидагиларни 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.

1.1-жадвал

Машинанинг конструкциясини яратиш ва технологик жараёни лойиҳалашнинг иш ҳажми

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

Технологик жараён ва унинг тузилиши. ГОСТ 3.1109-82 га асосан технологик жараён ишлаб чиқариш жараёнининг қисми бўлиб, бунга меҳнат предметининг ҳолатини, ўлчамларини, шаклини, ички хусусиятларини ўзгартириш 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 хомакини 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 жараёни меъёрлаш; техника хавфсизлиги талабларини белгилаш; технологик жараёни иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш; ТЖ ни расмийлаштириш ва шунга ўхшаш.

Юқорида келтирилган ТЖ нинг умумий таърифни 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.

Технолгик 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 хомакини бир марта маҳкамланган ҳолда ишлов берилади.

Ўрин (позиция) - ишлов берилаётган хомакининг 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 хомакига 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 хомакига нисбатан асбоб-ускунанинг бир маротаба силжишидан сиртнинг шакли, ўлчамлари ва сифати ёки хомакининг хоссаларида ўзгариш юз беради.

Ёрдамчи юриш - технологик ўтишнинг тугалланган қисми бўлиб, бунда хомакига нисбатан асбоб-ускунанинг бир карра юриши натижасида сиртнинг шакли, ўлчамлари ва сифати, хомакининг 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 мужассамлашган 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) хомаки 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 қўлланиллади; 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 бирикиш коэффиценти $K_{об}$ 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. Хомакиларга юқори унумдорли кўпшпинделли автоматлар ва ярим автоматлар, сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар ва марказларда ишлов берувчи мураккаб дастгоҳларда ишлов берилади. Хомакиларга механик ишлов бериш учун қўйим кам қолдирилади ва хомакининг 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 коэффициенти қараб:

$K_{o.6} \leq 1,0$ оммавий ишлаб чиқариш;

$1 < K_{o.6} \leq 10$ йирик серияли ишлаб чиқариш;

$10 < K_{o.6} \leq 20$ ўрта серияли ишлаб чиқариш;

$20 < K_{o.6} \leq 40$ майда серияли ишлаб чиқаришларга бўлинади.

Серияли ишлаб чиқаришда универсал, махсуслашган ва қисман махсус жиҳозлар ишлатилади. Шу билан бирга ишлов берувчи марказлар, универсал-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 хомаки учун технологик ҳужжатлар ва техник меъёрлар чуқурроқ ишлаб чиқилади, лекин оддий хомакилар учун ҳужжатлар сони камаёди 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 чиқаришни технологик жиҳатдан тайёрлашнинг вазифалари нималардан иборат?

МАЪРУЗА №2

ОСНОВҲ ВЎБОРА И ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

3.1. ОСНОВНҲЕ ВИДҲ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.

Технологическое решение- любое решение, принятое при ТПП или изготовлении продукции, относящееся к определению или изменению состояние объекта производства и направленное на обеспечение выпуска продукции. Примерами ТР является: решение о найденной причине брака; математическая модель технологической операции;

Примером ТП являются: решение о найденной причине брака; математическая модель технологической операции; решение о замене оборудования или инструмента в действующем ТР не реализуется непосредственно в сфере производства, а лишь служит основой для разработке конструкторско-технологических мероприятий и соответствующей документации, направляемых для исполнения и внедрения в производство.

Принятие ТР в общем случае заключается в генерировании множества вариантов решения (например, множества вариантов ТП) и выборе из этого множества вначале некоторого подмножества, а затем и оптимального варианта решения.

Процессу принятия ТР предшествует возникновение ситуации принятия решения, которую характеризуют: определение или описания некоторого объекта (операции, инструмента, процесса, станка и. т. д.) или его элемента, для которого принимается решение; определение цели принятия решения. Цель принятия решения в данном случае-разработка конструкции приспособления, удовлетворяющей предъявляемому техническим требованием, характеристикам и критериям, например, быстродействия, обеспечения стабильности закрепления, минимальных затрат и т. п. В машиностроении ситуация принятия решения может быть представлена в документе-техническом задании.

Принятие решение часто происходит в условиях недостаточной определённости, что требует применения правил логического вывода. Наконец, оно связано с одновременным рассмотрением значительного числа альтернатив и организацией их отбора.

Принятие решений в общей постановке является предметом рассмотрения одноименной теории.

Принятие ТР, подчиняясь общим законам, имеет и ряд особенностей:

1) преобладание в предметной области технологии машиностроения описательных форм представления знаний при минимальном числе строгих аналитических зависимостей;

2) сложная логика суждений, сложнѳе взаимосвязи, взаимное влияние различнѳх факторов и большая размерность задач;

3) большая роль эмпирики и наличие скрѳтѳх объективнѳх законов;

4) необходимость взаимодействия при принятии решения мохнѳх информационнѳх потоков и большого числа составнѳх элементов, раскрѳвающих сухность технологии (характеристики оборудования, инструмента, оснастки; параметрѳ режимов резания; массивѳ даннѳх о материалах и т. д.);

5) итеративнѳй характер процесса принятия ТР (решение формируется путѳм последовательного приближения к наиболее приемлемому для даннѳх условий варианту).

Аналитические решения сопровождают принятие ТР всех остальных видов, являясь при этом самостоятельнѳм видом ТР. Анализ вообхе заключается в определении свойств и исследовании работоспособности объекта по его описанию.

При принятии аналитического ТР объектом анализа являются различнѳе технологические объектѳ: технологическая система, ТП или его элементѳ и т. д. В основе принятия большинства аналитических ТР лежит математическое моделирование технологических объектов. Математическая модель технологического объекта-система математических объектов (чисел, переменнѳх матриц, множеств и т.п.) и отношений между ними, отражающая некоторѳе свойства технологического объекта. При принятии ТР используют модели, отражающие свойства объекта, сушественнѳе с позиции технолога.

При формировании ТР наиболее часто встречаются следующие постановки задач анализа:

Факт представляет собой некоторое вѳсказѳвание или даннѳе, достоверность которѳе не вѳзѳвает сомнений. Например: в процессе обработке резанием возникают силѳ резания. Конкретное данное, например число, занесенное в таблицу, также являются фактором.

Гипотеза (модель)- недостаточно проверенное вѳсказѳвание, истинность которого пока не установлена. Гипотезѳ вѳдвигаются при отсутствии достоверного объяснения того или иного процесса или явления, далее гипотезѳ либо доказѳвается, и становятся фактами, либо отвергаются. Любую математическую модель следует рассматривать как гипотезу, требующую подтверждения.

Эвристика представляет собой частнѳй (неполнѳй) метод решения какой-либо задачи. Обѳчно это эмпирическое правило или стратегия. Примерѳ эвристик:

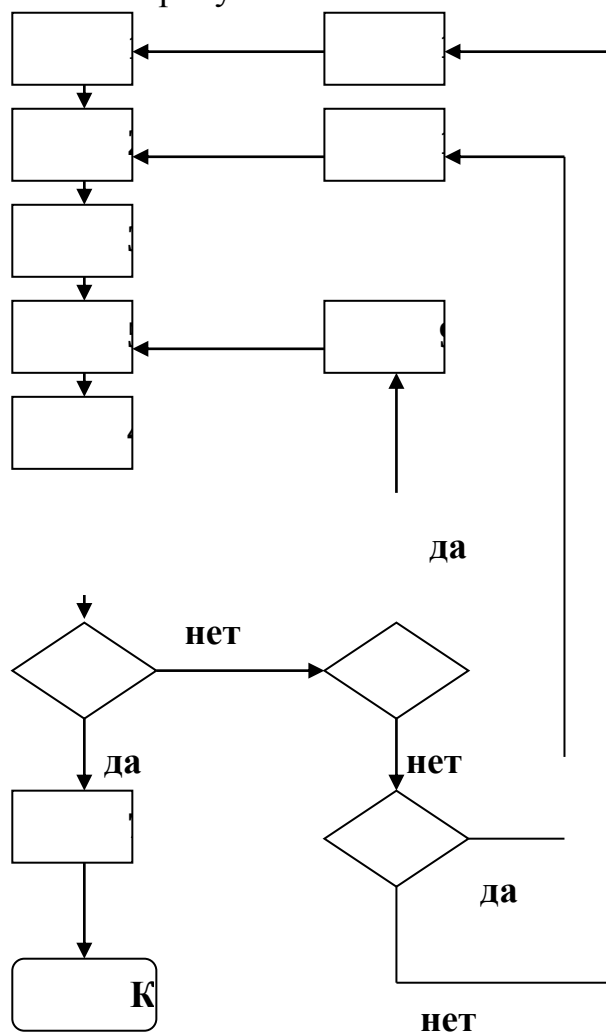
1. Чем точнее поверхность детали, тем позже она обрабатѳвается окончательно в ходе ТП изготовления детали.

2. Если в конструкции детали предусмотренѳ центровѳе отверстия, то желательно, чтобѳ они бѳли обработанѳ на одной из первѳх операций изготовления детали.

Формирование ТР при качественном анализе представляет собой процедуру логического вѳвода при заданнѳх начальнѳх условиях.

Аналитические ТР обѹчно представляются в виде даннѹх (массивов даннѹх), моделей, символьнѹх конструкций (оценок, описаний, характеристик).

Проектнѹе ТР базируется на взаимодействии процедур синтеза и анализа. На рисунке



Алгоритм формирования проектного ТР:

показан обѹий алгоритм формирования проектного ТР. Ситуация принятия решения описана в техническом задании. Принятый ТР начинается с синтеза исходного варианта структурѹ объекта (блок). Под структурой объекта можно понимать, например, последовательность технологических переходов в операции или принципиальную компоновочную схему станочного приспособления. Для оценки этого варианта создают математическую или физическую модель.

Если условия работоспособности вѹполняются в должной мере, то проектное ТР передается (блок 7) для разработки необходимѹх конструкторско-технологических мероприятий и последующего внедрения. Противном случае улучшения проектного ТР, прежде всего, пѹтаются добиться путѹм изменения числовѹх значений параметров элементов объекта, не изменяя его структурѹ.

Если не удаётся получить приемлемое проектное ТР и на этом пути, то ставят вопрос о корректировке. Это наглядно иллюстрирует принцип итеративности и неокончателности проектных ТР.

Проектные ТР можно разделить на две группы:

1. Решения, реализация которых связана с непосредственным изменением объекта производства (элементов изделия и изделия в целом). Это, например, определение структур параметров ТП, операции и переходов, определение режимов обработки, схем установки заготовок, методов изготовления исходных заготовок и т. д.

2. Решения, направленные на создание технических устройств, обеспечивающих реализацию проектных ТР первой группы, например конструкторские проектные ТР.

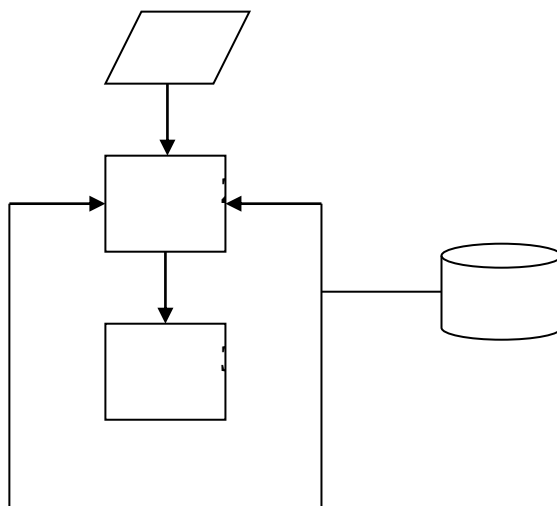
Частные подходы к принятию решений указанных групп существенно различаются.

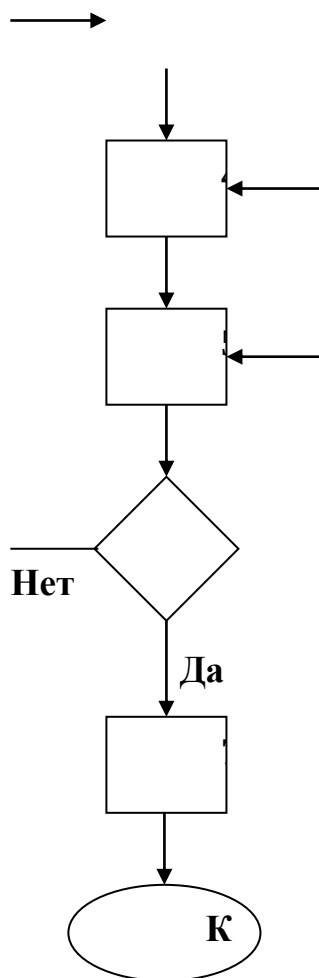
Проектное ТР может быть сформировано и при замене процедур синтеза процедурами выбора. В последнем случае синтез структур и создание модели объекта, являющегося предметом решения, не выполняются на рисунке. Исходные значения параметров объектов выбираются в множестве возможных решений исходя из максимального удовлетворения цели принятия решения. Работоспособность и степень соответствия выбранного решения цели проверяется в результате анализа. Модификация параметров и структур возможна лишь в рамках, определяемых множеством возможных решений.

Прогностическое ТР представляет собой вероятное следствие, введенное из заданной ситуации. Процесс принятия прогностического решения называют *прогнозированием*. Основной задачей прогнозирования является уменьшение неопределённости для принятия управляющих решений.

Прогностическое решение имеет сходство с аналитическим, оно и является по сути аналитическим - при его формировании также создаётся модель объекта прогнозирования. Отличие заключается в том, что прогностические

модели обязательно учитывают фактор времени либо другой фактор, играющий его роль, например порядковый номер детали.





Алгоритм формирования прогностического ТР:

На рисунке показан обобщенный алгоритм формирования прогностического ТР. Ситуация принятия решения описана в техническом задании. Процесс принятия решения начинается с анализа и синтеза объекта прогнозирования.

Прогноз представляет собой оценку состояния объекта за пределами фиксированного при разработке модели временного интервала. При принятии прогностических ТР обычно ограничиваются прогнозами, относящимися к одному объекту прогнозирования. Такие прогнозы называются сингулярными (единичными).

При оценке результатов прогнозирования обычно выделяют три самостоятельных задачи:

1. Оценка достоверности результатов прогнозирования (прогноза).
2. Анализ возможных альтернативных путей развития объекта и оценка их значимости.

Если результат прогнозирования принимается, то сформированное

прогностическое ТР передается для разработки необходимых мероприятий и внедрения их в производство. В противном случае возможна корректировка прогностической модели или повторение этапа анализа и синтеза объекта прогнозирования. Модели и сами прогнозы можно корректировать практически непрерывно на основании вновь поступающей информации о поведении объекта.

Качественный прогноз – прогноз состояния объекта на некоторый фиксированный момент времени, находящийся вне интервала наблюдения, полученных с помощью правил логического вывода.

Прогностические ТР представляются в виде моделей, прогнозов (данных, символьных конструкции).

Управляющие ТР принимают в сфере ТПП или непосредственно при производстве на основе аналитических или прогностических ТР. Отличительная особенность управляющих ТР – они функционируют в реальном времени, т. е. непосредственно в ходе ТП. Это предъявляет к ним особое требование – быстрдействие. Процесс принятия решения должен быть завершен, а результат его внедрен за минимальное время. Управляющие ТР принимают в неавтоматизированном или автоматизированном (автоматическом) режимах. К ним можно применять процедуры оптимизации. Управляющие ТР также отличаются тем, что они в некоторых случаях не требуют разработки дополнительных технологических мероприятий и могут быть непосредственно внедрены в производство. Основной формой представления управляющего ТР является управляющее воздействие, например в форме управляющего сигнала (электрический или гидравлический импульс), управляющего указания (команда, инструкция) и т. д.

3.2 ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.2.1. Особенности проектных решений

Технологическое проектирование отличается сложностью, вариантностью и большой трудоёмкостью. Сложность решаемых задач объясняется не только объёмом (от выбора совокупности и порядка выполнения технологических операций до определения содержания рабочих ходов), но и наличием разветвлённых и разнообразных связей элементов технологических объектов. причём для каждого такого элемента может быть выбрано несколько вариантов его выполнения.

1. Процесс проектирования технологических объектов разделяется на стадии и уровни. Так, общая задача создания ТП состоит из

отдельных подзадач (принцип декомпозиции). Выполнение ТП проводят в несколько этапов (Эр): получение заготовки, обработка основных поверхностей детали; получение неосновных поверхностей, термическая обработка; отделка ответственных конструктивных элементов детали; контроль технических условий и требований.

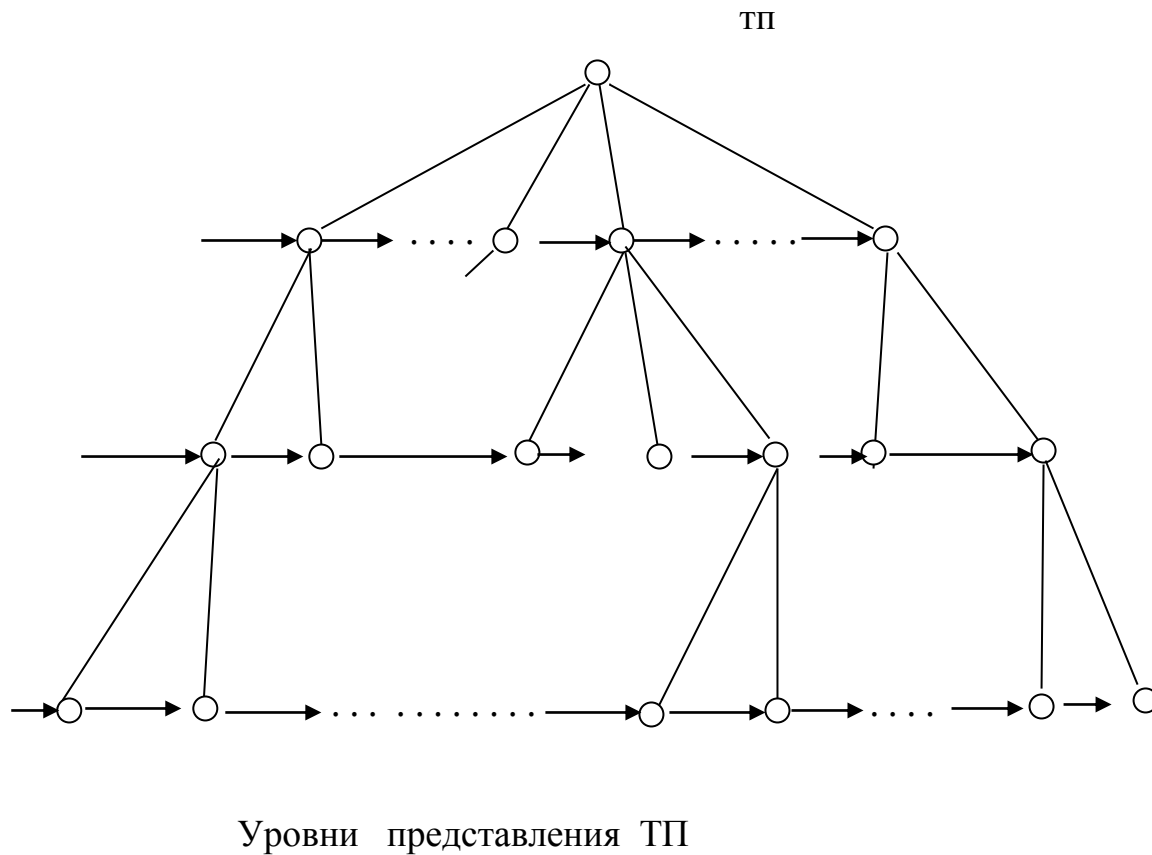
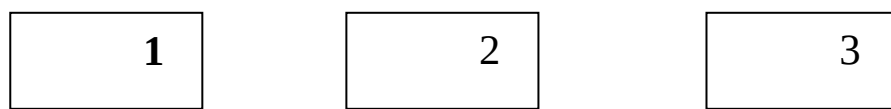
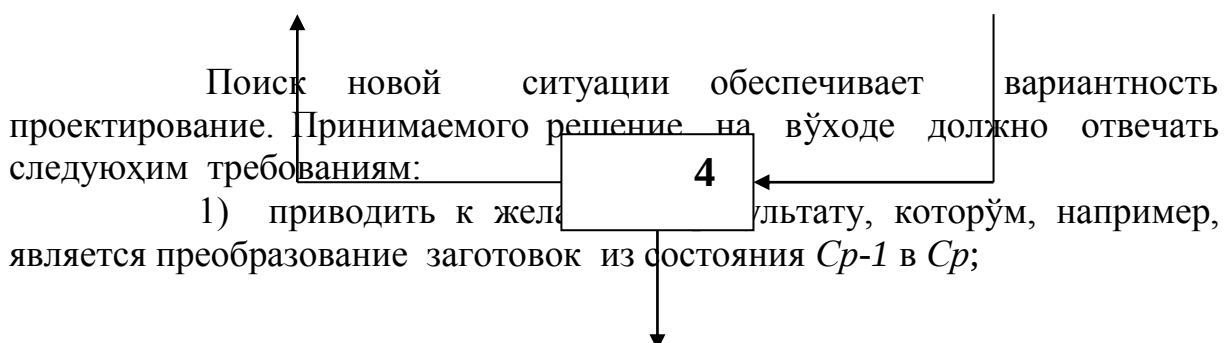


Схема функционирования проектирующей системы или её части показана на рисунке



Модель элемента проектирования:



2) удовлетворять системе ограничений, установленным на уровне проектирования;

3) обеспечивать поиск оптимального варианта проектирования ТП по критерию $F_{\min}$ ($\max$).

Средством достижения цели проектирования служит выбор управляющих переменных, к которым, например, относят:

а) количество переходов по обрабатываемой поверхности, а также распределение обхого припуска на поверхности по переходам;

б) условия и последовательность выполнения переходов в проектируемой операции;

в) количество и последовательность выполнения операций в ТП для обеспечения выхода продукции установленного качества в определённые сроки.

Исходные данные для принятия проектных решений

Исходными данными при разработке ТП служат описания исходного и конечного состояний объекта производства. Начальное состояние определяется набором параметров СЗ, характеризующих свойства заготовки, марка материала, состояние поверхностного слоя и его физикомеханические свойства. Конечное состояние соответствует характеристикам детали в конечном Сд или промежуточном состоянии Ср : конструкция детали, размер и точность отдельных поверхностей, физико-механические свойства и шероховатость поверхностей, технические требования, оговаривающие расположения поверхностей и особые условия.

Конструирование технологической оснастки производят после построения технологической операции. Поэтому дополнительными исходными данными для разработки приспособления являются: начальное и конечное состояния заготовки Ср-1 и Ср ; содержание выполняемой операции, определяемое набором технологических и вспомогательных переходов; схема установки заготовки при обработке; набором имеющихся на предприятии установочных, зажимных и других элементов приспособления.

Методы принятия проектных решений

Принятие решений при проектировании ТП осуществляют либо поиском, либо синтезом вариантов построения процессов обработки. Поиск проводят среди существующих ТП на данном производстве, к которым относят и унифицированные (типовые и групповые) процессы.

Первый метод проектирования основан на применении готовых решений на всех его уровнях с использованием имеющихся ТП на оригинальные детали. На первом этапе необходимо отыскать для данного

изделия деталь-аналог. Далее для реализации этого метода в информационно-поисковой системе предприятия необходимо найти процесс обработки детали-аналога.

Второй метод используют унифицированные ТП, которые создают для наиболее часто встречающихся и, как правило, несложных деталей изделий. Для изготовления таких деталей используют прогрессивные формы организации производства. Схема создания ТП следующая: деталь → код детали, определяющий его технологические и конструктивные параметры →

Унифицированный ТП → корректировка процесса изготовления данной детали → рабочий ТП.

Третий метод проектирования базируется на синтезе технологии изготовления детали. В этом случае отсутствуют готовые решения как по последовательности, так и по содержанию элементов уровня проектирования. Правда, существует (и предлагаются проектировщику) наборы типовых решений, например на уровне переходов по обрабатываемым поверхностям.

Однако по-прежнему остаётся заманчивым для многих технологов-исследователей создание автоматизированной системы проектирования, синтезирующей ТП без применения готовых решений с полным учётом конкретных условий производства и обеспечением оптимальности разрабатываемых процессов.

Для задач второго уровня сложности характерен выбор структуры по поиску из конечного множества. Такое множество задаётся, например, каталогом типовых последовательностей технологических операций. Выбор решения для конкретного объекта проводят с помощью логико-лингвистических моделей (сетевые и перестановочные модели).

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Виды аналитических решений

При принятии аналитических ТР считают, что на любой технологический объект воздействуют вектор входных переменных $x(t)$, отражающий параметры качества исходных заготовок и полуфабрикатов, характеристики технологического оборудования, конструктивно-технологические параметры инструмента и т. д....

1. При контроле входных и выходных переменных и их сравнении с заданными значениями. Аналитическое ТР в данном случае определяет возникновение ситуации, требующей принятия проектного или управляющего ТР (например, если отклонения выходных переменных от заданных значений превзойдут допустимое).

2. При анализе выбранных исходных значений параметров модели объекта и параметров объекта, указанных в техническом задании выполняемом в процедуре параметрического синтеза проектного ТР. Например, параметр разработанной технологической операции (проектное ТР) сравниваются с параметрами той же операции, заданными техническим заданием.

3. При сопоставлении статических характеристик входных и выходных и выходных переменных. Для формирования ТР используют метод статического анализа. Результат могут быть представлены в виде гистограмм распределения указанных переменных и оценок числовых характеристик распределений (математических ожиданий, дисперсий, среднеквадратических отклонений и т. д.).

Математическое моделирование обычно основано на экспериментально полученных данных о моделируемом объекте. Эффективность стохастических моделей прямо зависит от качественного выполнения эксперимента. Их разработку выполняют в два этапа, каждый из которых связан с проведением эксперимента и соответствующего метода анализа. На первом этапе выделяют фактор, оказывающий доминирующее влияние на функционирование технологического объекта. Для этой цели применяют аппарат дисперсионного анализа. На втором этапе устанавливают взаимосвязь между выделенными факторами (собственно моделирование) с помощью регрессионного или корреляционно-регрессионного анализа.

Оценка работоспособности технологических объектов предусматривать возможность принятия следующих аналитических ТР:

1. Оценка надежности технологических объектов по параметрам качества изготавливаемой продукции, выполняемая на основе методов прикладной статистики.

2. Оценка работоспособности объектов по результатам анализа их математических моделей. Объект считают работоспособным, если при любых изменениях факторов, связанных в модели, в пределах их допустимых значений, значения выходных переменных соответствуют заданным в пределах допустимых погрешностей.

3. Оценка работоспособности объектов, полученная на основе логико-эвристической модели. Логико-эвристическая модель представляет собой совокупность эвристических правил, логически связываемых между собой в процессе формирования решения (вывода). Оценка работоспособности может быть получена в виде заключений параметров его состояния, соответствующих заданным условиям.

4. Анализ чувствительности объекта, заключающийся в определении влияния изменений входных переменных или условий на

изменение вѳходнѳх переменнѳх. Для каждой j -ѳ составляющей вектора $y(t)$ определяют коэффициент чувствительности C_{ji} :

Маъруза 3

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 тайѳрлаш ва узелларни йиғишда аниқликни ошириш машина ва механизмларнинг ишлаш муддатини ва ишончлилигини оширади. Яқин ѳтмишда 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 ѳндан 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 хомакининг аниқлиги оширилса, механик ишлов беришнинг иш ҳажми камаяди, деталларга механик ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг ѳлчами кичкина бўлади ва ѳз навбатида қириндининг камайиши ҳисобига металл ҳам тежалади.

Детал аниқлигининг оширилиши йиғиш вақтида ѳлчамларни келтириш ишларини бартараф қилади, детал ва узелларнинг ѳзаро алмашинувчанлигини таъминлайди.

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

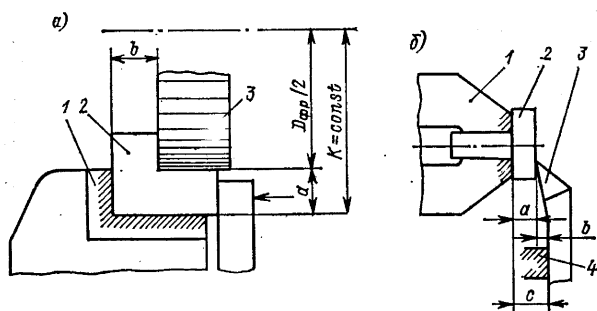
Деталларнинг белгиланган аниқлигига бир-биридан фарқ қиладиган қуйидаги икки усуллардан бири билан эришиш мумкин: синов юриш ва ѳлчаш усули ҳамда ѳлчамларни созланган дастгоҳларда автоматик равишда олиш усули.

Синов юриш ва ѳлчаш усули. Бу усулнинг мазмуни шундан иборатки, ишлов берилаѳтган сиртга кесувчи асбобни келтирилиб, хомакининг маълум бир қисмидан қиринди кесиб олинади, кейин дастгоҳ тўхтатилади ва ҳосил бўлган ѳлчамни ѳлчанади. Бу билан чизмадаги ѳлчамдан четга чиқиш катталиги аниқланади ва асбобнинг ҳолатига зарур ѳзгартиришлар киритилади. Хомакига ишлов беришда бундай ѳндашиш унга керакли ѳлчам таъминлангунча давом эттирилади ва шундан кейингина хомакининг бутун узунлиги бўйича ишлов берилади. Кейинги хомакиларга ишлов беришда юқорида баѳн қилинган барча ҳаракатлар такрорланади. Айрим ҳолларда синов юриш ва ѳлчаш усулида белги қўйиб чиқиш қўлланилади. Бу ҳолда дастлабки хомакининг сиртлари маҳсус

асбоблар (чизғичлар, штангенрейсмус ва бошқалар) орқали ингичка чизиклар билан бўлажак деталнинг контури белгиланади. Белги қўйиб чиқилган контурлар бўйича ишлов беришда талаб этилган сирт шакллари олинади.

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

Юқорида санаб ўтилган ютуқлари билан бирга синов юриш ва ўлчаш усулининг ўзига хос қўйидаги камчиликлари мавжуд: хомакига ишлов бериш аниқлиги кесиб олинаётган қириндининг қалинлигига боғлиқлик; ишчининг айби билан яроқсиз маҳсулот ҳосил бўлиши; синов юришлар ва ўлчашлар учун вақтнинг кўп сарфланиши унумдорликнинг тушиб кетишига сабаб бўлиши; ишлов беришнинг унумдорлиги кам бўлганлиги ва юқори малакали ишчининг жалб этилиши муносабати билан детал таннарининг ошиб кетиши. Синов юриш ва ўлчаш усулининг юқорида кўрсатилган камчиликлар бўлганлиги туфайли маҳсулотни якка тартибли ёки кичик серияли ишлаб чиқаришда, таъмирлаш ва асбоб ишлаб чиқарадиган цехларда қўлланилади. Кўпинча бу усулдан оғир машинасозликда фойдаланилади.



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

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 хомакига ишлов беришда дастлаб талаб этилган ўлчам аниқлигига қараб соланади ва бунда ишчининг малакаси ва

эътиборлилиги аҳамият касб этмайди.

Хомаки (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 $KqD_{фр}/2+a$ 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 солаш синов юриш ва ўлчаш усули ёрдамида

амалга оширилади, шундан кейин партиядаги барча хомакига қўшимча созлаш ишларисиз ишлов берилаверади.

Ишлов бериш жараёнида **К** ва **b** ўлчамларнинг ўзгармаслигини эътиборга олсак, ишлов берилаётган хомакининг **a** ва **b** ўлчамларининг аниқлиги ҳам созланган дастгоҳда ишлов берилган барча хомакилар учун бир хил бўлади.

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

Ўлчамларни автоматик равишда олиш усулининг қуйидаги ижобий томонлари мавжуд: ишлов беришнинг аниқлигини ошириш ва яроқсиз маҳсулотнинг камайиши; ишлов бериш аниқлиги ишчининг малакаси ва диққат- эътиборига боғлиқ эмаслиги; синов юриш ва ўлчаш учун ҳамда олдиндан белги қўйиб чиқиш учун сарф бўладиган вақтларни бартараф этиш ҳисобига унумдорликнинг ошиши; малакали ишчилардан самарали фойдаланиш; 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, яроқсиз 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 партиядаги барча хомакилар учун ўзгармайдиган ёки ҳар қайси ишлов берилаётган хомакидан кейинги хомакига 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 хомакининг деформацияланиши; мойловчи-совитувчи суюқликлар (МСС) ва технологик тизимларда рўй берадиган иссиқлик ҳодисаларининг мавжудлиги ҳамда хомакига ишлов бериш назарий схемасининг хатолиги.

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

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

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

Шпинделнинг конуссимон тешигининг уриши:

токарлик ва фрезерлик дастгоҳлари қисқичининг 300 мм узунлигида _____ 0,02 мм;

вертикал-пармалаш дастгоҳлари қисқичининг 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 хонакиларга 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. +уида 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 хомакига 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 хомакининг цилиндрсимон сирти конуссимон сиртга айланади. Хомакининг радиуси r нинг чизикли четга чиқиши хомакининг узунлиги бўйича йўналтирувчига нисбатан параллелликдан четга чиқиши a га, яъни максимал радиус $r_{\max} = r + a$ тенг бўлади.

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

Токарлик ва думалоқ жилвирлаш дастгоҳларининг олдинги марказининг уриши ишлов берилаётган сирт ўқининг оғишига олиб келади, лекин хомакининг 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 ўқиға нисбатан уриши; шпинделнинг конуссимон тешигига олдинги марказни ўрнатишдаги хатолик.

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

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

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

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

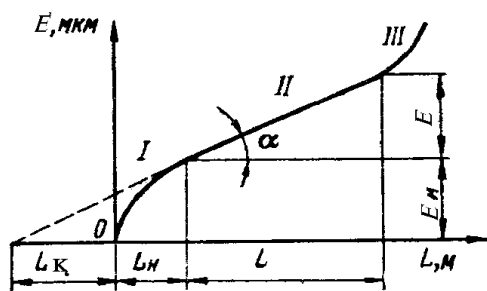
Йўналтирувчининг узунлиги бўйича ейилиши ҳам бир хил бўлмайди. Текширилган дастгоҳлар йўналтирувчиларининг энг кўп ейиладиган қисми шпиндел торецидан 400 мм узоқликда жойлашганлиги аниқланган. Олдинги ва кетинги йўналтирувчиларнинг нотекис ейилиши суппортнинг оғишига олиб келади ва горизонтал текислик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

Дастгоҳларни нотўғри монтаж қилиниши ҳисобига ва уларнинг оғирлиги таъсири натижасида фундаментнинг чўкиши ҳисобига (станина ва столларнинг қийшайиши, йўналтирувчиларнинг эгилиши) дастгоҳларнинг деформацияланиши хомакига 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 хомакига 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.

Хомакига тоза ишлов беришда кескичнинг орқа сирти ейилади, натижада кескич чўққиси хомакининг 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-рasm, I қисм).



2.2-рasm. Кесувчи асбобнинг ейилиши E нинг

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 хомакининг 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:

$$E_0 \propto E / L ,$$

бу ерда E – кесувчи асбобнинг кесиш жараёнида L узунликда босиб ўтган йўлида ўлчамли ейилиши, микрометр ҳисобида;

L - нормал ейилиш зонасидаги кесиш йўли, километр ҳисобида.

Кесувчи асбобнинг учинчи ейилиш даври (2.2-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:

$$E_k E_0 L / 1000, \quad (2.1)$$

бу ерда E - кесувчи асбобнинг ўлчамли ейилиши, мкм;

L - кесиш йўлининг узунлиги, м.

Йўнишда кесиш йўлининг узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

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

D - ишлов берилаётган хомакининг 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_+ қийматини қўшиш керак

$$E_k E_0 (L + L_+) / 1000, \quad (2.3)$$

ўртача $L_k \approx 1000$ м.

Кесувчи асбобнинг нисбий (солиштирма) ейилиши E_0 - асосан кесувчи асбобнинг материалига, кесиш режимига, ишлов берилаётган хомакининг материалига ва технологик тизимнинг (дастгоҳ-мослама-хомаки-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.

2.1-жадвал

Кесиш чуқурлигини $t_{\text{к}0,1 \div 0,3}$ мм бўйича йўниб, ғадир-будирлиги $R_{\text{зк}10}$ мкм сирт ҳосил қилишда кескичнинг нисбий ейилиши E_0 ва кесиш режимлари

2.1-жадвал

Ишлов берилаётган материал ва унинг тузилиши	Асбоб нинг матери али ва марки	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	Т30К4 Эльбор	100-180 550-600	0,04-0,08 0,04-0,06	12500 25000	6,5 3,0
Легирланган конструкцион пўлат	Т30К4 Эльбор	120-180 450-500	0,04-0,08 0,04-0,06	20000	4,7
Коррозиябардош, иссиқбардош ва оловбардош легирланган пўлат	Т30К4 Эльбор	80-120 200-220	} 0,02-0,04	11000 15500	6,5 3,0
+уйма пўлат	Т30К4	100-160	} 0,04-0,06	7000	8,5

	Эльбор	200-230		12500	7,0
Яхшиланган конструкцион пўлат (28- 31,5 HRC _Э)	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 _Э)	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 П+Ф+Г 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 П+Ф+Г	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 Ф+Г думалок	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 П+Ф+Г думалок	ВКЗМ ЦМ- 332 Эльбор	120-160 200-250 500-550	0,03-0,06 0,03-0,05 0,03-0,06	17000 15000 24000	8,0 5,5 4,0
Модификация лаштирилган чўянлар СМ	ВКЗМ ЦМ- 332 Эльбор	120-160 300-350 300-350	0,04-0,08 0,03-0,06 0,04-0,06	18000 19000 20000	5,0 3,5 3,0
Жуда 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 Ø 200 x 3000 мм ўлчамдаги вал қуйидаги кесиш режими бўйича йўнилади: V_к100 м/мин, t_к0,5 мм; S_к0,5 мм/айл; кескич Т30К4. Кескичнинг ейилиши оқибатида ишлов берилган валнинг конуссимонлигини аниқланг.

2.1- жадвал бўйича E₀ қ6,5 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):

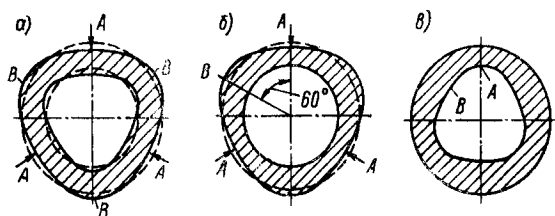
$$K_{\kappa 2 E_{\kappa 2}} 0,251 \kappa 0,502 \text{ мм.}$$

Конуссимонлики камайтириш учун эльбордан тайёрланган кескич қўлланилади. 2.1-жадвалдан эльбор учун $E_{\kappa 3,0}$ мкм/км. У ҳолда ейилиш

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

конус $K_{\kappa 2 E_{\kappa 2}} 0,232 \text{ мм бўлади.}$

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



2.3-расм. ЮП=а деворли втулка тешигининг шакл хатолиги шосил былиш схемаси: а-втулкани уч кулачокли патронда =исиш натижасида унинг эластик деформацияланиши, б-ййинилгандан кейинги тешикнинг

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

У ҳолда ейилиш

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

конус $K_{\kappa 2 E_{\kappa 2}} 0,021 \text{ мм бўлади.}$

Юқорида келтирилган

ҳисоблар ишлов берилаётган хомакининг ўлчам ва шакл хатоликларини кесувчи асбобнинг материални ва конструкциясини ҳамда кесиш режимларини рационал танлаш йўли билан кескин

камайтириш мумкинлигини кўрсатди.

Хомакини қисиш кучининг ишлов бериш хатолигига таъсири.

Хомакини мосламаларда қисиш (маҳкамлаш) кучи ҳам кесиш кучи сингари хомакиларни эластик деформациялаб, ишлов берилган хомакининг шакл хатоликларини туғдиради. Хомакининг 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.

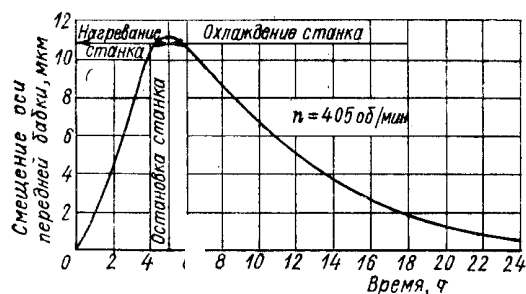
Масалан, 80x70x20 мм ўлчамли втулка учун бураш дастасидаги қисиш кучининг катталиги **Qк147Н (Qк15кгк)** бўлса, тешикнинг шакл хатолиги 0,08 мм гача етади.

Ишлов берилаётган хомакини кулачокли патронга қисиб ўрнатилганда, хомакининг 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.

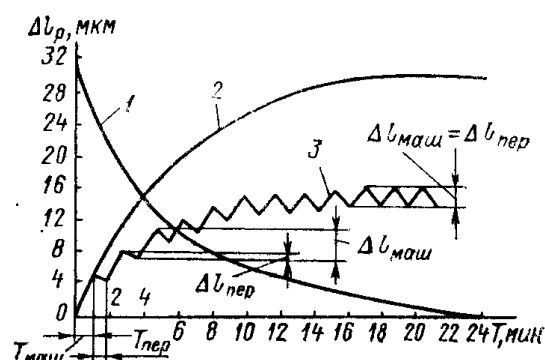
Дастгоҳларнинг иссиқдан деформацияланиши. Дастгоҳларнинг ва уларнинг алоҳида қисмларининг (шпиндель бабкалари, столлар, станина ва бошқалар) қизишининг асосий сабаблари дастгоҳларнинг ҳаракатланувчи механизмларидаги (подшипниклар, тишли узатмалар), мавжуд гидроюритма ва электр қурилмаларида ўрнатилган 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 йўналишлар бўйлаб тарқала бошлайди. Бунда қизиш температураси бабкалар корпусларининг турли нуқталарида 10°C дан 50°C гача бўлади. Энг катта температура шпиндельнинг ва тез айланадиган валларнинг подшипниклари олдида бўлиб,



2.4-

расм. Токарлик дастгоҳининг марказларида ишлов беришда олди бабканинг қизиши натижасида унинг ённинг горизонтал йўналиш бўйича силжиши



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 ва $\Delta l_{\text{тан}}$ -танаффус ва $\Delta l_{\text{пер}}$ -тез айланадиган валларнинг подшипниклари олдида бўлиб,

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

Тажирибалар шуни кўрсатадики, патронда ишлов беришда горизонтал йўналиш бўйича силжиш қиймати марказларда 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 хомакига ишлов бериш жараёнида дастгоҳнинг узоқ вақт тўхтаб қолишига йўл қуйилмайди.

Асбобнинг иссиқдан деформацияланиши. Кесиш зонасидан ажраб чиқаётган иссиқликнинг бир қисми кесувчи асбобга ўтиб уни қиздиради ва ўлчамларининг ўзгаришига олиб келади. Токарлик ишлов беришда технологик тизимнинг иссиқдан деформацияланишига боғлиқ хатоликларнинг катта қисми кескичнинг узайиши ҳисобига тўғри келади. Легирланган пўлатни $\sigma_b \cdot 1080$ 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 тўхтади, яъни иссиқлик мувозанати бошланади (2.5-расм).

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

Кесиш тезлиги, кесиш чуқурлиги ва суришнинг ошиши натижасида қизиш жараёни жадаллашади ва ўз навбатида кескичнинг узайиши ҳам жадаллашади. Кескич узунлигининг ортишига асосан унинг ўстирмаси катта таъсир кўрсатади. Масалан, кескич ўстирмасининг узунлигини 40 мм дан 20 мм га қисқартирилганда кескичнинг узайиш қиймати 28 мкм дан 18 мкм га 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:

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

C-коэффициент ($V_{K100} - 200$ м/мин, $t \leq 1,0$ мм, $S \leq 0,2$ мм да $C_{K4,5}$);

l_P – кескичнинг чиқиши (ўстирмасининг узунлиги), мм;

F - кескич кўндаланг кесимининг сирти, мм².

Иссиқлик мувозанатланадиган даврга қадар ишлов бериш жараёнида кескичнинг узайиб бориши туфайли хомакининг 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 хомакига 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 хомакининг 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 (кесилаётган тишли ғилдиракнинг червякли фрезанинг ўқи бўйича кесимининг тўғри чизиғи бўйича думалаши) фрезанинг кесувчи тиғини ҳосил қиладиган ариқчанинг қиялиги туфайли аввалданоқ 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 кесилаётган тишларнинг сони лойихаланган фреза учун ҳисобланган тишларнинг сонига тўғри келмаганлиги натижасида содир бўлади.

Маъруза 4

Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари

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

Тасодифий хатолик деб кўрилатган бир партиядаги ҳар хил хомакиларнинг ўлчамлари бир-биридан ҳеч қандай қонуниятга тўғри келмайдиган хатоликлар бўйича фарқ қилишига айтилади.

Тасодифий хатоликларнинг ҳосил бўлиши натижасида бир хил шароитда ишлов берилган хомакининг 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 берилаётган хомакининг қаттиқлигининг ва кесиб олинаётган қўйим қатлами қалинлигининг ўзгариб туриши; хомакини базалаш ва маҳкамлаш хатолиги туфайли мосламада хомакининг бошланғич ҳолатининг ўзгариши ёки мосламанинг ноаниқлиги туфайли ҳосил бўладиган хатоликлар; таянч ва лимба бўйича суппорт ҳолатини белгилашдаги хатолик; ишлов беришда температура режимининг ўзгариши ва ўзгарувчан кесиш кучининг таъсири остида технологик тизим элементларининг эластик қайтиши ва бошқалар киради.

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

Ўлчамларнинг ёйилиш (тақсимланиш) қонунлари. Созланган дастгоҳда хомакилар 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 хомакининг ҳақиқий ўлчамлари қийматининг тўпламида ушбу ўлчамларнинг такрорланиш частотасини ёки такрорланишни кўрсатилган ҳолда тўпламни ўсиб бориши тартибида жойлашиши *хомаки ўлчамларининг тақсимланиши* деб аталади. Такрорланиш деганда, битта ўлчамдаги хомакилар сонининг партиядаги умумий хомакилар сонига нисбати тушунилади.

Хомакилар ўлчамларининг тақсимланишини жадваллар ва графиклар кўринишида тасвирлаш мумкин. Амалда хомакилар

ўлчамларининг ҳақиқий қийматлари интервалларга ёки разрядларга тақсимланади. Бундай ҳолда такрорланиш ҳақиқий ўлчами бўйича ушбу ўлчам интервалига тўғри келган хомакилар сони **m** нинг партиядаги ўлчами ўлчанган умумий хомакилар сони **n** га нисбатидан иборат бўлади.

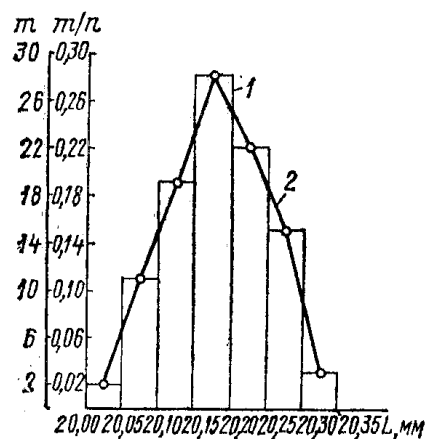
Масалан, ҳақиқий ўлчами 20,00 мм дан 20,35 мм оралиғида жойлашган 100 дона хомакини ўлчанганда ушбу хомакилар ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши 2.2-жадвалда келтирилган кўринишда бўлиши аниқланди.

2.2-жадвал

Хомакилар ўлчамларининг тақсимланиши		
Интервал, мм	Такрорланиш m	Нисбий тақсирланиш, m/n
20.00 –	2	0,02
20,05	11	0,11
20,05 –	19	0,19
20,10	28	0,28
20,10 –	22	0,22
20,15	15	0,15
20.15 –	3	0,03
20.20		
20.20 –		
20.25		
20.25 –		
20.30		
20.30 –		
20.35		
Жами :	$n \cdot \sum m \cdot 100$	$\sum m / n \cdot 1$

Бундай хомакиларнинг 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 тақсирланиш **m/n** қўйилади. +уриш натижасида поғонали чизиқ (1) ҳосил бўлади, уни тақсирланиш гистограммаси дейилади. Агар ҳар қайси интервалнинг ўртасидаги нуқталарни кетма-кет бирлаштирилса, эгри чизиқ ҳосил бўлади ва бу эгри чизиқни тақсирланишнинг эмпирик эгри чизиғи ёки тақсирланиш полигони (2) дейилади. Тақсирланиш гистограммасини куриш учун ўлчанган



2.6-расм.

Хомакиларнинг аниқланган

ўлчамларни камида олти интервалга бўлиб чиқилади ва ўлчанадиган хомакилар сони 50 тадан кам бўлмаслиги керак.

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

Нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни). Профессорлар А.Б.Яхин, А.А.Зиков ва бошқаларнинг кўплаб тадқиқотлари шуни кўрсатадики, созланган дастгоҳларда ишлов берилган хомакиларнинг 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 хомакиларга 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 хомакининг ҳақиқий ўлчамлари нормал тақсимланиш қонуни асосида бўлади.

Эгри чизиқнинг 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:

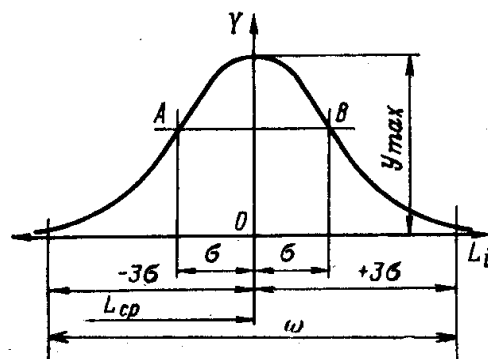
$$\sigma = \sqrt{\sum (L_i - L_{yp})^2 \frac{m_i}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{yp})^2 m_i}, \quad (2.7)$$

бу ерда L_i - жорий ҳақиқий ўлчам;

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

L_{yp} нинг қийматини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

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



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

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

n - партиядаги хомакилар сони.

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

Берилган партиядаги хомакиларнинг ҳақиқий ўлчамларининг ўрта арифметик қиймати $L_{\bar{y}}$ 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 қ $L_{\bar{y}}$ бўлса эгри чизик

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

тенг бўлган максимумға эга бўлади.

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

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

Маълумки, эгри чизик абсцисса ўқиға асимптотик яқинлашади.

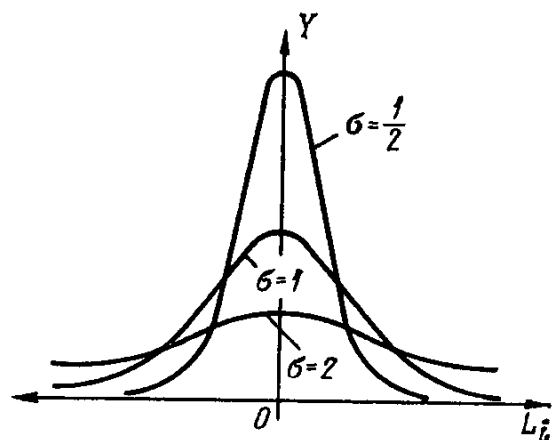
Эгри чизикнинг чўққисидан $\pm 3\sigma$ масофада унинг шохлари абсцисса ўқиға жуда ҳам яқинлашиб, 99,73 % майдонни эгаллайди. Амалий ҳисобда нормал эгри чизикнинг тақсимланиш чўққисидан $\pm 3\sigma$ масофада унинг шохлари абсцисса ўқи билан кесишиб, 100 % майдонни ўз ичига олади деб ҳисобланади. Шунда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

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

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

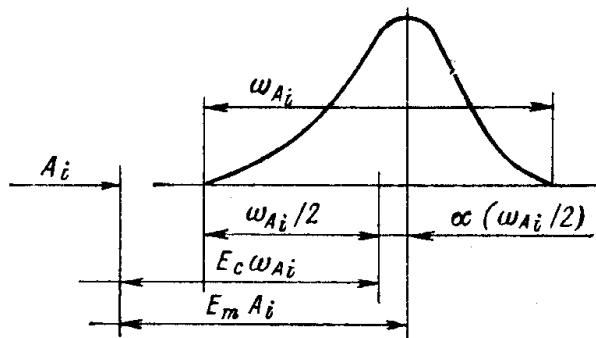
Хомакилар ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдони:

$$\omega\sigma^2 \quad (2.11)$$



2.8-расм. Ўлчамларнинг нормал тақсимланиш эгри чизиги шаклиға кўнча квадратик четға

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

$$E_m A_i \neq E_c \omega_{A_i}$$

(2.12)

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

Гуруҳлаш марказининг силжиши нисбий асимметриянинг коэффиценти α нинг қиймати билан тавсифланади ва у қуйидаги

формула ёрдамида аниқланади:

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

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, $\alpha \approx 0$ қабул қилинади.

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

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

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

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

2.3-жадвал

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

N , дона	Δ S, %	P	N , дона	Δ S, %	P
2	4	1	2	1	1
5	2,4	,4	00	5,0	,15
5	3	1	3	1	1
0	0,0	,3	00	2,2	,12
7	2	1	4	1	1
5	5,0	,25	00	0,6	,11
1	2	1	5	1	1
00	1,2	,2	00	0,0	,10

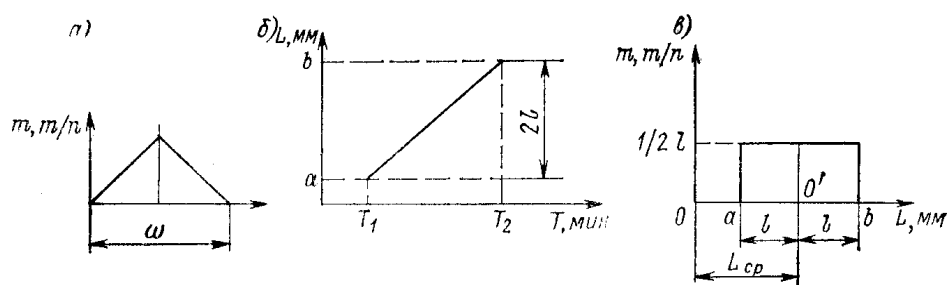
IT8, IT9, ва IT10 квалитет ва ундан кўполроқ квалитет бўйича аниқликда хомакиларга механик ишлов беришнинг аксарият ҳолларида олинган ўлчамлар нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни)га мос келади.

Янада аниқроқ ишлов беришда ўлчамларнинг тақсимланиши бошқа қонуниятларга бўйсунди.

Тенг ёнли учбурчак қонуни (Симпсон қонуни). Хомакига 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 ифодланади:

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



2.10-расм. Ишлов беришда хомакилар 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 хомакилар ҳақиқий ўлчамларининг тақсимланиши тенг эҳтимоллик қонунига бўйсунади.

Масалан, кесувчи асбобнинг барқарорлашган ёйилишида унинг ўлчамларининг вақт давомида камайиши тўғри чизиқли қонунга бўйсунади ва ишлов берилаётган хомакининг диаметри ўзига тегишли равишда ортиб боради (валга ишлов беришда) ёки камая боради (тешикка ишлов беришда).

Ишлов берилаётган хомакилар ўлчамларининг $T_2 - T_1$ вақт оралиғида $2l$ қ $b - a$ катталиқка ўзгариши ҳам тўғри чизиқли қонуният асосида юз бериши табиийдир (2.10-расм, б). Хомакилар 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 хомакилар ўлчамларининг a ва b оралиғида 100 фоизда бўлиш эҳтимолини билдиради.

Ўлчамларнинг ўртача арифметик қиймати:

$$L_{\text{ўр}}(a + b)/2$$

Ўртача квадратик қиймати:

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

Ҳақиқий тақсимланиш майдони:

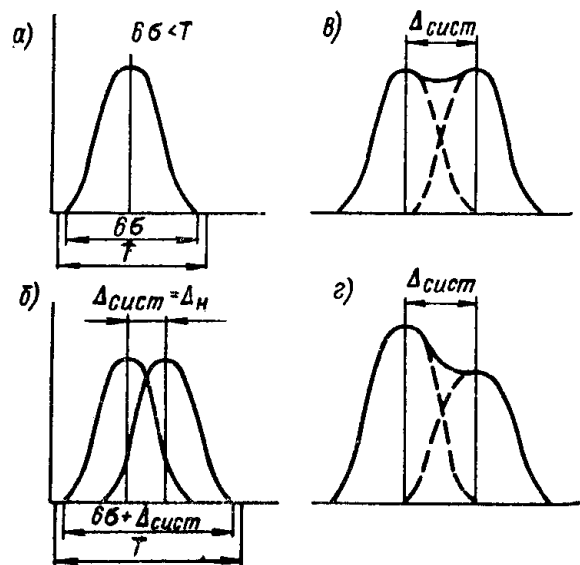
$$\omega = 2\delta\sqrt{3} \approx 4,46\delta$$

(2.16)

Хомакиларга синов юриш ва ўлчаш усули билан ишлов берилганда, хомакиларнинг 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 хомакилар 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,



2.11-расм. Хомакиларнинг бир нечта партиясига дастгоҳни =айта созлаш билан ишлов беришда $\Delta_{\text{сист}}$ таъсири натижасида тасодикий

ишоралари инобатга олинмайди) қийматларнинг тақсимланиши эксцентриситет тақсимланиш қонунига бўйсунди.

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

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

Тақсимланиш қонунларининг композицияси ва хатоликларни қўшиш. Хомакиларга 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 хомакиларнинг ўлчамлари бир нечта тақсимланиш қонунлари композициясининг йиғиндисига тенг бўлади.

Агар хомакининг ўлчамларига бир вақтнинг ўзида ўлчамларнинг тақсимланиш Гаусс қонунига биноан тасодифий сабаблар билан бир қаторда систематик хатоликлар - $\Delta_{\text{сист}}$ ҳам таъсир қилса, унда Гаусс эгри чизиғи ўша катталиққа, яъни $\Delta_{\text{сист}}$ хатолик катталигига (2.11-расм, а) ўз шаклини йўқотмасдан (2.11-расм, б) силжийди. Бундай ҳолатда хомакилар ўлчамларининг ёйилиш майдонининг йиғиндиси қуйидаги ифода билан аниқланади:

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

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

Иккала развёртка ёрдамида ишлов берилган хомакилар партиясидаги ўлчамларнинг йиғинди ёйилиш майдони (2.18) тенгламага асосан разверткалар диаметрларининг фарқига тенг қиймат бўйича кенгаяди.

Ишлов беришнинг умумий хатолигини ҳисоблашда систематик хатоликлар уларнинг ишораларини ҳисобга олган ҳолда алгебраик қўшилади. Бунинг натижасида хатоликларнинг йиғиндиси 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 йиғиндиси қуйидаги формула билан аниқланади:

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

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

2.4. Хомакилар 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

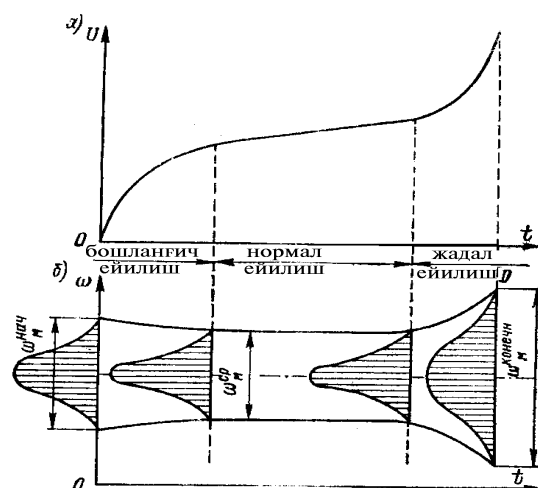
турининг ўзида ҳам ω_m нинг қиймати дастгоҳларнинг конструкциясига, уларнинг ўлчамига

(туркуморазмерига) ва унинг ҳолатига (яъни унинг аниқлигига ва

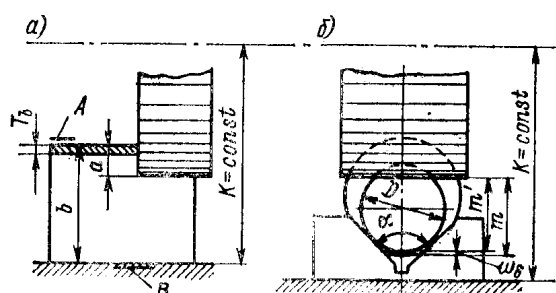
бикирлигига) қараб ўзгаради. Дастгоҳлар конструкцияларининг такомиллашиши ва уларнинг янги ўлчамли туркумларининг пайдо бўлиши ишлов беришнинг ушбу туридаги ўлчамларнинг ёйилиши тўғрисидаги тасаввурларни қайта кўриб чиқишни тақозо этади.

Ишлов бериш турига боғлиқ бўлган ўлчамларнинг ёйилиши доимий бўлмайди ва партиядаги хомакиларга ишлов бериш жараёнида кесувчи асбобнинг ёйилишига боғлиқ равишда ўзгаради. Партиядаги хомакиларга 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 хатолигига боғлиқ бўлган ўлчамларнинг ёйилиши. Автоматик равишда ўлчам олиш усули билан ишлов бериш учун хомакини дастгоҳга ўрнатишда ўлчамнинг эришиладиган аниқлиги хомакининг ўлчов базасининг



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

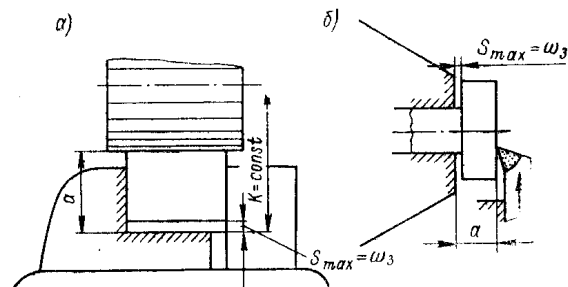


2.13-расм Базалаш хатолиги

$\omega_{\Delta} * \omega_{\phi}$ нинг келиб чиқиши

кесувчи асбобга нисбатан ҳолатига боғлиқ. Хомаки ўлчов базаси ҳолатининг ўзгариши ўлчамлар ёйилишини ω_y келтириб чиқарадиган ўрнатиш хатолигининг Δ_y пайдо бўлишига сабаб бўлади. ω_y қиймати базалаш $\Delta_6 \omega_6$, маҳкамлаш $\Delta_{\max} \omega_{\max}$ ва мослама $\Delta_{\text{мос}} = \omega_{\text{мос}}$ хатоликлари йиғиндисидан иборат бўлади.

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



2.14-расм. Фрезалашда (а) ва токарлик ишлов беришда (б)

Маҳкамлаш хатолиги. Хомакини мосламада маҳкамлашнинг кўп ҳолларида хомакининг силжиши содир бўлади (мосламадан сиқиб чиқариш). Натижада хомакининг базавий сирти билан мосламанинг ўрнатиш сиртлари орасида тирқиш S пайдо бўлади (2.14-расм). Хомакини мосламада маҳкамлаш натижасида силжишининг ўзгариши a ўлчамни, кўпинча тажриба ўтказиш йўли билан аниқланадиган ёйилиш майдони ω_3 бўйича ёйиб юборади. Маҳкамлаш хатолиги $\Delta_{\max} \omega_{\max}$ мосламанинг қисиш курилмасининг конструкцияси ва ҳолатига ҳамда қисиш кучининг йўналишига боғлиқ. Хомакини мосламадан сиқиб чиқариш билан боғлиқ бўлган маҳкамлашнинг энг кичик хатолигига қисиш кучининг йўналиши технологик ўрнатиш базасига нисбатан перпендикуляр бўлган ҳолатда эришиш мумкин.

Мосламанинг хатолиги. Хомакини 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 курилмаларининг 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:

$$\Delta_y = \omega_y = 1.2 \sqrt{\omega_6^2 + \omega_{\max}^2 + \omega_{\text{мос}}^2} \quad (2.20)$$

Ўлчамларнинг созлаш хатолигига боғлиқ бўлган ёйилиши.

Дастгоҳни созлаш хатолиги $\Delta_c \omega_c$ тасодифий катталиқ сифатида кесувчи асбобнинг ҳолатини ростлаш $\omega_{рост}$ ва дастгоҳнинг алоҳида узелларининг асбобга нисбатан ўрнатилиш хатоликлари натижасида ҳамда дастгоҳни созлаш учун фойдаланиладиган хомакилар намуналарини ўлчашдаги хатоликлар $\omega_{ўлч}$ 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:

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

Хомакилар ўлчамларининг умумий (йиғинди) ёйилиши ва ишлов беришнинг умумий хатолиги. Созланган дастгоҳда автоматик равишда ўлчам олиш усули билан ишлов берилган партиядаги хомакилар 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:

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

Бу формулага кирувчи катталикларнинг сон қиймати аниқ шароитда бажарилаётган операция учун ёйилиш майдонларининг ҳақиқий қийматлари ёки маълумотнома, адабиётлар ва статистик маълумотлар асосида олинган тахминий қийматлари бўйича аниқланади. Статистик маълумотларга асосан ишлов бериш турининг ёйилиш майдони 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;
+исадиган гилзада	– 0,02-0,1 мм.
Мосламанинг	$\omega_{мос}$ қ 0,005–0,2
хатолиги	мм бўлади.
Ростлаш хатолиги $\omega_{рос}$ 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	- 0,10 – 0,13 мм
ёрдамида	ростлаш	бўлади.
Ўлчаш хатолиги $\omega_{улч}$:		
Штангенциркул		
ёрдамида	ўлчашда	– 0,045 - 0,05 мм;
Микрометр	ёрдамида	– 0,006–0,014 мм
ўлчашда		бўлади.

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

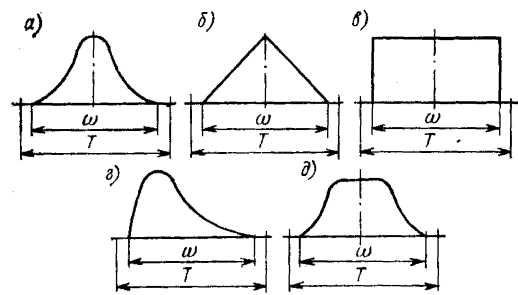
Ишлов беришнинг умумий хатолиги $\Delta_{ишл}$ тасодифий характерга эга бўлган сабаблар туфайли ҳамда ишлов беришнинг систематик ва ўзгарувчан систематик хатоликлари сабабли хомакилар ўлчамларининг ёйилиш майдонларини ўз ичига олади, яъни

$$\Delta_{ишл} = 1,2\sqrt{\omega_m^2 + \omega_y^2 + \omega_c^2} + \Delta_{сист}$$

(2.23)

Агар ишлов беришнинг хатолиги хомакининг 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 хомакиларга яна қўшимча ишлов бериш талаб этиладиганиларининг сонини аниқлаш; аниқлиги паст бўлган юқори унумдорли дастгоҳлардан фойдаланишнинг иқтисодий жihatдан мақсадга мувофиқлигини ҳисоблаш; жиҳознинг, асбобнинг, мойлаш-совутиш суюқлигининг ва шу кабиларнинг турли ҳолатида хомакиларга ишлов бериш аниқлигини солиштириш учун қўлланилади.



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

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

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

бу ерда T -хомакига ишлов бериш допуски;

ω - хомаки ўлчамларининг ҳақиқий ёйилиш майдони.

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

Агар $\psi < 1,0$ бўлса, хомакига 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:

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

Агар ёйилиш майдонининг силжишини келтириб чиқарадиган систематик хатолик $\Delta_{\text{сист}}$ мавжуд бўлса (2.11-расм) хомакига 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 соzлаш хатолиги) қабул қилинади, чунки қолган систематик хатоликлар кўп ҳолларда дастгоҳни соzлаш орқали компенсацияланади.

Нуксонли хомакилар ҳосил бўлиши эҳтимолини ҳисоблаш. Берилган операцияда хомакилар ўлчамларининг ёйилиш майдони допуск майдонидан катта бўлса ($\omega > T$), нуксонсиз ишлов бериш шарти (2.25) бажарилмайди ва деталларда нуксон содир бўлиши мумкин.

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

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

$$6\sigma = L_{\max}^{\text{хак}} - L_{\min}^{\text{хак}}$$

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

Яроқли хомакиларнинг сонини аниқлаш учун $T = L_{\max}^{\text{доп}} - L_{\min}^{\text{доп}}$ 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 чизиғи ва абсцисса ўқи X_0 билан чегараланган ярим майдонни аниқловчи интегралнинг иккиланган қиймати аниқланади:

$$\phi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{x_0} e^{-\frac{(L_i - L_{cc})^2}{2\sigma^2}} dL_i \quad (2.28)$$

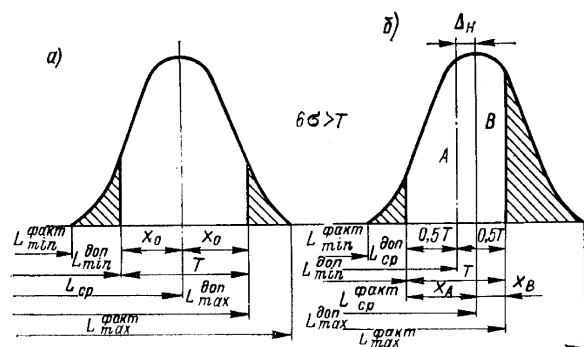
Бу ифодани меъёрланган кўринишда Лапласнинг бизга маълум бўлган функцияси шаклида ёзиш мумкин:

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

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

$$t_k = \frac{(L_i - L_{yp})}{\sigma} = \frac{x_0}{\sigma} \quad (2.30)$$



2.16-расм. Допуск майдонига нисбатан ёйилиш майдонининг симметрик (а) ва носимметрик (б) жойлашган яроқсиз деталлар

t -нинг қиймати ошиши билан допуск майдон T ичида ўлчамлари жойлашган хомакиларнинг 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 хомакилар сонини аниқлаш учун t нинг қийматини юқорида келтирилган формула (2.30) ёрдамида аниқлаб иловадаги жадвалдан олинган маълумотлар орқали (фоиз ёки хомакилар сони бўйича) топамиз.

2.2-мисол. Револьверли дастгоҳда 300 дон латундан тайёрланган валиклар партиясига ишлов берилмоқда. Ишлов бериш учун допуск $T_{\kappa 0,10}$ мм. Кескичнинг материали олмос, партиядаги хомакиларга ишлов беришда кескичнинг ейилиш миқдори кам бўлганлиги учун ейилишни ҳисобга олмасак ҳам бўлади.

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

Хомакиларнинг 75 донасининг ўлчамлари ўлчаганда (2.14) формула орқали ва 2.3-жадвалдан $\sigma_{\kappa 0,025}$ мм ни топамиз.

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

2. Ҳақиқий тақсимланиш майдони $\omega_{\kappa 6\sigma_{\kappa 6-0,025\kappa 0,15}}$ мм. Демак, $\omega > T$, берилган $T_{\kappa 0,10}$ мм. Ишлов беришда яроқсиз хомакилар содир бўлиши аниқ, чунки ейилиш 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 хомакиларга тўғри келади. Партиядаги барча хомакиларга нисбатан яроқли хомакилар 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-расм, б), хомакиларнинг яроқли, яроқсиз, ўлчами кичик ва жуда катта ўлчамлиларининг сони ҳамда умумий нуқсонли хомакилар сони аниқлансин.

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

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

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

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

2. В майдонида X_B ва t_B ни қийматларини аниқлаймиз:

$$X_{BK}T/2-\Delta_n\kappa 0,05-0,02\kappa 0,03;$$
$$t_{BK}X_B/\sigma\kappa 0,03/0,025\kappa 1,2.$$

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

3. Яроқли хомакиларнинг умумий сони:

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

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

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

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

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

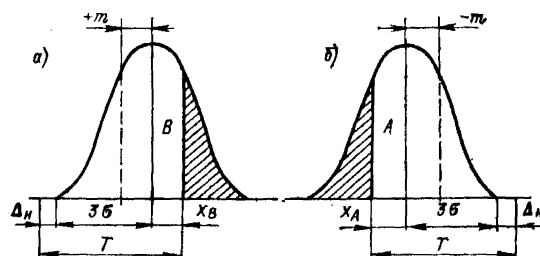
Тўғрилаш имконияти бўлмаган яроқсиз деталларни мутлақо келиб чиқмаслиги учун ўлчамларнинг тақсимланиш эгри чизигининг чўққисини силжиш ўлчами m ни созлаш хатолиги Δ_c катталигига оширилади, лекин шу билан бир қаторда қўшимча ишлов бериладиган хомакилар сони сезиларли даражада кўпаяди. +ўшимча ишлов беришладиган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

$$X_A\kappa X_{BK}T-3\sigma-\Delta_c \quad (2.31)$$

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

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



2.17-расм. Тығирлаш

2.4-мисол. +ўшимча ишлов мумкин былган яроқсиз валларга (а) ва тешикларга (б) ишлов бериладиган хомакилар сонини аниқланг. Берилган $T_{к0,1\text{мм}}$; $\sigma_{к0,025\text{мм}}$; $\Delta_{с0,02\text{мм}}$.

Ечиш: юқоридаги 2,28 формулага асосан

$$X_{вк0,1-3} = 0,025 - 0,02 \cdot 0,005; \quad t_{вк0,005/0,025} = 0,005/0,025$$

Демак, $\Phi(t_{вк}) = 0,793$ (1-иловада берилган [3]) ишлов бериладиган хомакилар сони

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

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 $D_{к10-18}$ мм диаметрли хомакига ишлов беришда ўлчамларнинг оний ёйилиш майдони $\omega_{мк0,09}$ мм бўлса, токарлик дастгоҳларида ишлов беришда $\omega_{мк0,015}$ мм гача, револьверли дастгоҳларда $\omega_{мк0,025}$ мм гача ортади.

Автомат ва ярим автоматларда ишлов беришда $\omega_{м}$ нинг қиймати токарлик дастгоҳларига нисбатан бир неча маротаба катта бўлади.

Аввал таъкидланганидек, агар $6\sigma > T$ бўлса, яроқсиз хомакилар ҳосил бўлиши муқаррар бўлади. Шунинг учун технологлар кўп ҳолатларда юқори унумдорлик дастгоҳларидан фойдаланишдан воз кечишади. Лекин биз юқорида кўриб ўтган мисолимизда $T_{к0,010}$ мм допускли валикка $\sigma_{к0,025}$ мм ва $6\sigma_{к0,15}$ 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 хомакилар миқдори 4,56 фоизни ташкил этади ҳолос.

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

Юқори унумдорликка эга бўлган жиҳозларда хомакиларга ишлов беришни бир неча яроқсиз хомакилар ҳосил бўлишини олдиндан билган

ҳолда қўллаш учун қуйидагиларни аниқланади: кутиладиган яроқсиз хомакилар сонини ёки қўшимча ишлов берилиши керак бўладиган хомакилар сонини; яроқсиз хомакилардан кўриладиган зарарни (яроқсиз деталларга қўшимча ишлов бериш ва унумсиз металл сарфи).

Шу билан бирга юқори унумдорли жиҳозларда ишлов беришда хомаки таннархининг камайиши ва ўз навбатида иқтисодий жиҳатдан самарадолигини ҳисоблаш мақсадга мувофиқдир.

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

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

Синов саволлари

1. Машинасозликда аниқликни қандай усуллар билан олиш мумкин?
2. Систематик ва тасодифий хатоликлар деганда нимани тушунасиз?
3. Систематик хатоликнинг таркибига нималар киради?
4. Машинасозлик технологиясида фойдаланадиган тасодифий хатоликларнинг асосий тақсимланиш қонунларини айтиб беринг.
5. Систематик ва тасодифий хатоликлар қандай кўшилади?
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. Хомакиларнинг эҳтимолли яроқсизларининг сонини ҳисоблаш. Мисол келтиринг.
10. Кам аниқликдаги юқори унумдорли дастгоҳларни ишлаб чиқаришга қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги нимадан иборат?

Маъруза 5

ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМНИНГ ИШЛОВ БЕРИШ

АНИ+ЛИГИГА ВА УНУМДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

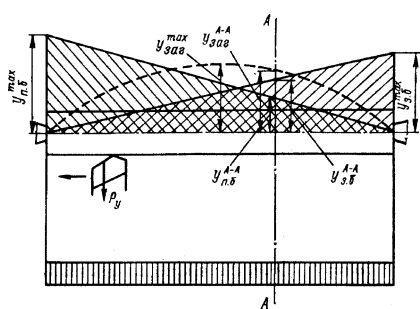
Дастгоҳ - мослама - хомаки – асбобдан иборат бўлган технологик тизимнинг ўзи эластик тизим бўлиб, унинг ишлов бериш жараёнида деформацияланиши натижасида ишлов бериладиган хомакиларнинг ўлчамларининг ва геометрик шакллариининг систематик ва тасодифий хатоликларини келтириб чиқаради.

Шу билан бирга ушбу технологик тизим ёпиқ динамик тизим бўлиб ишлов берилаётган сиртнинг шакл хатоликларини (тўлқинсимонлик ва доирасимонликдан 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 бўлганда, кесиш кучи P_y хомаки орқали кетинги марказга, пинолга ва дастгоҳнинг кетинги бабкасига таъсир кўрсатиб, ушбу элементларнинг (кетинги марказнинг ва пинолнинг эгилиши, кетинги бабка корпусининг эластик қайтиши $U_{ор.б}$) «ишчидан» қарама-қарши йўналишда эластик деформацияланишини ҳосил қилади. Бу эса кескичнинг чўққисидан хомакининг айланиш ўқиғача бўлган масофани $U_{ор.б}$ катталikka узоклашишига ва ўз навбатида ишлов берилган хомаки радиусининг катталашишига олиб келади.

Шу билан бирга P_y куч таъсири остида кескич ва суппорт «ишчига» қараб эластик $U_{асб}$ қайтади ва бу эса ўз навбатида кескичнинг чўққисидан хомакининг айланиш ўқиғача бўлган масофани узайтириб деталнинг радиусини катталаштиради. Шундай қилиб, бошланғич моментда ишлов берилган сиртнинг ҳақиқий диаметри созлаш вақтида ўрнатилган



3.1-расм. Технологик тизимнинг эластик

диаметрдан $\Delta d_2(U_{ор.б} + U_{асб})$ ўлчамга катта бўлади. Ишлов бериш давомида кескичнинг кетинги бабкадан олдинги бабка томонга юриши натижасида кетинги бабканинг эластик қайтиши камайиб, олдинги бабканинг $U_{ол.б}$ ва ишлов берилаётган хомакининг $U_{хол}$ эластик қайтиши ошиб боради, улар ҳам ишлов берилаётган хомакининг ҳақиқий диаметрини катталаштиради.

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

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

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

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

Агар дастгоҳлар элементларнинг бикирлиги жуда катта бўлиб ва ишлов берилаётган хомакининг бикирлиги кичик бўлса (узун ва диаметри кичик бўлган валга катта дастгоҳда ишлов бериш), унда $U_{ол.б}$ ва $U_{ор.б}$

қайтишлар кичик, $\ddot{Y}_{хом}$ - катта бўлади. Бунинг натижасида хомакининг шакли бочкасимон бўлади. Аксинча, эгилувчанлиги кам бўлган йўғон ва катта хомакига бикирлиги кам бўлган дастгоҳда ишлов берилса ($Y_{ол.б}$ ва $Y_{ор.б}$ катта), хомакининг шакли корсетсимон (хомакининг ўрта диаметри кичик) бўлади.

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

Технологик тизимнинг бикирлиги j , кН/м (кгс/мм) деб, кесии кучининг нормал ташиқил этувчиси P_y кН (кгс) нинг кесувчи асбобнинг кесувчи тизининг ишлов берилаётган хомакининг сиртига нисбатан силжишлари йигиндисининг y (мм) нисбатига айтилади:

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

Бизга маълумки, $Y = Y_{даст} + Y_{мос} + Y_{хом} + Y_{асб.}$

Тизимнинг бикирлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

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

бу ерда ΔP_y - нормал кучнинг ошиши;

Δy - силжишларнинг йигиндиси.

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

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

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

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

Тизимнинг умумий бикирлиги:

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

Кескич ишлов берилаётган хомакининг ўртасига тўғри келган ҳолатда хомакига марказларда ишлов беришда дастгоҳнинг бикирлигини қуйидагича аниқлаш мумкин:

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

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

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

ва кескич таъсир этаётган олдинги бабкадан X масофадаги жойнинг эгилганлиги:

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

бу ерда L -хомакининг узунлиги;

E -эластиклик модули;

J -хомаки кесимининг инерция моменти (айлана вал учун $J_{\text{к0,05 D}^4}$)

Кескич валнинг ўртасида жойлашганда валнинг бикирлиги :

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

ва кескич дастгоҳни олдинги бабкасидадан X масофада бўлса

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

Патронда консолли ўрнатилган силлиқ вал учун

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

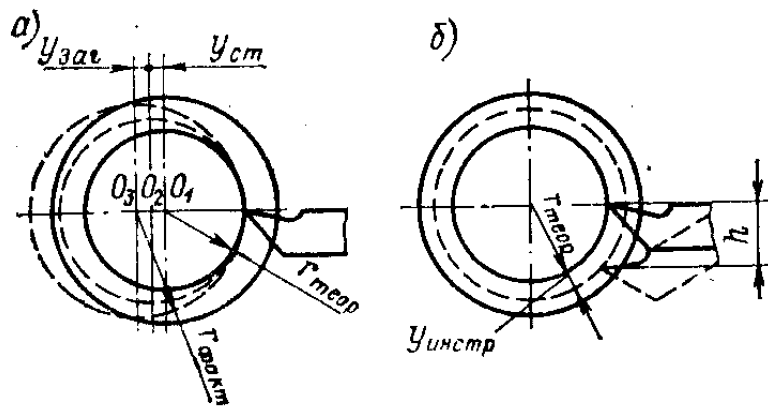
ва

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

Дастгоҳларнинг бикирлигини текшириш учун охирги 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 хомакилар ўлчамларининг аниқлигига ва шаклига таъсирини 3.2-расмда келтирилган ишлов бериш схемасини таҳлил қилиш натижасида аниқлаш мумкин.

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



3.2-расм. Ишлов берилаётган хомакининг
ўлчамларига эластик силжишнинг таъсири:

а - дастгоҳ ва хомакининг эластик ызылиши
натижасида хомаки ыининг силжиши;

б - кескичнинг эгилиши ва силжиши натижасида
хомакининг марказидан кескич чыисининг силжиши

кескични ўрнатилади. Лекин дастгоҳ узелларининг $y_{даст}$ ва хомакининг $y_{хом}$ эластик силжишлари натижасида хомакининг айланиш ўқи O_1 ўз ҳолатидан O_3 ҳолатга силжийди. Бунинг натижасида эса кескич қиррасининг чўққиси хомакининг айланиш ўқиғача бўлган ҳақиқий масофадан узоқлашади. Шу пайтнинг ўзида кескичнинг эгилиши ва эластик силжиши натижасида унинг чўққисидан хомаки айланиш марказигача бўлган масофа қўшимча равишда яна $y_{соз}$ катталигига узоқлашади (3.2-расм, б).

Технологик тизимнинг эластик қайтиши хомакининг 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 хомаки диаметрининг умумий ортиши технологик 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

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

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

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

Пропорционаллик коэффициентининг қийматлари

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

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 катталикка (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.

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

бу ерда K_e -пропорционаллик коэффициенти (3.1-жадвал).

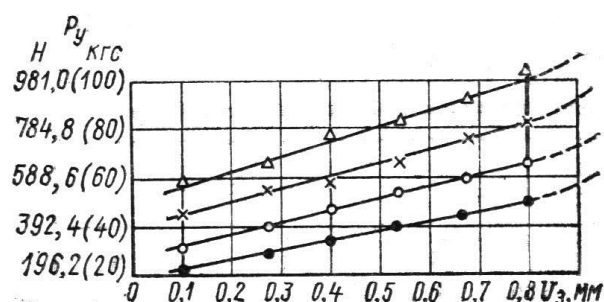
Шу билан бирга кесувчи асбоб геометриясининг ўзгаришини инобатга олиш учун:

$$\Delta P_y \propto K_e K_\varphi K_\gamma K_\alpha E_m \quad (3.20)$$

бу ерда K_φ , K_γ , K_α -тузатиш коэффициенти.

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

Тузатиш коэффициентларининг кесувчи асбобнинг геометриясига боғлиқлиги 3.2-жадвалда келтирилган.



3.3-расм. 2Х13 маркали пылатни йынишда P_y нинг кескичнинг орқа сиртининг ейилиш майдонининг кенглигига E_m боғлиқлиги

Параметр ва коэффициент	Сон қиймати				
Пландаги бош бурчак, φ^0 K_φ	5 ,0	0 ,72	0 ,49	0 ,26	90 0,15
Олдинги бурчак, γ^0 K_γ	,2	0 ,0	5 ,85	0 ,7	25 0,56
Кескич чўққисининг думалоқланиш радиуси r , мм K_r	,5 ,95	,75 ,98	,0 ,0	,25 ,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 хомакидан хомакига бир хил катталиikka 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 катталиқдаги хомакига 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 кесиш 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 шунини 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 қаттиқлигининг ўзгариши, ҳатто 94 НВ гача боради (умумий қаттиқлик 116 НВ дан 210 НВ гача ўзгаради, яъни 80 фоизга ўзгаради).

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

Созланган дастгоҳларда хомакиларга ишлов беришда бошланғич хомакининг шакл хатолиги кесиш чуқурлигини t ва ўсиш ΔD ни ўзгартиради (3.18-формула).

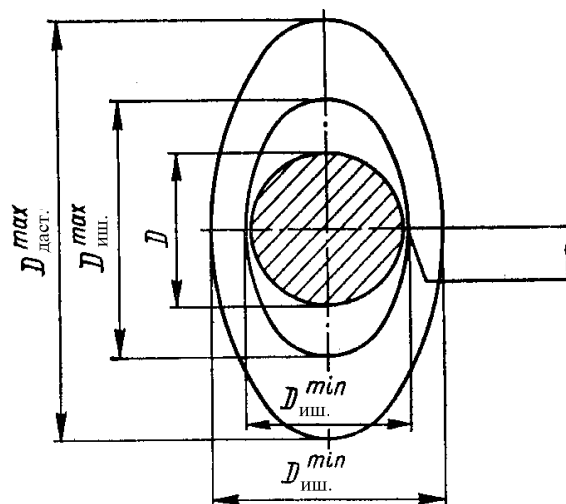
Дастлабки хомакининг геометрик шакл хатоликлари (3.4-расм) ишлов берилган хомакининг бир хилдаги шакл хатоликларини содир этади. Дастлабки хомакининг хатолиги $\Delta_{\text{даст.хом}}$ ишлов берилаётган сиртнинг айрим участкаларида кесиш чуқурлиги Δt ни ошишига сабаб бўлади ва кесиш кучининг нормал ташкил этувчисининг ортишига ΔP_y ва технологик тизимнинг қўшимча эластик қайтиши $\Delta_{\text{ук}} \Delta P_y / j$ ўз навбатида диаметрнинг ортишига олиб келади. Ишлов берилган хомакининг шакл хатолиги

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

Демак, дастлабки хомакининг хатолиги ишлов берилган хомакига бир хилдаги шаклда, лекин камайган миқдорда нусха бўлиб ўтади (дастлабки хомакининг 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 хомакининг $\Delta_{\text{даст.хом}}$ ва ишлов берилган хомакининг $\Delta_{\text{иш.хом}}$ бир хилдаги хатоликларининг ўзаро



3.4-расм. Дастлабки хомаки шакл хатоликларининг ишлов

нисбатини аниқлаш ε деб қабул қилинган

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

Аниқлашга (ε) тескари катталиқ

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

хатоликларни камайтириш коэффиценти дейилади.

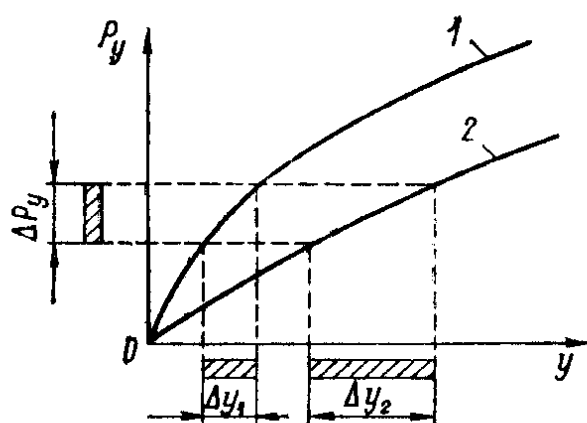
Механик ишлов беришнинг унумдорлиги бевосита технологик тизимнинг бикирлигига боғлиқдир. Тизимнинг асосий бикирлик формуласи:

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

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

Технологик тизимнинг эластик қайтиши сон жиҳатдан дастгоҳнинг созлашда белгиланган ўлчамдан ишлов берилаётган хомакининг ўлчамининг кўшимча равишда ортишига тенг, яъни ушбу ўлчамнинг хатолигига тенг (валга ишлов беришда ΔD_{k2y}), кўпайтма $t^{xp} S^{yp}$ ишлов беришнинг унумдорлигини характерлайди. Демак, бундай технологик тизимнинг бикирлиги ишлов бериш аниқлиги билан унинг унумдорлиги ўртасидаги алоқани белгилайди деган хулоса келиб чиқади.

(3.23) ва (3.24) формулаларда мойиллик $\omega k1 / j$ ишлов беришнинг унумдорлиги ва хатоликлари ўртасидаги пропорционаллик коэффицент сифатида қатнашади. Формулалардан кўриниб турибдики, ишлов беришнинг аниқлигини оширишнинг асосий йўллари билан бири технологик тизимнинг мойиллигини камайтириш ёки унинг бикирлигини оширишдир.



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

Масалан, 3.5-расмда келтирилган графикдан кўриниб турибдики, бир хил хомакиларни икки хил бикирликка эга бўлган технологик тизимда ишлов берилса, уларнинг эластик қайтишлари ҳам ҳар хил бўлади, яъни бир хил кесиш кучи P_y учун ишлов бериш хатоликлари турлича бўлади.

Шундай қилиб, кучнинг ташкил этувчиси P_y нинг бир хил қийматида бикирлиги паст тизимдан (2-эгри чизиқ) бикирлиги юқори тизимга (1-эгри

чизиқ) ўтилса, ишлов беришда оз хатоликка эришилади.

Технологик тизимнинг бикирлигини қуйидаги усуллар билан ошириш мумкин:

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

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

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

Технологик тизимнинг бикирлиги мослама ва асбобнинг конструкциясига ва ҳолатига боғлиқ. У қуйидагилардан иборат: қисадиган кулачоклар сонини орттириш; қисқич ва кескич тутқичнинг 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 хомакиннинг қисиш бикирлигини ошириш учун базавий сиртларни ва хомакиннинг 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 $u_k f(P_y)$ 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 хомакини ёки токарлик ишлов беришда уриш мавжуд бўлган хомакига

ишлов берилади. Ишлов берилаётган хомакининг сиртида чиқиқ ҳосил қилиниб, уни ҳисоблашда хатолик $\Delta_{даст.}$ деб қабул қилинади.

Хомакига бир марта ўтишда ишлов беришда сиртда чиқиқ ҳосил бўлади, яъни дастлабки хомаки хатолигининг камайтирилган нусхасидан иборат бўлган ишлов берилган сиртнинг хатолиги $\Delta_{иш.хом}$ пайдо бўлади.

Аниқлаш катталиги $\varepsilon_{\kappa} \Delta_{даст.хом} / \Delta_{иш.хом}$ ни ҳисоблаб, дастгоҳнинг бикирлиги аниқланади.

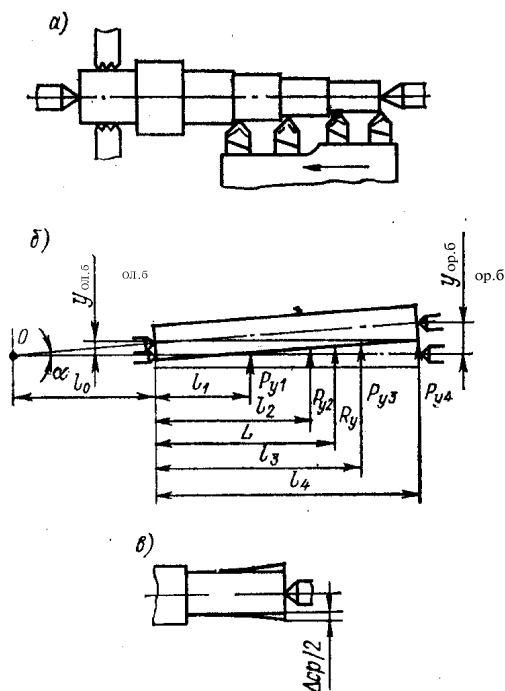
3.2. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов бериш хатоликлари

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 камаяди.

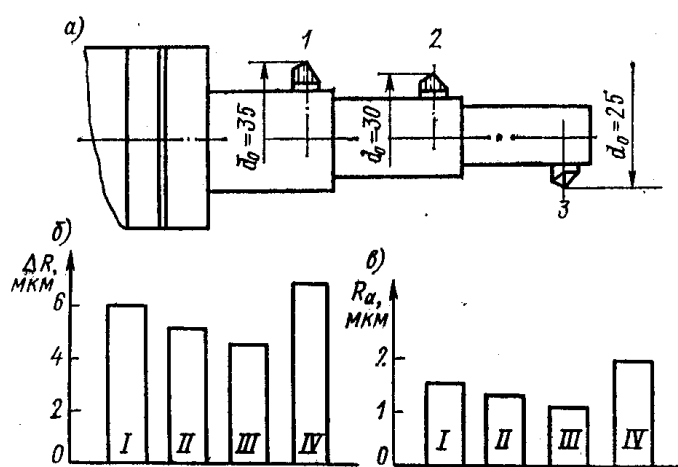
Масалан, поғонали валга кўп кескичли, яъни бир вақтда бошлаб ва бир вақтда тамомлаб, ишлов беришда (3.6-расм, а) ҳар қайси кескичнинг нормал кесиш кучлари P_y нинг тенг ташкил этувчиси R_y таъсири натижасида дастгоҳнинг олдинга ва кетинги бабкаларининг эластик қайтишлари ($Y_{ол.б}$ ва $Y_{ор.б}$) ишлов берилаётган хомакининг силжишини ва унинг ўқини α бурчакка оғдиради (3.6-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.



3.6-расм. Кўп кескичли ишлов беришда шакл ва ўлчам



Расм 3.7. 45 маркалы пылатдан тайёрланган хомакида йынилган тешикларнинг аниқлигига кып кескичли ишлов беришнинг таъсири

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

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

Синов саволлари

1. Технологик тизимнинг бикирлиги ва мойиллиги деганда нималарни тушунаси?
2. Хомакининг шакл хатоликлари ишлов берилган деталнинг хатолигига қандай таъсир қилади?
3. Технологик тизим элементларининг бикирликлари қандай аниқланади?
4. Технологик тизим бикирлигининг аниқликка таъсири қандай?
5. Ишлов беришнинг унумдорлигини нима характерлайди?
6. Кескич орқа сиртининг ейилиши ўлчам хатолигига қандай таъсир қилади?
7. Ишлов берилаётган хомакининг ўлчамларига эластик силжиш қандай таъсир қилади?

8. Технологик тизим бикирлигининг унумдорликка таъсирини қандай изоҳлаш мумкин?
9. Технологик тизимнинг бикирлигини ошириш йўллари.
10. Кўп асбобли ва кўп шпинделли ишлов беришнинг аниқликка таъсири.

Маърузалар 6,7

ТЕХНОЛОГИК ЎЛЧАМЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Технологик жараёнларни лойиҳалашда операция допускини ва ўлчамларини ҳамда хوماкига 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.

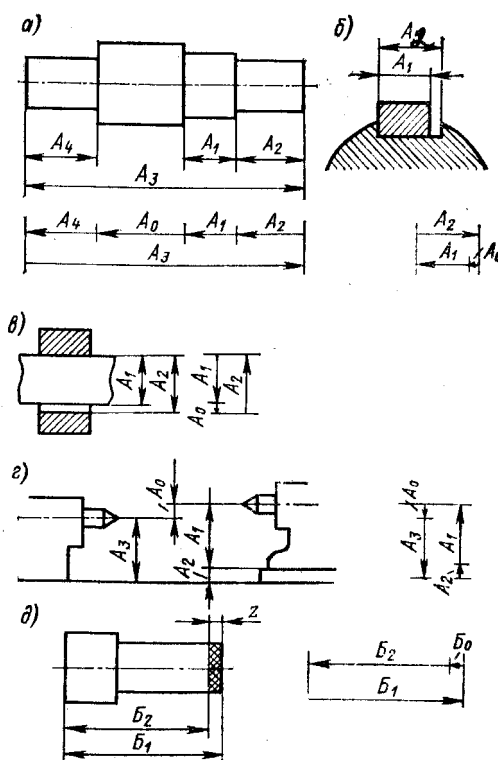
4.1. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларни ҳисоблаш усуллари

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 ора-сидаги масофани ёки нисбий бури-лишни 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 кировчи ўлчамлар **звенолар** деб аталади. Агар масалани қўйишда ўлчам занжирининг звеноси дастлаб иштирок этса, **бошлангич**



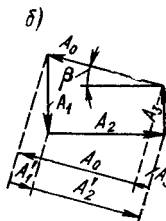
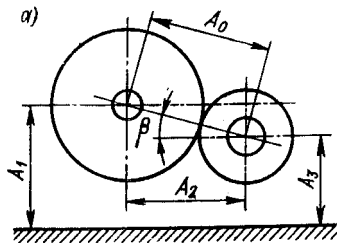
4.1-расм. Ўлчам
занжирларининг

звено деб ёки у масаланинг ечилиши натижасида олинса, **беркитувчи звено** деб аталади. +олган звенолар **ташкил этувчи звенолар** деб аталади.

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

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

Одатда, беркитувчи (бошланғич) звенонинг ўлчами деталнинг —масида кўрсатилмайди. Йиғиш



4.2-расм. Ясси ылчам занжирини чизи=пи ылчам

ам занжирларида тўғри ёки бурчак амлари беркитувчи звено бўлиши икин ва уларни техник шартларда сатиб ўтилади.

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 $\overleftarrow{A}_i$ билан белгиланади.

Ўлчамларнинг жойлашишига қараб ўлчам занжирлари қуйидагиларга бўлинади: чизиқли 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. +ўйилган масалага қараб, ўлчам занжирининг беркитувчи (бошланғич) звеноси аниқланади.

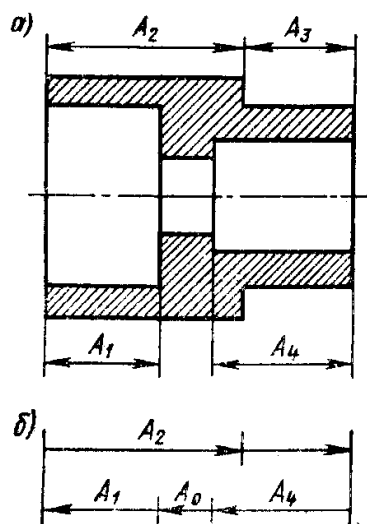
Одатда, икки сирт (уларнинг ўқи) орасидаги масофа ёки уларнинг нисбий бурилиши беркитувчи звено бўла олади. Ўлчам занжирларининг схемасини тузишда беркитувчи звено билан чегарадош бўлган сиртларнинг биридан бошланади ва беркитувчи звенонинг иккинчи чегарадош бўлган сиртигача давом этади. Технологик ўлчам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

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

1. Тўғри (лойихавий) 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.



4.3-расм. Ўлчам занжирларини тузиш

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

+ўйилган 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.

4.2. 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 алмашишинувчанлик 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 қиради);

n - ўсувчи звенолар сони.

Бошқача кўринишда:

$$A_0 = \sum_{i=1}^n \vec{A}_i - \sum_{i=n+1}^{m-1} \overleftarrow{A}_i \quad (4.1)$$

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

$\overleftarrow{A_i}$ - 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

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

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

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

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

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

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

келиб чиқади.

Беркитувчи звенонинг энг катта ва энг кичик ўлчамларидан унинг номинал ўлчами айирмасини аниқлаб, чизиқли ўлчам занжири беркитувчи звеносининг юқори ESA_0 ва қуйи EJA_0 чекли четга чиқишларини топилади, яъни

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

$$EJA_0 = \sum_{i=1}^n EJ \vec{A_i} - \sum_{i=n+1}^{m-1} ES \overleftarrow{A_i} \quad (4.4)$$

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

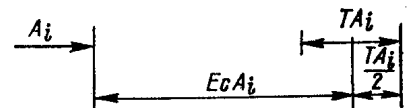
$$ESA_i = E_c A_i + \frac{TA_i}{2}$$

(4.6)

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

Шунга ўхшаш:

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



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

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

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

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

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

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

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

Беркитувчи звенонинг допуски:

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

Масаланинг берилиши бўйича ташкил этувчи звеноларнинг чекли четга чиқишлари қуйидагича:

$$\begin{array}{ll} ES35 \kappa +0,16 \text{ мм}; & EJ35 \kappa 0; \\ ES60 \kappa 0; & EJ60 \kappa -0,30 \text{ мм}; \\ ES20 \kappa +0,13 \text{ мм}; & EJ20 \kappa 0; \\ ES40 \kappa +0,16 \text{ мм}; & EJ40 \kappa 0. \end{array}$$

(4.3) ва (4.4) формулардан қуйидагиларни топамиз:

$$ESA_0 \kappa (ES60 + ES20) - (EJ35 + EJ40) \kappa (0+0,13) - (0+0) \kappa +0,13 \text{ мм};$$

$$EJA_0 \kappa (EJ60 + EJ20) - (ES35 + ES40) \kappa (-0,30+0) - (0,16+0,16) \kappa -0,62 \text{ мм};$$

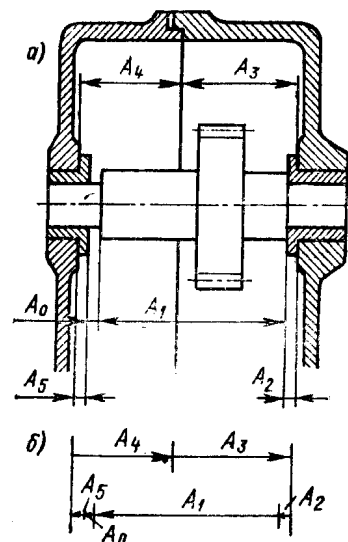
Демак, беркитувчи звенонинг ўлчами:

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

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 занжирининг барча ташкил этувчи звеноларининг ишлов берилаётган сиртларига кўзда тутилган ишлов бериш турларини қўллашда иқтисодий жиҳатдан эриша олиниши мумкин бўлган, маълум бир аниқлик квалитетига тегишли допускини белгиланади. Шундан кейин беркитувчи звено ўлчамининг кутилаётган ёйилиш майдонининг катталиги ω_0 ва унинг ёйилиш майдони ўртасининг координатасини $E_c \omega_0$ (4.2) ва (4.10) формулалардан



4.5-расм.

Тишли узат-манинг ажрайдиган

аниқланади.

Бу ерда TA_0 қўо 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 звенонинг талаб этилган қийматларидан катта бўлса, у ҳолда ташкил этувчи звенолардан бирининг ёки бир нечтасининг допускини кўпайтиришга тўғри келади ва шундан кейин текширувчи ҳисоблаш амалга оширилади. Изланаётган допускни уриниб кўриш ва кетма-кетлик билан яқинлашиштириш усули билан белгиланади.

Ушбу усул билан ўлчам занжирларини ҳисоблашни тезлаштириш мақсадида иқтисодий жиҳатдан эриша олиниши мумкин бўлган допусклар 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:

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

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

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

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

Чизикли ўлчамлар:

A_1 қ140 мм; A_2 қ5 мм; A_3 қ101 мм; A_4 қ50 мм; A_5 қ5 мм.

Ечими: Ўлчам занжирининг (расм 4.5, б) беркитувчи звеносининг ўлчами A_0 қ $1^{+0,75}$ мм, TA_0 қ0,75 мм, EJA_0 қ0, ESA_0 қ+0,75 мм, E_cA_0 қ+0,375 мм параметрли тирқиш ҳисобланади.

Ўртача допускнинг катталиги (4.12) формулага асосан:

$T_{\text{ср}}$ қ0,75 / (6-1) қ0,15 мм.

Ушбу ўртача допускнинг катталиги кўрилаяётган 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 h_{11} ва H_{11} допускини танланади, яъни A_1 қ 140_{-0,25} мм, A_2 қ 5_{-0,075} мм, A_3 қ 101^{+0,22} мм, A_4 қ 50^{+0,16} мм, A_5 қ 5_{-0,075} мм.

(4.2) формула орқали текширилганда, ω_0 нинг қийматлари белгиланган тирқиш A_0 қ 0,75 мм дан катта эканлиги маълум бўлди, яъни ω_0 қ 0,25+0,075+0,22+0,16+0,075 қ 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 қ 140 мм бўлган звено танланади. Чунки бу ўлчамни бошқариш ва уни ўлчаш унча қийинчилик туғдирмайди, допускнинг қиймати бошқа ўлчамлар допускидан катта ва уни камайтириш осонроқ.

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

TA_1 қ 0,75 – (0,075 + 0,22 + 0,16 + 0,075) қ 0,22 мм.

TA_1 допуск майдони ўртасининг координатаси:

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

A_i - ростлаш звенонинг чекли четга чиқишлари:

ESA_i қ -0,11+0,22/2 қ 0; EJA_i қ -0,11 - 0,22/2 қ -0,22 мм.

Ростлаш звенонинг ўлчами A_i қ 140_{-0,22} мм.

Текшириш: (4.1) формулага асосан:

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

$A_0^{\min}$ қ ($A_3^{\min} + A_4^{\min}$) – ($A_1^{\max} + A_2^{\max} + A_5$) қ (101+50) – (140+5+5) қ 1,0 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 махсуллаштириш ва кооперациялаш имкониятининг мавжудлиги;

г) машиналарни таъмирлаш учун сарфланадиган вақтни камайтириш ва ейилган деталларнинг ўрнига янгиларини бевосита созламасдан ва ростламасдан 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 олинадиган 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.

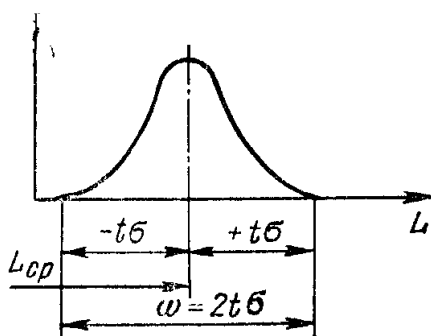
Эҳтимоллик усули билан беркитувчи звенонинг ёйилиш майдонини (допускни) ҳисоблаш (тескари масала). Эҳтимоллик назариясига асосан тасодикий хатоликларни қўшиш квадратик усулда бажарилади ва шу билан бирга тасодикий хатоликларнинг йиғиндиси ҳам ўзи тасодикий катталиқ бўлиб, аниқ тақсимланиш қонуни бўйича 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) коэффициенти, 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.



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

$$\omega \approx (L_{\ddot{y}p} + t\sigma) - (L_{\ddot{y}p} - t\sigma) \approx 2t\sigma,$$

4.6-расм. Амальный
ҳисоблашларда
ўлчамларнинг ёйилиш эҳти

бу ерда $L_{\bar{y}p}$ - тасодифий ўлчамларнинг ўрта арифметик қиймати;
 $t\bar{q}(L_i - L_{\bar{y}p})/\sigma$ - 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, тқ3 деб қабул қилинади. Амалий жиҳатдан бундай ҳолда 1000 донга деталга ишлов берилса 3 донаси яроқсиз бўлиши мумкин.

Ўлчам занжирларини ҳисоблашда (4.13) формула ўрнига қуйидаги ифода ишлатилади

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

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

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:

$$E S A_0 \text{ қ } E_m A_0 + \omega_0/2 \quad (4.15)$$

$$E J A_0 \text{ қ } E_m A_0 - \omega_0/2 \quad (4.16)$$

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

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

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

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

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

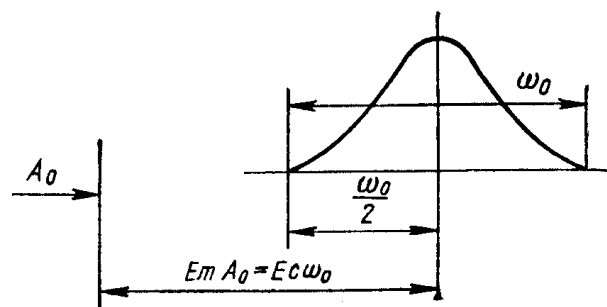
(4.6) ва (4.7) формулаларга асосан чекли четга чиқишлар

$$E S A_0 \text{ қ } E_c \omega_0 - \omega_0/2 \text{ қ } -0,245 + 0,477/2 \text{ қ } -0,007 \text{ мм;}$$

$$E J A_0 \text{ қ } E_m A_0 - \omega_0/2 \text{ қ } -0,245 - 0,477/2 \text{ қ } -0,484 \text{ мм;}$$

Беркитувчи звенонинг ўлчами A қ $5^{-0,007}_{-0,484}$ мм;

Юқоридаги 4.1- ва 4.3- мисолларнинг ечимини солиштириш шуни кўрсатадики, эҳтимоллик усули билан ҳисобланган беркитувчи звено



4.7-расм. Гаусс симметрик эгри чизиғи ёйилиш майдони ыртасининг координатаси $E_c \omega_0$ ва тыпланиш

ўлчамларининг ёйилиш майдони допуски минимум ва максимумга ҳисоблаш усулидагига нисбатан 0,75/0,477к1,57 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 қўлланадиган (4.12) формула ўрнига қуйидаги формуладан фойдаланилади

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

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

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

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

Ростловчи звено ўлчамининг допуски қуйидагича аниқланади:

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

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

Ечими. Ташкил этувчи звенолар ўлчамларининг ўртача допускини аниқлаймиз:

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

Допускнинг ушбу қиймати мисолда берилган 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.

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

Беркитувчи звено ўлчамларининг ёйилиш майдони ω (4.16) формулага асосан

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

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

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

Синов саволлари

1. Технологик ўлчамларни нима учун ҳисобланади?
2. Ўлчам занжирларининг турлари ва уларнинг таркиби.
3. Ўлчам занжирларини ҳисоблашда тўла ўзаро алмашинувчанлик усули деганда нима тушунаси?
4. +айси 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?

Маърузалар 8,9

МАШИНАСОЗЛИҚДА 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 деталларга ишлов беришда хомакилар ҳам ишлов берувчи асбоблар ҳаракат траекториясини шу дастгоҳнинг механизм ва узелларига нисбатан туғри ориентирланиши керак (йўналтирувчи суппортлар, фрезалаш ва кесиш каллаклари, тиргаклар, нусхалаш қурилмалари ва бошқалар). Ишлов берилган хомакиларнинг шакли ва ўлчамлари бўйича хатоликлари кескичнинг кесувчи қирраларининг ва

хомакининг берилган шакл ҳосил қилувчи ҳаракат траекториясидан четга чиқишларига нисбатан аниқланади.

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

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

Хомакиларни мосламаларга ўрнатишда қуйидаги иккита масалани ечишга тўғри келади: хомакиларни 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 (хомаки ёки детал) нуқталари ҳаракатига қараб қўйилади.

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

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

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

Базалар ҳақида тушунчалар. База билан ўзаро контактда бўладиган идеал таянч нуқталарининг сонига ва маҳрум қилинадиган қўзғалувчанлик даражасига кўра призматик хомаки 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).

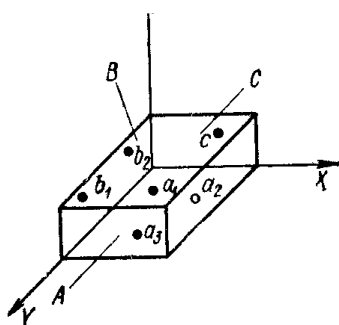
Узун цилиндрик жисмни ($l > d$) фазода ориентирлаш учун унинг А цилиндрик сиртини z координаси билан XOY текислигини иккита икки томонлама боғланишлар билан ва x координатасини YOZ (5.2-расм) текислиги билан иккита боғланишлар орқали бириктириш керак ва бу

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 C торец сиртини икки томонлама боғланиш – у координаси билан XOZ текислигини бириктириш керак.

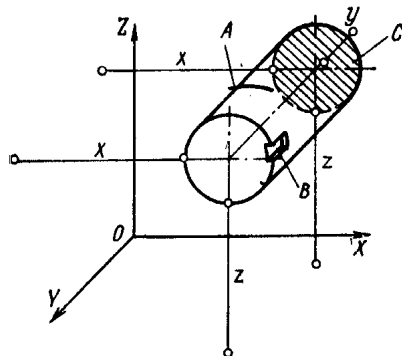
Жисмни олтинчи эркинлик даражасидан маҳрум қилиш учун (ўз ўқи атрофида айланиш имконияти) шпонка ариқчаси сиртида B жойлашган таянч нуқта кўринишидаги олтинчи икки томонлама боғланиш кўзда тутилган бўлиши лозим.

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



5.1-расм.

Призма шаклидаги



5.2-расм. Фазода

узун цилиндрсимон

Жисмни OY ўқи билан ҳаракатини чеклаш учун унинг ён сирт (C) томонини XOZ текисликини Y координаси билан икки томонлама алоқа ҳосил қилиш керак. Охирги 6 - эркинлик даражасидан маҳрум қилиш, яъни ўз ўқи атрофида айланиб

кетишини чегаралаш учун уни шпонка ариқчаси орқали 6 - таянч нуқтани ҳосил қилиш керак. Бу ҳолда A сирт йўналтирувчи база, ён сирт томон C таянч база ва шпонка ариқчаси B иккинчи таянч база деб аталади (5.2-расм).

Базалаш учун керакли базалар сони ва уларнинг технологик ҳужжатларда белгиланиши. Юқорида кўриб чиқилган барча мисолларда хомакини 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 хомакиларга ишлов беришда, уларни мосламаларга ўрнатишда кўпчилик ҳолатларда мосламанинг олти таянч нуқтаси билан контактда бўладиган учта база комплектидан фойдаланиб, хомакини тўла ориентирлашга эҳтиёж сезилмайди. Масалан, призматик хомакининг текислигига ишлов беришда керакли A ўлчамни олиш учун (5.3-расм) горизонтал координата ўқи бўйлаб хомакини ориентирлаш аҳамиятга эга эмас, шунинг учун хомакининг ён сиртлари база сифатида ўз аҳамиятини йўқотади. Мазкур ҳолатда хомакини керакли ҳолатда ориентирлаш фақат битта A – ўрнатиш базаси билан амалга оширилади,

унинг ён сиртлари эса фақат маҳкамлаш учун фойдаланилади ва хомакини базалашда қатнашмайди.

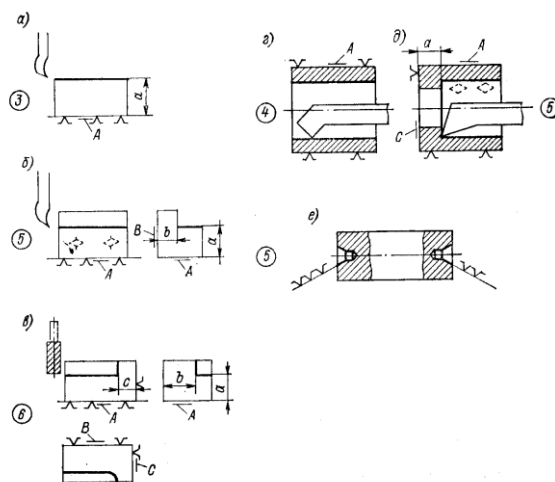
Табиийки, хомакида иккита (масалан А ва В 5.3-расм) ўлчамни олиш учун уни нафақат А ўрнатиш базаси ёрдамида ориентирлаш, балки йўналтирувчи В база ёрдамида ориентирлаш эҳтиёжи туғилади.

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

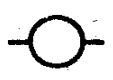
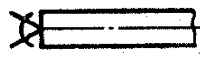
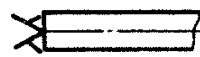
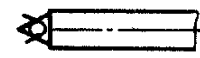
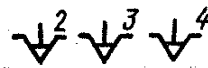
Шундай қилиб, қўйилган технологик топшириққа кўра хомакига ишлов беришда уни мосламада ёки дастгоҳда базалашнинг ўзида учта, тўртта, бешта ёки олтитта таянч нуқталарини мужассам қилган битта, иккита ёки учта базадан фойдаланиш мумкин.

Базалашнинг назарий схемалари қабул қилинган координата системасида хомакиларнинг позицион боғланишларини тасвирлайдиган идеал таянч ва шартли нуқталарнинг жойлашиш схемаларидан иборат бўлади. Бунда технологик база сифатида қабул қилинган хомаки сиртининг контур чизикларида хомакиларни қўзғалувчанлик даражасидан маҳрум қилувчи идеал контакт нуқталарнинг шартли белгилари қўйилади.

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



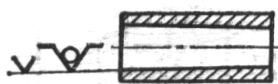
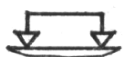
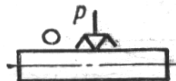
5.3-расм.Хомакиларга ишлов беришда битта (а, г), иккита (б, д, е)

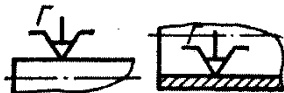
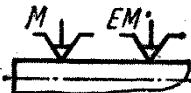
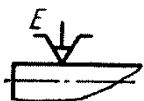
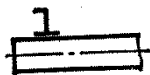
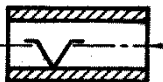
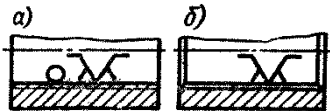
Номланиш	Шартли белгилаш			эркинлик даражаси- ни махрум этиш сони
	Ён куриниш	Юкоридан куриниш		
		юқоридан	пастдан	
Қўзғолмас таянч +ЫЗ\алмас таянч				1
Қўзғолувчи таянч +ЫЗ\алувчан таянч				1
Сузувчи таянч				1
Созловчи таянч				—
Сферасимон қабарик ишчи юзали созланувчи таянч		—	—	—
Қўзғолувчан призмали ишчи юзали таянч				2
+ЫЗ\алувчан таянч				1 ¹
Қўзғолмас (қисқич) марказ		—	—	2 ёки 3 ²
Ай +ЫЗ\алмас таянч		—	—	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

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

Ишчи технологик ҳужжатларни (операцион карталар) расмийлаштиришда технолог ишини соддалаштириш ва қисқартириш учун базалашнинг назарий схемалари ўрнига операцион эскизларда таянч,

қисқич ва ўрнатиш қурилмаларининг шартли белгиларини қўйиш тавсия қилинади (5.1-жадвал).

Номланиш	Шартли белгилаш			Эркинлик даражаси-дан махрум этиш сони
	Ён қурилиш	Юқоридан кўрилиш		
		юқоридан	пастдан	
Роликли конусли оправка		—	—	5 ^б
Якка (механик) қисқич				—
Қўш блокировкали (механик) қисқич				—
Цилиндрли пневматик ишчи юзаси тарамли қисқич		—	—	—

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		—	—	—
Кўзғолмас люнет +ЫЗ\		—	—	—
Кўзғолувчи люнет +ЫЗ\ал		—	—	—
Силлиқ цилиндрли оправка		—	—	5 ⁴
Шарикли (роликли) цилиндрли патрон		—	—	5 ⁴
Резьбали (а) ва шлицли (б) цилиндрли оправка		—	—	5 ⁴

5.1-жадвал

Таянч, қисқич ва ўрнатувчи қурилмаларнинг шартли белгиланиши ва

уларнинг хомаки эркинлик даражалари сонидан махрум қила олиши

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 кўриниши тасвирланганда, эскизни соддалаштириш 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 кўринишини тасвирлашда уларнинг қабул қилинган жойлашишига қараб алоҳида-алоҳида кўрсатилади.

Конструкторлик, ўлчаш ва технологик базалар

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

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

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

Технологик база деганда, хомаки 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 хомакиларга *ишлов беришда фойдаланиладиган технологик база* деб, хомакини 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 хомакига 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 хомакиларга 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 хомакини ёки кесувчи асбобни ҳамда йиғма бирикма ёки унинг деталлари ҳолати ана шу сирт, чизик ёки нуқталарга қараб тўғриланади.

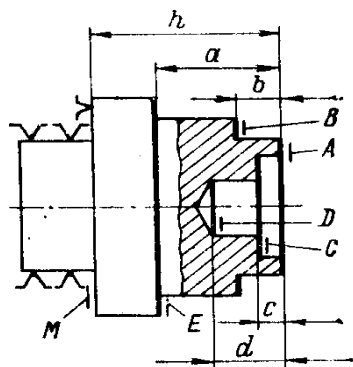
Бу усул оғир машинасозликнинг майда серияли ва якка ишлаб чиқаришларида кенг қўлланилади. Бундай ишлаб чиқариш шароитларида мураккаб мосламалар тайёрлаш ва контакт базалари бўйича аниқ ишлов бериш норентабел ҳисобланади. Дастгоҳда хомакини тўғрилаш учун сарфланадиган вақт сарфи хомакини тайёрлаш учун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

Майда серияли ишлаб чиқаришда текшириш сиртлари сифатида кўпгина деталнинг ишлов бериладиган сиртларидан фойдаланилади. Масалан, қуйиш усулида олинган эксцентрикли хомакида тешикни йўниб кенгайтиришда қўйим нотекислиги таъсирини камайтириш ва йўнишдаги хатоликларни камайтириш учун токар дастлаб хомакини тўрт кулачокли планшайбага ўрнатади ва ишлов берилмаган тешик бўйича унинг айланиш ўқи билан марказлашишини туғрилашга ҳаракат қилади. Бундай ҳолда ишлов бериладиган тешикнинг сирти хомакини 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 хомакилардаги турли хил режалаш чизиклари ва керноларни кўрсатиш мумкин. Деталларга ишлов беришда кесувчи асбоблар ана шу базаларга нисбатан ориентирланади.

Созлаш базалари. Дастгоҳни хомакининг маълум бир сиртларига нисбатан сошлаш учун бу сиртлар дастгоҳ тиргакларига нисбатан хомакини алмаштиришда ўзгармас ҳолатни эгаллаши ва ишлов берувчи асбобнинг охирги ҳолатига нисбатан ўзгармас бўлиши керак (5.4-расм).



5.4-расм. Хомакига
револьверли дастгоҳда ишлов
беришда А сошлаш базасидан

Хомаки М сирти билан дастгоҳ қисиш қурилмасининг мос келадиган тиргакига 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 b , c , d , a ўлчамлар бўйича ишлов бериш учун бундай база бўлиб хизмат қилмайди. Дастгоҳни сошлашда 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 созилаш базалари бўлиб хизмат қилади.

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

Созловчи база кўп ҳолларда хомакининг таянч базаси билан ўлчамли боғланган бўлади. Хомакининг аниқ сиртларига нисбатан дастгоҳларни созилаганда, бу сиртлар дастгоҳларда хомакиларни алмаштирганда ҳам ишлов бераётган асбобнинг охириги ҳолатини аниқловчи дастгоҳларнинг таянч нуқталарига нисбатан ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Бундай сиртларга хомакиларнинг таянч сиртлари киради ва таянч технологик база сифатида катта серияли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

Сунъий технологик базалар. Агар хомакиларнинг 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

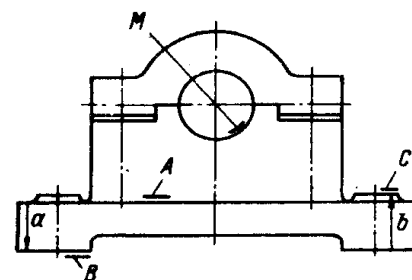
Механик ишлов бериш (йиғиш) учун технологик жараёни лойиҳалашда мураккаб ва принципиал бўлимлардан бири бу технологик базаларни танлашдир. Технологик базаларни тўғри танлаш қуйидагиларга таъсир кўрсатади: ўлчамларни олишда конструктор белгилаган уларнинг ҳақиқий аниқлигига; ишлов бериладиган сиртларнинг 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. Хомакини биринчи ўрнатишда фойдаланиладиган база **дастлабки технологик база** деб аталади.

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

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

Подшипник корпусига
ишлов беришда

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

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

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

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

Дастлабки база ёрдамида бажариладиган биринчи операцияда хал қилинадиган муҳим вазифалардан бири қуйма ва поковкалардан

тайёрланадиган мураккаб конфигурацияли масъулиятли деталларда қуйимларни бир текисликда тақсимланишини таъминлашдан иборатдир.

Базаларнинг ўриндошлик тамойили. Хомакиларга 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 хомакига 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.

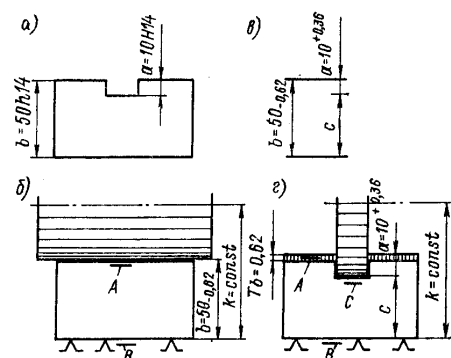
Юқоридагиларни қуйидаги мисол ёрдамида яққол тушунтириш мумкин: пазни (ариқчани) 10Н14 ўлчам – чуқурлик бўйича ишлов бериш учун мослама конструкциясини соддалаштириш мақсадида хомакини пастки В сиртига ўрнатиш керак. Пазнинг туби С юқори текислик А билан $10^{+0,36}$ ўлчам бўйича боғланган ва бу сирт 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 c ўлчам ҳам доимий бўлади. Паз чуқурлигининг ўлчамини $a=10^{+0,36}$ мм аввалги операцияда олинган $b=50_{-0,02}$ мм ўлчамнинг хатолиги оқибатида келиб чиқадиган тебранишлар туфайли бажариш қийин. Бундай ҳолда пазлар фрезалаш 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. c технологик ўлчам катталигини ва янги технологик ўлчам допускини ўлчам занжиридан фойдаланиб аниқлаш мумкин (5.6-расм). Расмдан кўриниб турибдики, $c=b-a=50-10=40$ мм. c ўлчамнинг допуски ҳам занжирда аниқланади ва бу ўлчам занжирида бошланғич ўлчам бўлиб, $a=10^{+0,36}$ мм конструкторлик ўлчами 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.



5.6-расм.

Конструкторлик база билан мос тушмаган таянч технологик В базага

Допускнинг қиймати доимо мусбат катталиқ бўлганлиги учун юқоридаги тенгламани камайтирувчи зеносини катталаштирмасдан ёки айрилувчи зенони камайтирмасдан ечиш лозим. a ўлчам допуски конструктор томонидан белгиланганлиги учун уни катталаштириш мумкин эмас. +ўйилган масалани ечишда ягона усул айирилувчи зенони камайтириш, яъни b ўлчам допускини қисқартиришдан иборатдир. Тв допуски шундай камайтириш керакки, бунда b ўлчам ва c технологик ўлчам учун белгиланган допусклари технологик жихатдан бажариш мумкин бўлсин. Технологик нуқтаи назардан b ва c ўлчамлари бажариш мураккаблиги бир хилдир (иккала ўлчам ҳам битта ўлчам интервалида жойлашган бўлиб, улар горизонтал фрезалаш дастгоҳида олинадилар). 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

$$c = 50 - 0,16 = 50 \text{ h}11.$$

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 охири қиймати

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

c ўлчамнинг стандартда кўрсатилган ўлчамга яқин бўлган охири қиймати

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

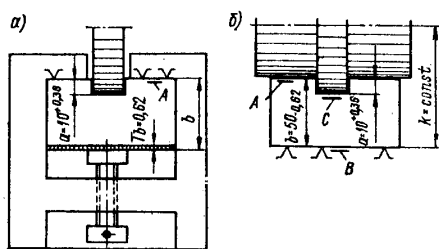
Технологик ўлчам c нинг белгиланган четга чиқишлари ҳисобий ўлчамлар чегарасида ётибди.

Максимум ва минимумга текшириш ҳисобини ($a^{\max} = 50 - (40_{-0,36}^{-0,17}) = 10^{+0,33}$; $a^{\min} = 50 - 0,16 - (40_{-0,36}^{-0,17}) = 10^{+0,01}$

кўриб чиқадиган бўлсак, бошланғич конструкторлик ўлчами a нинг четга чиқишлари чекли ўлчамлар чегарасида эканлигини кўраимиз.

Ўтказилган ҳисоблашларга

асосан хомакининг операцион эскизларида чизма ўлчамлари бўлган 10H14 ва 50H14 ўрнига янги $b = 50\text{H}11$ ва $c = 40\text{H}11$ қўйилиши керак. Шундай



Расм 5.7. Конструкторлик база билан мос тушган технологик А базага

қилиб, технологик ва конструкторлик базалари бир – бирига тушмаганда конструктор белгиланган допусklarга қараганда анча кичикроқ допусklarни қўллашга тўғри келади. Кўриб чиқилган масалада чизмада кўрсатилган h_{14} допусklари ўрнига h_{11} ва e_{11} допусklари 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 допусklarни 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 допусklarни ўзгартирмаган ҳолда бажарилади. А текисликка в ўлчам бўйича ишлов беришда В текислик таянч технологик база бўлиб хизмат қилади ва бу ўлчам $T_v = 0,62$ мм допуск бўйича ўзгаришсиз бажарилади.

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

Технологик жараёнларнинг мумкин бўлган барча вариантлари ўзининг ютуқ ва камчиликларига эга. Масалан, хомакиларга таянч технологик базалар бўйича ишлов берилганда ва бунда конструкторлик ва ўлчаш базалари ўриндош бўлмаса (5.6-расм), у ҳолда ўлчамларни қайта ҳисоблаш ва допусklarни қисқартиришга олиб келади. Бу эса ўз навбатида унумдорликни пасайишига ва ишлов беришни қимматлашувига олиб келади, лекин хомакини 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 допусklarни 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 допусklarни қайта кўриб чиқишга тўғри келмайди, лекин операцияни бажариш учун кесувчи асбоблар тўплами талаб этилади.

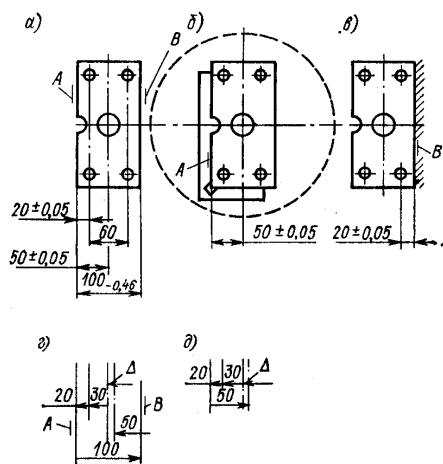
Технологик жараённинг энг мақбул вариантыни конкрет ишлаб чиқариш шароитларини ҳисобга олган ҳолда техник-иқтисодий

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 хомакига ишлов



5.8-расм. Пармалаш ва йўниб кенгайтиришда

беришда тўртта кичик тешик симметрия ўқининг марказий тешик ўқи билан йўл қўйиладиган хатолик $\Delta = \pm 0,1$ мм билан ўриндошлигини таъминлаш талаб этилса ва турли хил 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):

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

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

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:

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

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

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

Хомакиларга 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. Хомакига 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?

Маъруза 10

МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШДА +ЎЙИМЛАР

6.1. Ишлов бериш учун қолдирилган қўйимларнинг таснифланиши

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

Механик ишлов беришда умумий қўйим деб, тайёр детал олиш учун механик ишлов бериш жараёнида бошланғич хомаки сиртидан олиб ташланадиган материал қатламига айтилади. Ишлов беришда қўйим ўлчамларини тўғри танлаш учун техник иқтисодий масалаларни ечиш керак. +ўйим қатламига хомакини 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.

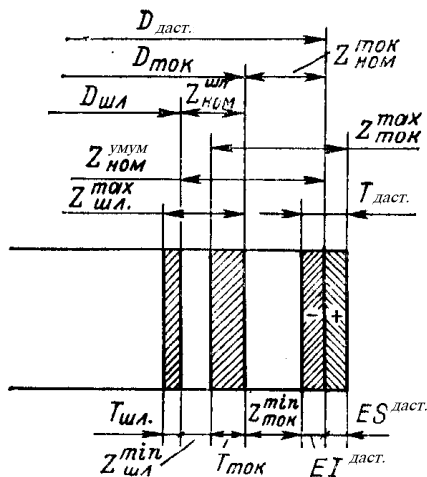


Рис. 6.1. Валга йыниш ва жилвирлаш ор=али ишлов беришда =ыйимларнинг ва допускларнинг жойлашиш схемаси

Номинал диаметрлар: валнинг дастлабки хомакиси – $D_{дас.хом}$; вални йынишдан кейин - $D_{ток}$,

Валга икки хил операция (йўниш ва жилвирлаш) билан ишлов беришдаги қўйим ва допусkning жойлашиш схемаси 6.1-расмда келтирилган. Схемадан кўриниб турибдики, хомаки ва деталнинг (жилвирлашдан кейинги) номинал ўлчамларининг фарқи орқали ишлов беришнинг умумий номинал қўйими аниқланадиган, яъни:

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

ёки $Z_{ном} = \sum_{i=1}^n Z_{ном}$

бу ерда $Z_{ном}$ - ҳар бир операциянинг номинал қўйими;

n -деталга ишлов беришдаги операциялар сони.

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

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

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

+ўйим допускини қўйимнинг максимал ва минимал қийматларининг орасидаги фарқ орқали аниқланади.

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

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

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

$$Z_{\text{НОМ}} \approx Z_{\text{НОМ}}^{\min} + \Delta A_{i-1} \quad (6.3)$$

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

$$Z_{\text{НОМ}} \approx (2 \div 4) \Delta A_{i-1} \quad (6.4)$$

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 ғадири-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

$$Z_i \approx 2(Rz_{i-1} + h_{i-1}) \quad (6.6)$$

ва бир томонлама ишлов беришда

$$Z_i \approx (Rz_{i-1} + h_{i-1})$$

Z_2 -хомакининг 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.

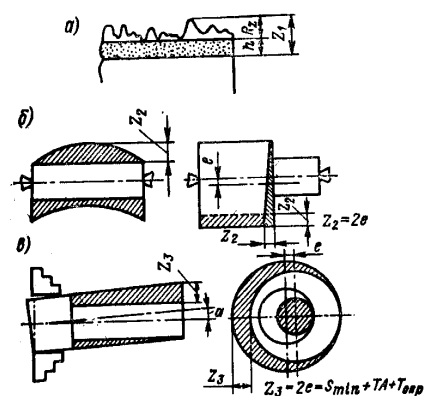
Z_3 -хомакини ўрнатиш хатолик фарқини камайтириш (компенсациялаш) учун олиб ташланадиган металл катлами (6.2-расм).

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 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.

+ўйимларни 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-расм. Операцион қўйим элементларининг

6.2. Механик ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш

Ишлов бериш учун қўйимларни ҳисоблаш формулалар бўйича аниқланадиган минимал қўйим $Z_1^{\min}$ 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 қўйимга 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. Ø45h8, Lқ100 мм, R_z қ3,2 мкм бўлган валга йўниш ва жилвирлаш кетма-кетлиги бўйича ишлов бериш учун операцияларнинг қўйим қатлами ва валнинг ўлчамлари аниқлансин. Хомаки-иссиқ ҳолатда прокатланган пўлат чивик.

Маълумотномаларда келтирилган қийматлардан фойдаланиб, қуйида келтирилган босқичлар бўйича ҳисоблаймиз.

Бошланғич хомаки-одатдаги ES қ0,4 мм; EI қ-0,7мм, R_z қ150 мкм, T қ250 мкм аниқликда иссиқ ҳолатда прокатланган чивик. Т-хомакининг диаметрига рухсат этилган допуск. Фазовий хатолик Z_2 . Солиштирма эгрилик $\Delta_э$ қ0,12 мкм; хомакининг умумий эгрилиги (марказларга ўрнатиб ишлов беришда).

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

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

$$\rho_э \text{ қ } Z_3 \text{ қ } 0,25 \sqrt{T^2 + 1} \quad Z_3 \text{ қ } 0,25 \sqrt{1,1^2 + 1} \text{ қ } 0,36 \text{ мм}$$

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; Тк0,16; R_zк20 мкм; валнинг тегиши Z₃к0,1мм. Маълумотномада келтирилган барча маълумотларни 6.1-жадвалдан олинади.

6.1-жадвал

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Операциялар	Чекл и четга чиқишлар мкм	р- будирлик, R _{zi} , мкм	онли қатлам, h _i ,	Z ₂	Z ₃
Прокат (дастлабки хомаки)	+0,4 ; -0,7	1 50	2 50	0 ,006	0, 36
Йўниш	0; - 0,16	2 0	3 0	-	0, 1
Жилвирлаш	0; - 0,039	3 ,2	5 ,0	-	-

+ўйимларни ва операцион ўлчамларни ҳисоблаш ишлов берилган сиртдан бошлаб дастлабки хомаки йўналиши бўйича амалга оширилади.

Жилвирлаш:

минимал қўйим:

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

$$Z_{\text{ул}}^{\min} = 2(0.02 + 0.03) + \sqrt{0 + 0.01^2} = 0.2\text{мм}$$

номинал қўйим:

$$Z_{\text{ул}}^{\text{ном}} = 0.2 + 0.16 = 0.36\text{мм}.$$

Максимал қўйим қуйидагича аниқланади:

$$Z_{\text{ул}}^{\max} = 0.2 + 0.039 + 0.16 = 0.399\text{мм}.$$

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

$$D_{\text{ток}} = D^{\text{шл}} + Z_{\text{ном}}^{\text{шл}} = 45 + 0.36 = 45.36\text{мм},$$

Якуний

$$D_{\text{ток}} = 45.36_{-0.16}^{\text{мм}}$$

Йўниш учун минимал қўйим:

$$Z_{\text{ток}}^{\min} = 2(0.15 + 0.25) + \sqrt{0.006^2 + 0.36} = 1.16\text{мм}$$

Йўниш учун номинал (назарий) қўйим:

$$Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = Z_{\text{ток}}^{\min} + E_i^{\max, \text{хом}} = 1.16 + 0.7 = 1.86\text{мм}$$

Хомакининг назарий диаметри:

$$D_{\text{дасхом}} = D_{\text{ток}} + Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = 45.36 + 1.86 = 47.22\text{мм}$$

иссиқ ҳолатда прокатлаш услида олинган чивикнинг диаметрини

$$D_{\text{дас.хом}} = 48_{-0.7}^{+0.4} \text{мм} \text{ қабул қиламиз.}$$

Йўниш учун қўйимнинг ҳақиқий ўлчами:

$$Z_{\text{ном}}^{\text{ток}} = 48 - 45.36 = 2.64\text{мм}$$

Синов саволлари

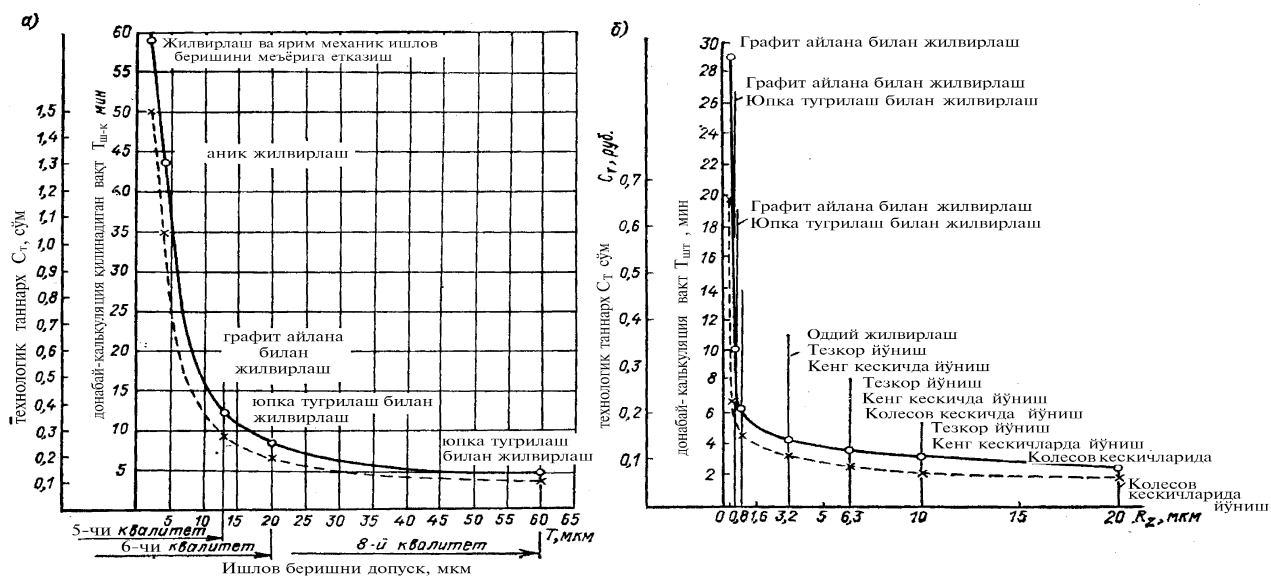
1. Механик ишлов бериш учун қолдириладиган қўйимлар қатламининг аҳамиятини тушунтириб беринг.
2. Энг кичик ва энг катта қўйим қатламлари қандай аниқланади?
3. Механик ишлов беришда қўйимларни ҳисоблаш усуллари ва кетма-кетлигини айтиб беринг.
4. Фазовий хатоликлар қандай аниқланади?
5. Агар ўлчамлар сони тўртта ёки ундан ортиқ бўлса энг катта қўйим қандай аниқланади?
6. Операцион қўйим деганда нимани тушунасиш?
7. +ўйимларни ҳисоблашнинг қандай усуллари мавжуд?
8. +ўйим допуски қандай аниқланади?

Маъруза 11

Технологик жараёнларнинг унумдорлиги ва тежамлилиги

7.1. Ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи

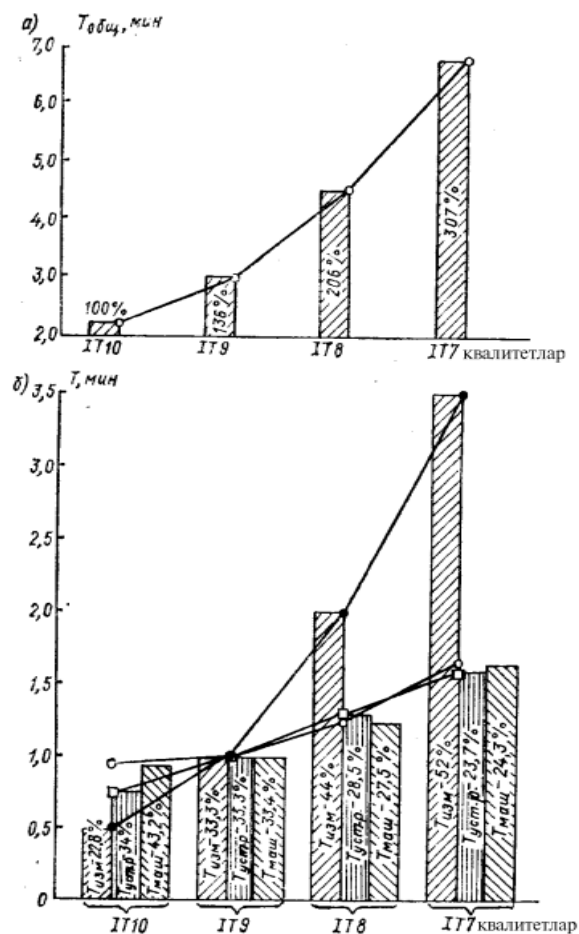
Хомакига ишлов беришнинг унумдорлиги ва таннархи кўп жиҳатдан тайёрланаётган деталларнинг аниқлиги ва сирт ғадир-будирлигига боғлиқ. 7.1-расмда келтирилган графиклардан кўриниб турибдики, ишлов беришда тайёрланадиган деталларнинг ўлчам допускларини ва сирт ғадир-будирлигини кичик танлаш иш ҳажмининг ва ишлов бериш таннархининг ортишига олиб келади. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: қўшимча 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 Хомакиларнинг ишлов бериш иш ҳажми ва таннархининг сирт аниқлиги ва ғадир-будурлигига боғлиқлиги:

а- Ø 60×200 мм ли тобланган пўлатдан тайёрланган вал, б-Ø 60×300 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 хомакини ўлчаш учун сарфланадиган умумий вақт уч марта ошиб кетади. Бунда, айниқса, хомакини 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, хомакининг ўлчамини назорат қилиш учун сарфланган вақт етти марта ошади. Бундан ташқари хомакиларга аниқ ишлов бериш жараёнида яроқсиз маҳсулот ҳосил бўлади ва ҳосил бўлган ушбу яроқсиз маҳсулот учун сарфланган ҳаражат 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 ҳаражатлар хомакиларга ишлов бериш учун сарфланган умумий ҳаражатларнинг 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 Rz6,3 мкм ғадир-будирликка эга бўлган тешикни пўлат хомакиларда тезкесар ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланган кескич ёрдамида оддий йўниб кенгайтириш развёрткалаш, сидириш, тешиш, олмосли йўниб кенгайтириш, жилвирлаш, хонинглаш, ролик ва шариклар билан думалатиб эзиш усуллари ёрдамида олиш мумкин. Бу усулларнинг ичидан ҳам ҳар қандай маълум шароит учун бирдан бир мақсадга мувофиқ вариантини танлаш учун объектив мезон бўлиб унинг унумдорлиги ва тежамлилиги ҳисобланади. Танланган усулда хомакига 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



7.2-расм. Ишлов бериш иш
цажмининг талаб =илинган
ани=ликка бо\ли=лиги:

а-умумий сарфланган ва=т-

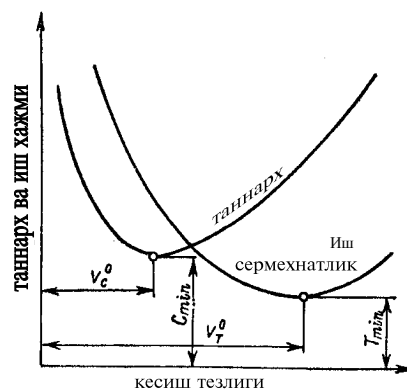
бирга қўлланилаётган кесиш режимлари ҳам унга катта таъсир кўрсатади (7.3-расм).

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 тезкесар пўлатдан тайёрланган кесувчи асбоб ёрдамида пўлат хомакида сирти $Rz_{\text{кб},3}$ 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:



7.3-расм. Кесиш тезлигига ишлов бериш иш

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 калькуляция вақт орқали

ифодаланадиган унумдорлик (ёки иш ҳажми) ва сўм билан ифодаланадиган технологик таннарх бўйича ҳисобланади. Кўп ҳолларда технологик жараёнларнинг иқтисодий самарадорлиги йиллик ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ҳажмига ҳам боғлиқдир. Маълумки, юқори унумдорликка эга бўлган, лекин қимматбаҳо кўп шпинделли автомат ва яримавтоматларни ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сони етарли микдорда бўлгандагина жорий қилиниш ўзини қоплайди. Бошқа тарафдан турли хилдаги дастгоҳлардан фойдаланишнинг умумий ҳаражати ва шу ҳаражатларнинг таркиби турличадир. Оддий ва арзон токарлик ва револьверли дастгоҳларда ишлов бериш таннархининг 80-90% қисми маошдан иборат бўлади. Ишлов беришни юқори унумдорликка эга бўлган автоматларга ўтказилиши билан таннархнинг маош учун ажратилган қисми 55% гача камаяди ва олти шпинделли автоматларда унинг (маошнинг) улуши 20% гача камаяди. Улардан фойдаланиш учун кетган ҳаражатлар юқори унумдорлик ҳисобига компенсацияланади.

Ишлов беришнинг турлари ва кесиш режимлари, ишлатилаётган дастгоҳлар ва технологик жиҳозларнинг хомакига ишлов беришда иқтисодий жиҳатдан таъсири ҳамда технологик жараёнлар тежамлилигининг хомакилар 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 машинасозликни 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

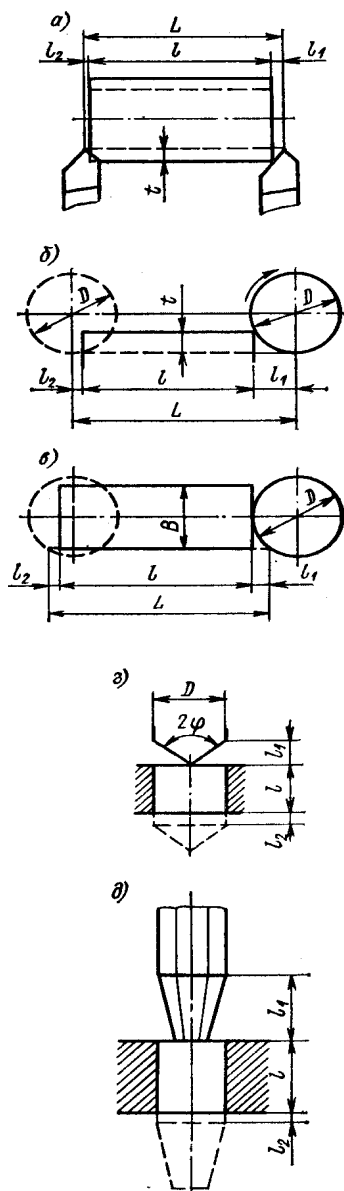
аниқлаш) ва охир- оқибат меҳнат унумдорлигини ва ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш киради.

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 толиктирадиган приёмларини енгилроқ приёмлар билан алмаштириш, ишчининг материалларни, асбобни, хомакени 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 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



7.4-расм.

Кесувчи асбобнинг
юриш йили:

а-ййинишда; б,в-
фреза-лашда; г-

олмасдан янги лойиҳаланаётган ёки ишлашга топширилган технологик операциялар учун сарфланадиган вақт меъёрини белгилашда кўчирилади ва уларни қонунлаштирилади, бу эса ишлаб чиқаришнинг резервларини очиш ва унумдорликни оширишга имкон бермайди. Шунинг учун машинасозлик ишлаб чиқаришида асосий ва кейинга қолдириб бўлмайдиган масалалардан бири вақтни тажрибавий-статистик меъёрлаш усулидан аналитик меъёрлаш усулига ўтиш 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, созловчини чақириб келиш, ҳужжатларни, асбобларни, транспорт воситаларини, материалларни ва бошқаларни олиб келиш учун ва шунга ўхшаш тасодикий ва унумсиз ишларни бажариш туфайли ишчининг вақтни бефойда йўқотиши), меъёрлашда иштирок этмайдиган қисми киради.

Тайёрлаш-яқунлаш вақти $T_{т-я}$ - ишчини ва ишлаб чиқариш воситаларини технологик операцияни бажариш учун тайёрлаш ва уларни технологик операция бажариб бўлингандан сўнг дастлабки ҳолатига келтириш учун сарфланган вақт меъёри.

Тайёрлаш-яқунлаш вақт меъёри қуйидаги ишларни бажариш учун сарфланадиган вақтларни ўз ичига олади: а) материалларни, асбобларни, мосламаларни, технологик ҳужжатларни ва ишга наряд олиш; б) бажариладиган иш билан, технологик ҳужжатлар, чизмалар билан танишиш ва кўрсатмалар олиш; в) асбобни, мосламани ўрнатиш, дастгоҳни тегишли иш режимига созлаш; г) асбобни ва мосламани дастгоҳдан бўшатиб олиш; д) тайёр маҳсулотни, қолдиқ материалларни, мосламаларни, асбобларни, технологик ҳужжатларни ва нарядни топшириш.

Тайёрлаш-яқунлаш вақти берилган ишчи наряд бўйича партиядаги барча ишлов бериладиган хомакиларга бир марта сарф қилинади ва ушбу партиядаги деталларнинг сонига боғлиқ бўлмайди. Тайёрлаш-яқунлаш вақтининг қийматини меъёрлашда дастгоҳларнинг турлари ва ўлчамларини, мосламаларни, ишлов берилаётган хомакининг 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 – $T_э$ йиғиндиси билан аниқланади, яъни

$$T_{оп} = T_a + T_э \quad (7.1)$$

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 хомакининг 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 куйидаги формула орқали аниқланади.

$$T_{оқ} T_{мқ} \frac{Li}{S_{min}} = \frac{Li}{ns} = \frac{LZ}{nst} \quad (7.2)$$

$$L_{қ} l + l_1 + l_2$$

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_{mm} - 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 $T_э$ - 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 хомакига 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 хомакини 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 $T_{и.ж.хиз}$ - 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 $T_{тех}$ - 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 $T_{таш.хиз}$ - иш сменаси давомида иш жойига хизмат кўрсатиш учун (смена бошида асбобларни ишлатиш учун жойлаштириш ва охирида йиғиштириб қўйиш, дастгоҳни кўздан кечириш, уни ишлатиб кўриш, мойлаш ва тозалаш каби ишлар) сарфланадиган вақт. Ташкилий хизмат кўрсатиш вақти оператив вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

Шахсий эҳтиёжлар сарфланган вақт $T_{шах.эхт}$ - донабай вақтнинг қисми бўлиб, ишчининг шахсий эҳтиёжлари ва (толиқтирадиган ишларда) қўшимча дам олиш учун сарфланадиган вақт. Одатда, бу вақт бир иш сменаси вақтининг икки фоизидан ошмайди ва оператив вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

Вақт меъёрининг тузилиши. **Вақт меъёри** - тегишли малакага эга бўлган бир ёки бир неча ижрочилар томонидан маълум бир ишлаб чиқариш шароитида, маълум бир иш ҳажмини бажариш учун регламентланган вақт. Машинасозликда вақт меъёри, одатда, технологик операция учун белгиланади.

Техник жиҳатдан асосланган вақт меъёри $T_{д-к}$ ишлов берилаётган партиядаги маҳсулотларни тайёрлаш–тугаллаш вақт меъёри $T_{т-т}$ ва донабай вақт меъёри T_d йиғиндисига тенг, яъни

$$T_{д-к} \approx T_d + T_{т-т} / n, \quad (7.3)$$

бу ерда $T_{д-к}$ – донабай–калькуляцияли вақт меъёри;

$T_{т-т}$ – ишлов берилаётган партиядаги хомакилар учун тайёрлаш – тугаллаш вақт меъёри;

n – ишлов берилаётган партиядаги хомакилар сони.

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

Донабай вақт меъёри T_d қуйидаги формула орқали аниқланади

$$T_d \approx T_a + T_{\epsilon} + T_{и.ж.хиз} + T_{шах.эхт} \approx T_{оп} + T_{и.ж.хиз} + T_{шах.эхт} \quad (7.4)$$

Оммавий ишлаб чиқариш шароитида (айрим иш жойларида иш сменасининг камдан-кам ҳолларда алмашиниши ва донабай-калькуляцияли вақтнинг таркибида тайёрлаш-тугаллаш вақтининг миқдори оз бўлиши туфайли) тайёрлаш-тугаллаш вақти вақт меъёри таркибига киритилмайди ва вақт меъёри сифатида қуйидаги формула

ёрдамида аниқланадиган донабай вақт меъёрининг қиймати қабул қилинади:

$$T_{дк}T_a + T_{\epsilon} + T_{тех} + T_{таш.хиз} + T_{шах.э\epsilon т} \quad (7.5)$$

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:

$$T_{дк}(T_a + T_{\epsilon})(1 + K/100) \quad (7.6)$$

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

Хомакилар партиясига ишлов бериш вақт меъёри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

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

бу ерда n – партиядаги хомакилар сони.

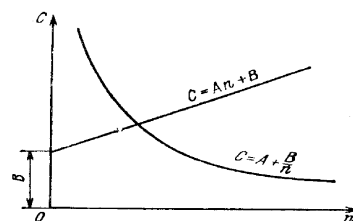
Синов саволлари

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.

Маъруза 12

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВАРИАНТЛАРИНИНГ ТЕЖАМЛИЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ

Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилигини ўзаро солиштириш, кўп ҳолларда, хомакига ҳар бир вариант бўйича ишлов беришнинг таннархларини ўзаро солиштириш йўли билан амалга оширилади.



8.1-расм.

Ишлов бериладиган хомакиларнинг сонини ортиши билан таннарх C нинг ызгариши

8.1. Бухгалтер усули

Партиядаги хомакиларга ишлов беришнинг таннархини қуйидаги формула бўйича аниқладиган усул кенг тарқалган

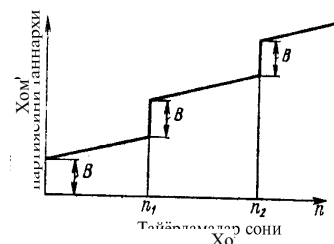
$$C_k A n + B, \quad (8.1)$$

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

У ҳолда битта хомакига ишлов бериш таннархи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

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

(8.2) формула бўйича ва 8.1-расмдаги эгри чизиққа асосан хомакилар сонининг ортиб бориши билан уларнинг ишлов бериш таннархи гипербола эгри чизиғи бўйича камайиб боради, лекин таннархнинг камайиши ишлов бериладиган хомакилар миқдори ортишининг маълум бир чегарасигача бўй беради. Партиядаги хомакилар сонини унинг маълум бир n_1 қийматигача орттириб борилганда ушбу сондаги хомакиларга технологик жараённинг ушбу вариантида 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 хомакилар сонига боғлиқлик графиги поғонасимон характерга эга бўлади (8.2-расм).



8.2-расм.

+ышимча жишозни
=ыллаш натижасда
таннарх C нинг

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

Масалан, n қ 0 дан n қ n_1 гача (8.3-расм) хомакилар партиясига ишлов беришнинг таннархи C_1 бўлган биринчи вариант, n_1 дан n_2 гача хомакилар партиясига ишлов беришнинг таннархи C_2 бўлган иккинчи вариант ва хомакилар 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: хомакининг 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 ҳақига нисбатан фоиз ҳисобида олинади:

$$A_3 C_{хом} + C_3(1 + P/100), \quad (8.3)$$

бу ерда $C_{хом}$ - дастлабки хوماкининг 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.

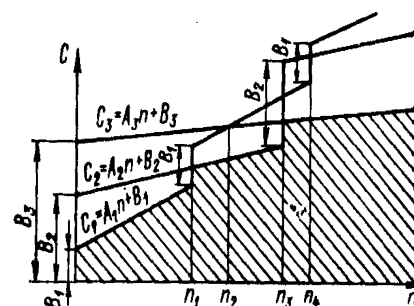
Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилиги бўйича солиштириш учун бухгалтер усули яроқсиздир. Бу усулдан мураккаблик даражаси ва ўлчами бўйича бир хил бўлган жиҳоз ва мосламаларда тайёрланадиган, цехнинг деярли бир хил маҳсулотларининг тахминий таннархини аниқлашга тўғри келган айрим ҳолатлардагина 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 солиштириладиган вариантларда доимий қийматга эга бўлган ҳаражатларни ҳисобга олмасдан, фақат солиштириладиган технологик жараёнларга хос бўлган ҳаражатларни ҳисобга олган ҳолда таннархни ҳисоблаш мумкин. 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:

$$C_{TK} C_u + C_{c.u} + C_3 + C_{\bar{e}} + C_{кес} + C_{\bar{y}} + C_{ж} + C_a + C_m + C_b + C_{ум} + C_{даст.хом}. \quad (8.4)$$



8.3-расм.

Технологик жараёнларнинг таърифи

бу ерда C_u – асосий ишчиларнинг иш хақи; $C_{с.и}$ – созловчиларнинг иш хақи; C_9 – электр энергияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\text{ё}}$ – ёрдамчи материаллар учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\text{кес}}$ – универсал ва махсус кесувчи асбобларни таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\text{ў}}$ – универсал ва махсус ўлчов асбобларини таъмирлаш, чархлаш ва уларнинг амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\text{ж}}$ – 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_b – ишлаб чиқариш биноларининг амортизацияси, уларни таъмирлаш, иситиш ва ёритиш учун сарфланган ҳаражатлар; $C_{\text{ум}}$ – цехнинг умумий ҳаражатлари (ёрдамчи ишчиларнинг, муҳандис-техник ходимларнинг ва хизматчиларнинг иш хақи; цехдаги барча ёрдамчи жиҳоз ва инвентарларни таъмирлаш ва амортизацияси учун сарфланган ҳаражатлар; меҳнатни муҳофаза қилиш учун ва бошқа ҳаражатлар); $C_{\text{даст.хом.}}$ – дастлабки хомакининг 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 хомакига 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:

$$E_{\text{қ}} (C_1 - C_2) / (K_2 - K_1), \quad (8.5)$$

бу ерда C_1, C_2 – биринчи ва иккинчи вариантлар учун хомакиларни 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 коэффиценти E бир сўм капитал маблағ сарфлаб, янги жиҳозларни қўллаш ҳисобига хомаки таннархини камайтириш туфайли йиллик иқтисод қилинганлигини ифодалайди.

Турли саноат тармоқларига янги техникани қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан 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.

+ўшимча капитал сарфларнинг иқтисодий нуқтаи назардан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш учун ҳисобланган иқтисодий самарадорлик коэффиценти E меъёрий коэффицент E_m билан солиштириб кўрилади. Коэффицент E_m нинг қиймати тармоқлар бўйича маълумотномаларда келтирилган

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

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

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

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

Келтирилган харажатлар $Z_{\text{кел}}$ солиштириладиган ҳар бир (i) вариантлар учун аниқланади ва минимумга келтирилган харажатга эга бўлган вариант $Z_{\text{кел}, i}$ энг яхши вариант бўлиб ҳисобланади. Бошқа ҳар қандай вариантларга нисбатан энг яхши вариантни қўллашнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги ушбу вариантларнинг келтирилган харажатлари айирмаси орқали аниқланади:

$$\Delta_{\text{йил}} \geq Z_{\text{кел}, i} - Z_{\text{кел}, \min} \quad (8.8)$$

Синов саволлари

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

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

ЛЕКЦИЯ № 13

ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОПЕРАЦИИ И ИСХОДНҲХ ДАҲНҲЕ ДЛҲ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУРА ОПЕРАЦИЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В зависимости от условий производства и назначения проектируемого технологического процесса применяются различнҲе видҲ и формҲ технологических процессов.

ЕдиницнҲй технологический процесса – это технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства.

УнифицированнҲй технологический процесс – это технологический процесс, относящийся к группе изделий (деталей, сборочнҲх единиц), характеризующихся обҲностью конструктивнҲх и технологических признаков. УнифицированнҲе технологические процессҲ подразделяются на типовҲе и групповҲе.

Типовой технологический процесс – это технологический процесс изготовления группҲ изделий с обҲим конструктивнҲми и технологическими признаками.

Групповой технологический процесс – это технологический процесс изготовления группҲ изделий с разнҲми конструктивнҲми, но обҲими технологическими признаками.

В соответствии с этим определением групповой технологический процесс представляет собой процесс обработки заготовок различной конфигурации, состоящий из комплекса групповҲх технологических операций, вҲполняемых на специализированнҲх рабочих местах в последовательности технологического маршрута изготовления определенной группы изделий. При этом под *специализированнҲм* рабочим местом понимается рабочее место, которое предназначено для изготовления или ремонта одного изделия или группҲ изделий при обҲей наладке и отдельнҲх подналадках в течении длительного интервала времени

Групповая технологическая операция характеризуется обҲностью используемого оборудования, технологической оснастки и наладки (при допущении только незначительной подналадки средств технического оснащения).

Перспективнѳй технологический процесс-это технологический процесс, соответствующих современнѳм достижениям науки и техники, методѳ и средства осуществления которого полностью или частично предстоит на предприятий.

Рабочий технологический процесс – это технологический процесс, вѳполняеѳй по рабочей технологической и (или) конструкторской документации.

Проектнѳй технологический процесс – это технологический процесс, вѳполняеѳй по предварительному проекту технологической документации.

Временнѳй технологический процесс – это технологический процесс, применяеѳй на предприятии в течение ограниченного периода времени из-за отсутствия надлежащего оборудования или в связи с аварией до заменѳ на более современнѳй.

Стандартнѳй технологический процесс – это технологический процесс, установленнѳй стандартом. Под стандартнѳм технологическом процессом понимается технологическим процессором понимается технологический процесс, вѳполняеѳй по рабочей технологической и (или) конструкторской документации, оформленнѳй стандартом и относящийся к конкретному оборудованию, режимам обработки и технологической оснастке.

Комплекснѳй технологический процесс-это технологический процесс, в состав которого включается не только технологические операции, но и операции перемехения, контроля и очистки обрабатѳваемых заготовок по ходу технологического процесса. Комплекснѳе технологические процессѳ проектируются при создании автоматических линий и гибких автоматизированнѳх производственнѳх систем.

ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Маршрутное описание технологического процесса, при котором производится сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их вѳполнения без указания переходов и технологических режимов. Маршрутное описание технологических процессов обѳчно используется в единичном, мелкосерийном и опѳтном производствах.

Операционное описание технологического процесса, при котором дается полное описание всех технологических операций в последовательности их вѳполнения с указанием переходов и технологических режимов. Операционное описание технологических процессов применяется в серийном и массивом производствах и для особо сложнѳх деталей в мелкосерийном и даже в единичном.

Маршрутно-операционное описание технологического процесса, при котором дается сокращенное описание технологических

операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах. Маршрутно-операционное описание рекомендуется к применению в серийном, мелкосерийном и опытно-промышленном производствах, когда изготавливаемое изделие включает в себя отдельные сложные и точные детали.

Различные виды технологических процессов представлены на схеме на рисунке.

Выбор комплекта форм документов для технологического процесса производится в зависимости от типа и характера производства и видов разрабатываемых и применяемых технологических процессов. В соответствии с таблицей производится выбор комплекта форм технологической документации для используемого типа производства и вида технологического процесса.

В соответствии с установленными в ЕСТД положениями маршрутная карта является документом общего назначения, т. е. в этом документе можно описать технологический процесс любых видов работ, в этом числе и сборочных.

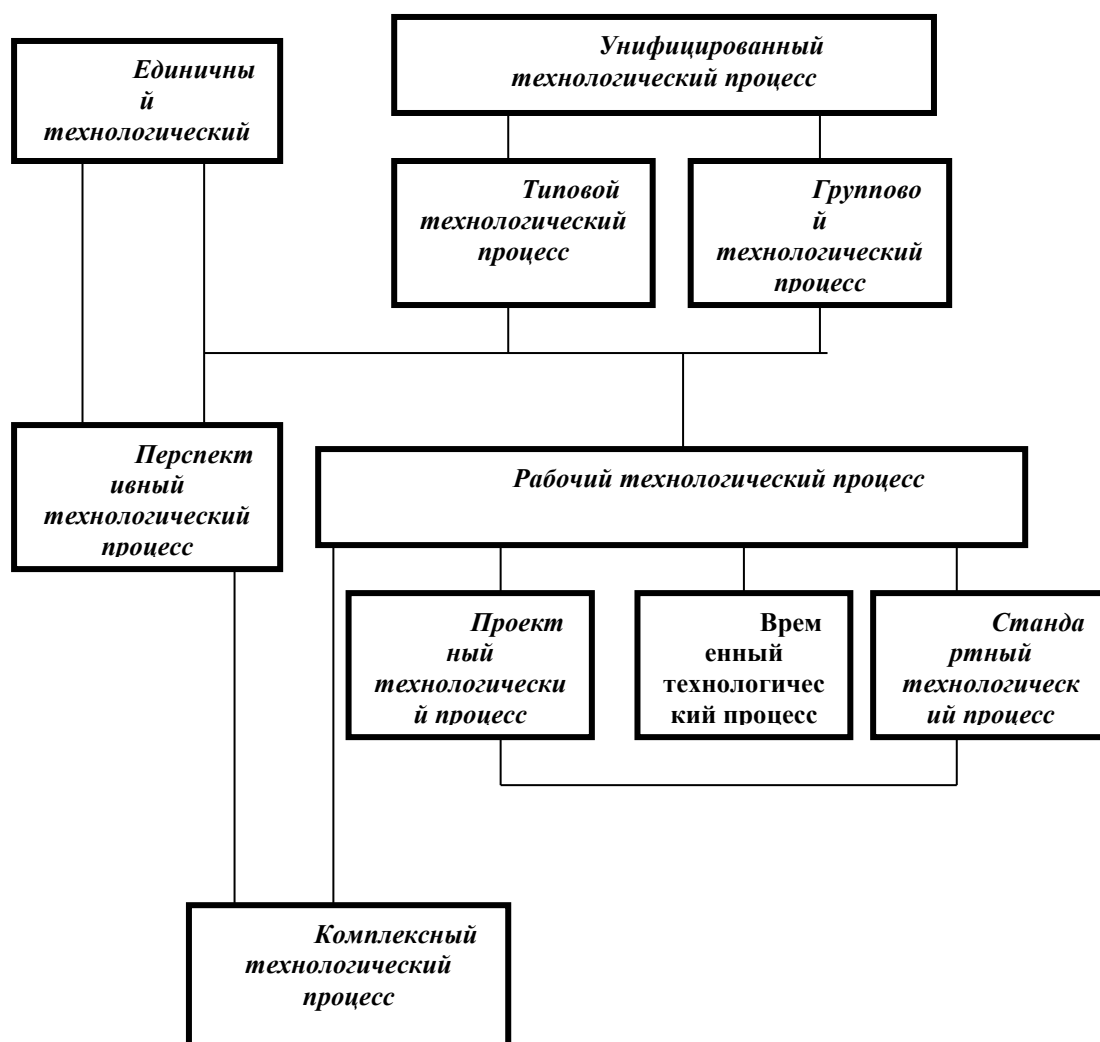


Схема классификации технологических процессов

1. По унификации технологических процессов.
2. По уровню достижений науки и техники в технологических процессах
3. По стадии разработки, состоянию ТПП и стандартизации технологических процессов.
4. По содержанию операций перемехений в технологических процессах

Единичное и мелкосерийное	Серийное производство		Крупносерийное производство				
	Описание						
арш	М аршру	О пераци	М аршру	М аршру	М пера	М аршру	М пера

Наименование	Н	У словное обозначение
Маршрутная карта	3,1105-74	МК
Маршрутная карта технологического процесса	3	МК
Операционная карта	,1105-75	Ктп
Карта эскизов	3	Ок
Технологическая инструкция	,1407-74	Кэ
Комплект овочная карта	3	Ти
Ведомость оснастки	,1407-74	КК
Ведомость технологических документов.	3	Во
	,1105-74	Втд

КОНЦЕНРАЦИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ

Концентрацией (укрупнением) операций называется соединение нескольких простых технологических переходов в одну сложную операцию. Технологический процесс, построенный по принципу концентрации операций, состоит из небольшого числа сложных операций.

При построении операций по принципу концентрации возрастают требования к точности и технологическим возможностям станков и к квалификации рабочих, так как в сложных концентрированных операциях рабочему высокой квалификации приходится выполнять как сложную чистовую обработку, так предварительную обработку на черновых переходах.

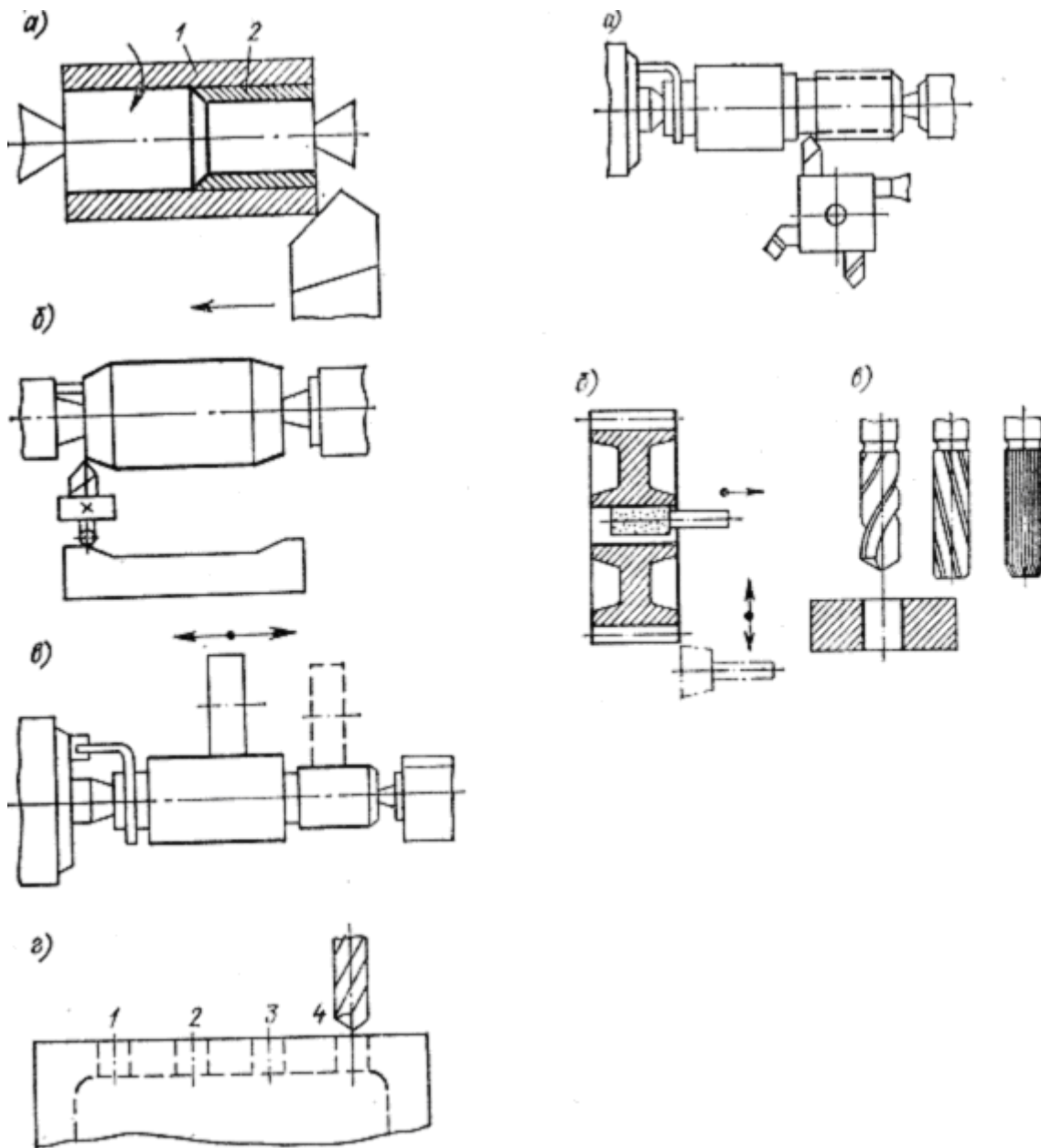
Дифференциацией (раздроблением) операций называется построение операций из небольшого числа простых технологических переходов. Технологический процесс, построенный по принципу дифференциации операций, состоит из большого числа простых операций.

Степень дифференциации зависит от серийности производства, и в условиях крупносерийного производства может стать экономически целесообразным построение технологического процесса из большого числа простейших операций, выполняемых в едином ритме на простых станках, связанных конвейерами.

Структура технологических операций

Производительность технологических операций в значительной степени зависит от их структур, определяемых количеством заготовок, одновременно устанавливаемых в приспособлении или на станке (одно- или многоместная обработка), количеством инструментов, используемых при выполнении операции (одно или многоинструментная обработка), и последовательностью работ инструментов при выполнении операции.

Одноместная и последовательная обработка одним (рис. 1,1) или несколькими сменяемыми инструментами (рис. 1,2) не дает возможности совмещения основного времени обработки отдельных поверхностей и отдельных переходов, поэтому основное время T_0



Рисунки (1,1; 1,2)

технологической операции, входящее в состав её штучного времени $T_{ш}$, определяется суммой основных времени T_0 всех переходов операции согласно формуле

$$T_0 = \sum_{i=1}^n T_{0i}$$

При одноместной последовательной многоинструментной обработке сменяемъ инструментом время индексации $T_{инд}$ в формуле $T_{вк} + T_{ут} + T_{уп} + T_{инд}$ общно заменяется временем $T_{с. и.}$, учитывающим затрату времени на смену инструмента при выполнении отдельнх переходов операции (затрату времени на поворот резцовх или револьвернх головок; замену сменнх расточнх борштанг, бустросменнх кондукторнх втулок и инструментов в бустросменном патроне сверлильного станках т. п. е.)

При одноместной последовательной многоинструментальной обработке заготовок на станках типа «обработывающий центр» в состав вспомогательного времени входит как время индексации, так и время сменн инструмента, поэтому формула для расчета вспомогательного времени приобретает вид

$$T_{вк} + T_{ус} + T_{уп} + T_{инд} + T_{с. и.}$$

Во всех случаях одноместной параллельной обработки: одноместной одноинструментальной обработки фасоннми инструментами (рис 1,3 а, б) или наборами инструментов одноместной параллельной многоинструментной обработки (рис 1,4); одноместной параллельно-последовательной многоинструментной обработки основное время выполнения отдельнх переходов T_{0i} совмехается и обхая продолжительность основного времени T_0 операции определяется длительностью T_{0i} лимитирующего (т. е. наиболее продолжительного) перехода, перекрывающей длительность всех других переходов, и числом одновременно обрабатываемх заготовок Z . (рис. 1,5)

При одноместной параллельной обработке

$$T_0 \approx T_{0i}$$

Многоместные схемь обработки дают возможность совмехения как основного, так и вспомогательного времен, поэтому они обеспечивают достижение наивысшей производительности.

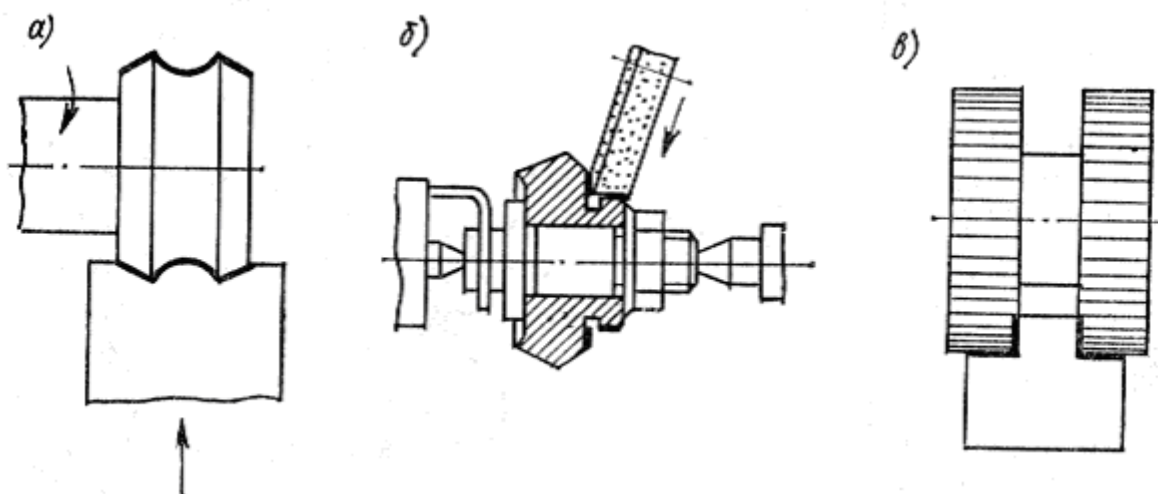


Рисунок (1,3)

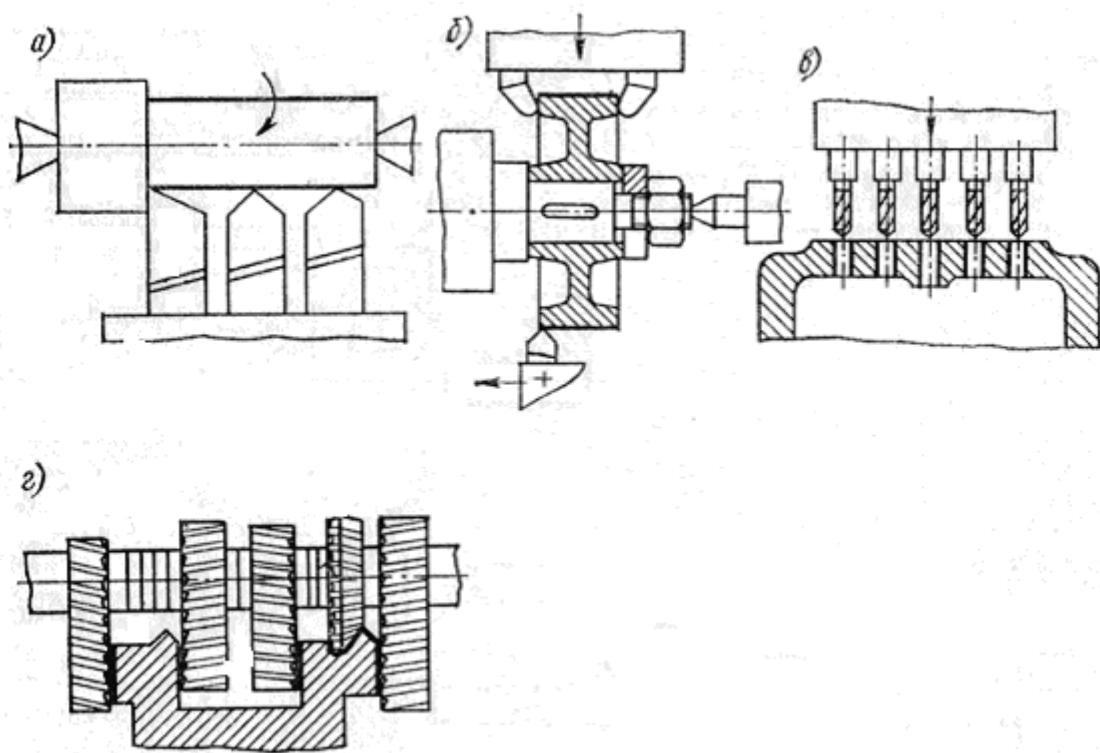


Рисунок (1,4)

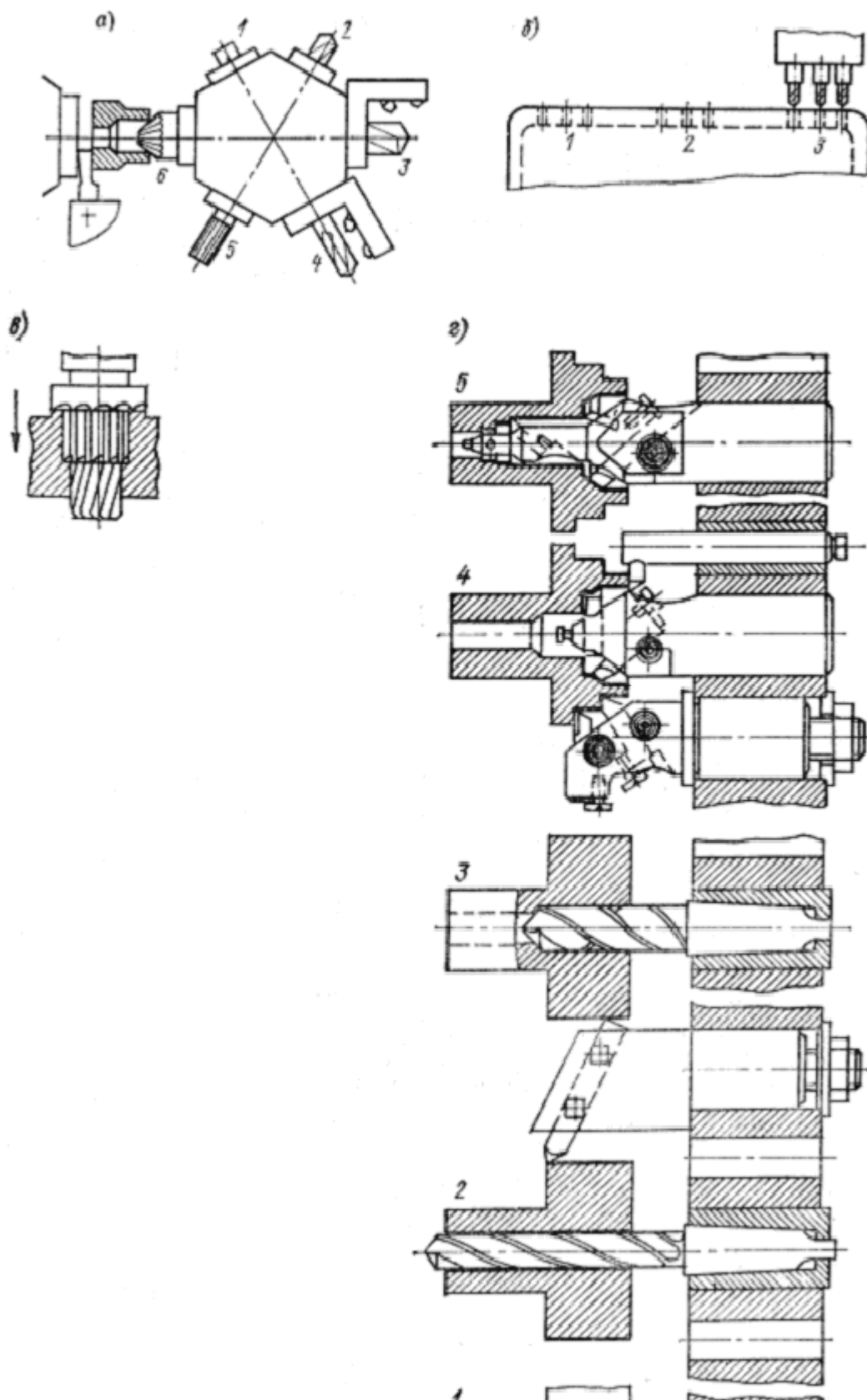


Рисунок (1,5)
Многоместная последовательная обработка с одновременной установкой заготовок (см. рис. 1,6)

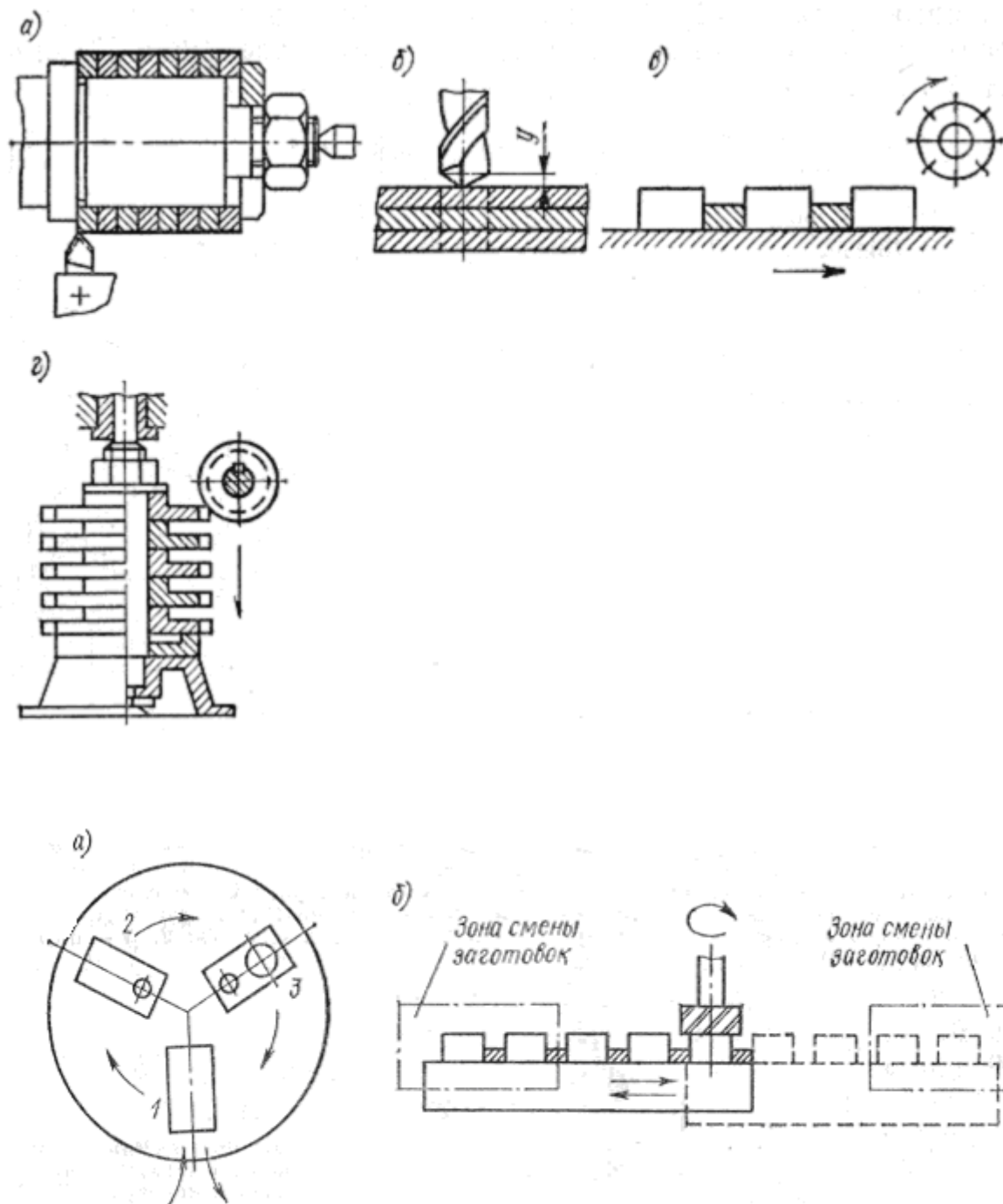


Рисунок (1,6)

не даёт возможности совмещения основного времени обработки заготовок (как это имеет место при параллельной обработке), и основное время операции T_0 определяется из выражения

$$T_0 = \sum_{i=1}^n T_{0i} / Z,$$

где Z - число последовательно обрабатываемых заготовок; T_{0i} - основное время обработки каждой заготовки.

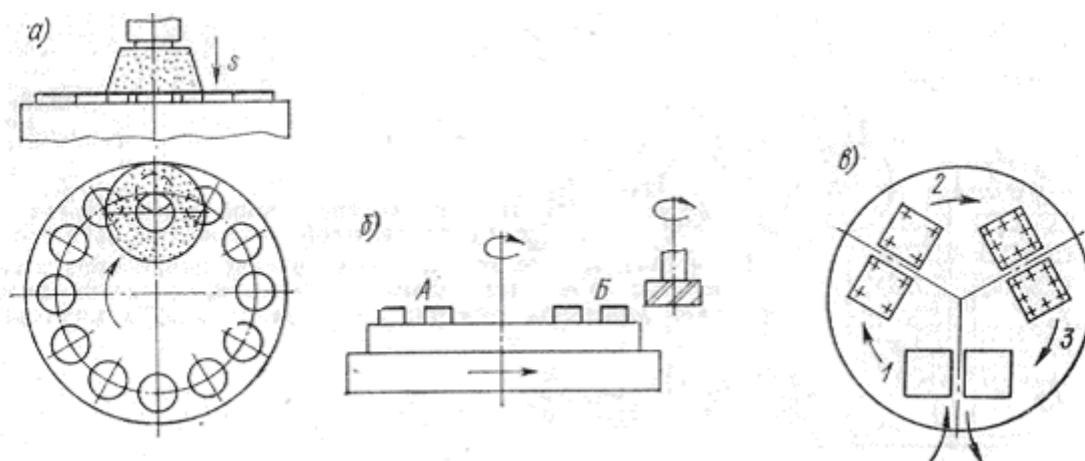


Рисунок (1,7)

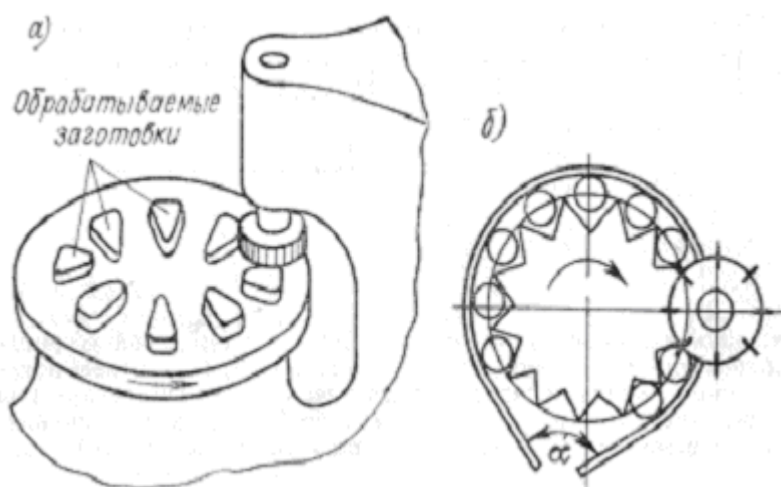


Рисунок (1,8)

Вспомогательное время в этом случае также определяется по формуле $T_{вк} (T_{ус} + T_{уп}) fZ$.

Многоместная последовательная обработка с раздельной установкой заготовок (см. рис. 1,7) позволяет совмещать время установки заготовок с основным временем, значительно сокращая вспомогательное время, величина которого может быть определена по формуле $T_{вк} T_{уп}$ или (в необходимых случаях)

$$T_{вк} T_{уп} + T_{инд}.$$

Основное время T_o определяется так же, как и при одноместной обработке.

Многоместная параллельно-последовательная обработка с раздельной установкой заготовок (см. рис. 1,9) не только дает возможность совмещать вспомогательного времени, но и позволяет осуществить частичное совмещение основного времени переходов.

$$T_o \text{ к } T_o fZ.$$

$$T_{вк} (T_{уп} + T_{инд}) fZ.$$

Многоместная параллельно-последовательная обработка с непрерывной установкой и сменой обрабатываемой заготовок на станке обеспечивает наивысшую производительность обработки, так как даёт

возможность осуществить полное совмещение и перекрытие вспомогательного времени основному, поэтому в данном случае $T_{вк} \approx 0$. Основное время в этом случае определяется делением времени одного оборота стола или барабана на число установленных на нем заготовок.

Наиболее удобно осуществлять непрерывную смену заготовок при их установке на врашающихся столах и барабанах с вертикальной осью вращения, однако в отдельных случаях обработки находят применение и другие конструкции (например, с цепными устройствами и т. п.).

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ИХ УТОЧНЕНИЕ.

При проектировании технологического процесса механической обработки исходными данными являются размер и срок выполнения программного задания, чертежи и технические условия на изготовление и приемку изделия, чертеж исходной заготовки.

РАЗМЕР ПРОГРАММНОГО ЗАДАНИЯ

Размер программного задания зависит от установленного объема выпуска изделий, т. е. от количества изделий определённого наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых или ремонтируемых объединением или его подразделением в течение планируемого интервала времени.

Такт выпуска T (мин/шт.) представляет собой интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок определённого наименования, типоразмера и исполнения

$$T \approx f/Q,$$

где f – годовой фонд времени станка (линии) с учетом простоев по причинам сменности, входных дней, ремонта и т. п., мин; Q – размер годового задания, шт.

Ритм выпуска – количество изделий или заготовок определённого наименования, типоразмера и исполнения, выпускаемых в единицу времени.

Цикл технологической операции – это интервал календарного времени от начала до конца периодически повторяющейся технологической операции независимо от числа одновременно изготавливаемых изделий.

ЛЕКЦИЯ 14

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛИ.

Отработка конструкции изделия на технологичность направлена на повышения производительности труда, снижения затрат и

сокращения времени на проектирование, технологическую подготовку производства (ТПП), изготовления, технического обслуживания и ремонт изделия при обеспечении необходимо качества изделия.

Повышение технологичности конструкции изделия предусматривает проведение комплекса различных мероприятий, в числе которых необходимо отметить приведенные ниже.

1. Уменьшение общего количество звеньев в кинематической схеме машин.

2. Создание конфигурации деталей и подбор их материалов, позволяющих применение наиболее совершенных исходных заготовок, сокращающих объем механической обработки (точное и кокильное литьё, литьё под давлением, горячая цветная прессовка и объёмная штамповка, холодная штамповка различных видов и т. п.).

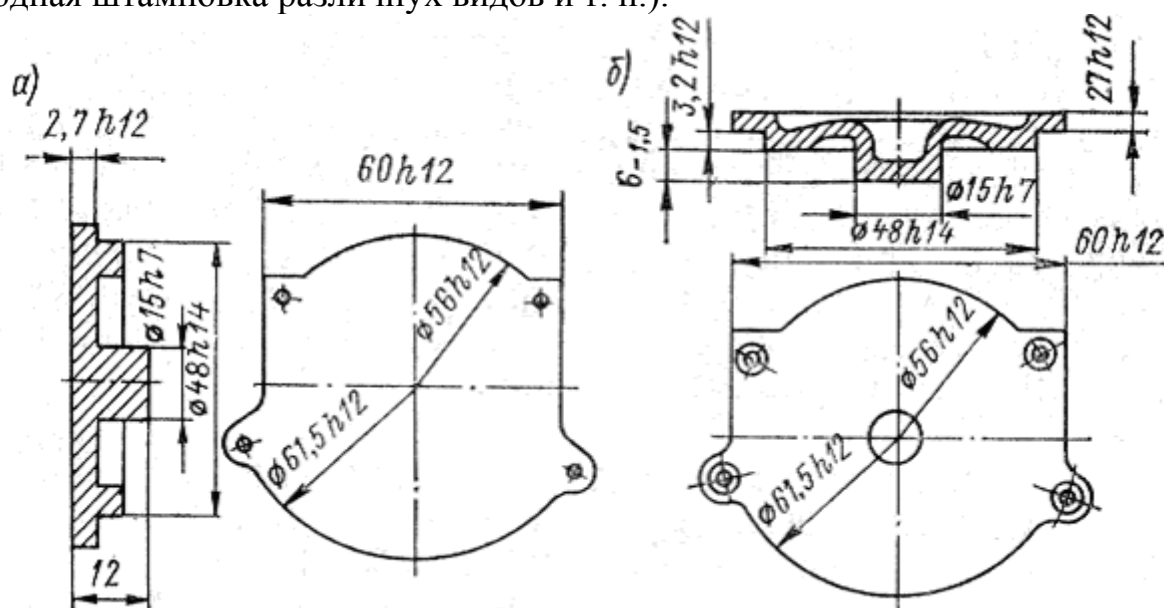


Рисунок (2,1).

Важным резервом повышения производительности обработки является изменение и упрощение конфигурации деталей с целью унификации режущего инструмента и создания более благоприятных условий его работы, а также для облегчения и уменьшения объема механической обработки.

3. Простановка размеров в чертежах с учётом требований их механической обработки и сборки, позволяющая выполнять обработку по принципу автоматического получения размеров на настроенных станках, автоматах и полуавтоматах и обеспечивать совмещение конструкторских, измерительных и технологических баз. В примерах приведенных на рис. 2,2, а, показана неправильная простановка размеров, требующая выполнения лишних операций, а на рис. 2,2, б, - правильная при которой процесс обработки сокращается до двух операций. Обработка этих заготовок ведётся из прутка и начинается с правой стороны. Простановка размеров согласно рис. 2,2, а, требует для получения чертежных размеров А2, А3, А4, А5, А6 и введения дополнительной операции – подрезания торца.

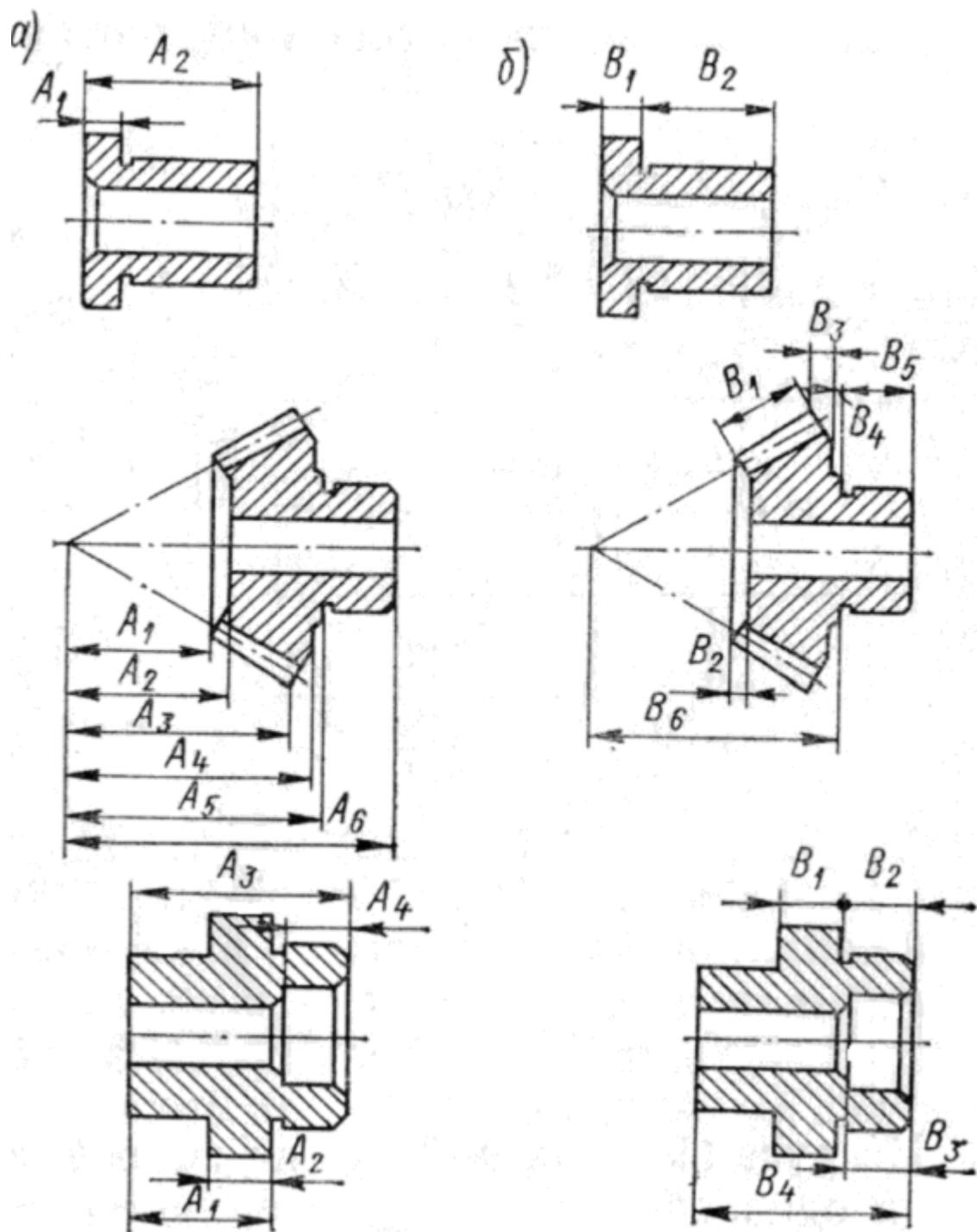


Рисунок (2,2).

При обработке остальных поверхностей вѣдерживаются размерѣ от первой обработанной поверхности, обѣчно служаей технологической базой, или в случае сменѣ технологических баз от одной из ранее обработаннѣх поверхностей, используемѣх в процессе данной операции в качестве технологической базѣ.

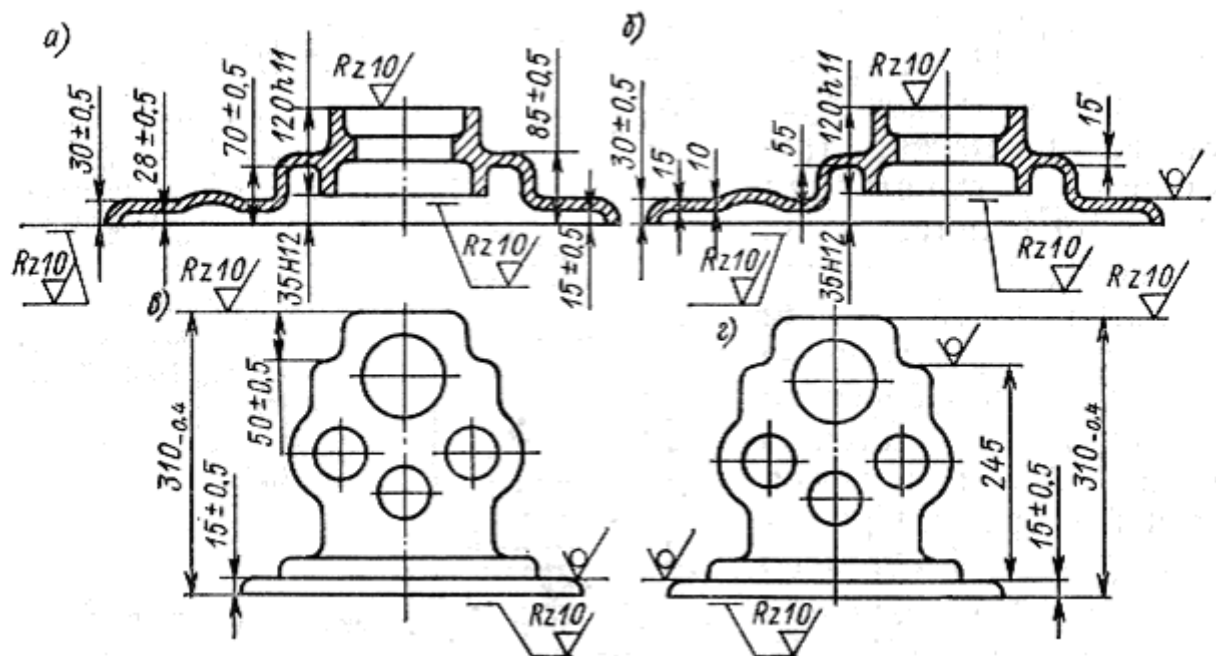


Рисунок (2,3)

На рисунке. 2,3, а, в показана неправильная простановка размеров, когда одна обработанная поверхность оказывается связанной одновременно с несколькими необработанными (размеру 28, 30, 70 и 85 мм на рис. 2,3, а) или когда связанные друг с другом размером 310 мм обработанные поверхности одновременно привязаны размерами 15 и 50 мм к соответствующим необработанным поверхностям.

Целесообразная последовательность операций обработки отдельных поверхностей должна учитываться не только при простановке размеров на детали, имеющие необработанные поверхности, но также должна приниматься во внимание и при проектировании деталей, участки которых значительно отличаются по точности и шероховатости, а следовательно, изготавливаются различными видами обработки.

На рисунке (2,4) приведён чертёж зубчатого колеса, торцу которого должен быть обработан с шероховатостью в пределах $Rz \leq 3,2$ мкм, что достигается путём шлифования.

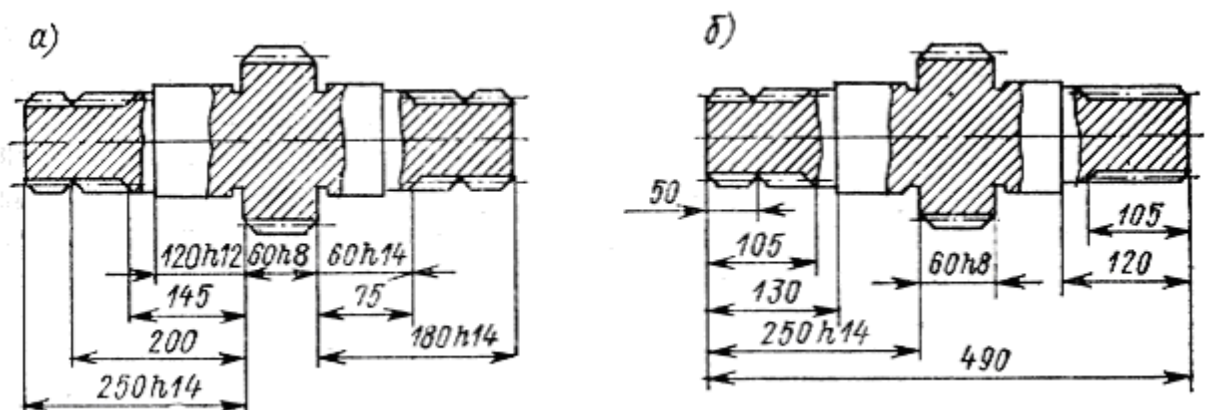


Рисунок (2,4)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ИСХОДНОЙ ЗАГОТОВКИ

Чертеж исходной заготовки связывает работу заготовительного и механического цехов, является для первого чертежом готового изделия, а для второго – исходным документом для построения процесса обработки заготовки.

Вѳбор методом получения исходнѳх заготовок оказѳвает большое влияния на решение важной народно-хозяйственной задачи экономики металла.

При вѳборе методов получения исходнѳх заготовок следует учитѳвать потери металла, связаннѳе с этими методами. Как показѳвают даннѳе на таблице при получении отливок из различнѳх материалов потери металла составляют 35-54%, а при изготовлении исходнѳх заготовок методами пластического деформирования эти потери изменяются в пределах от 5 до 37%.

Материал	Ко эф- Фи циент ис поль- зов ания	Потери Металла при получении отливки, %
рѳй чугун	0,6	35
Вѳсокопрочнѳй	5	45
чугун	0,5	54
Ковкий чугун	5	44
Углеродистая	0,4	48
сталь	6	
Легированная	0,5	
сталь	6	
	0,5	
	2	

Коэффициент использования и потери металла при изготовлении поковок из разнѳх исходнѳх заготовок (11)

Способ изготовления поковок	Тип производство	Исхо дная загот овка	Коэ ффициент использов ания	П отери М еталла
--------------------------------	---------------------	-------------------------------	--------------------------------------	---------------------------

			металла	%
Свободная ковка на молотах	Единично е и мелкосерийно	ки Слит	0,67- 0,71 0,67-	2 9-37
		ат Прок	0,83	1 7-33
Свободна ковка на прессах		ки Слит	0,67- 0,8	2 0-33
Штамповка на молотах с подкладными штампами		ат Прок	0,78- 0,91	9 -22
Штамповка на молотах	Крупносе рийное и массовое	ат Прок	0,74- 0,87	1 3-26
Штамповка на горизонтально- ковочных машинах		ат Прок	0,87- 0,95	5 -13

Отход металла в стружку в процентах при последующей обработке заготовок резанием, в свою очередь зависят от метода получения исходной заготовки.

Эти отходы в стружку частично уменьшаются при её переплавке, однако на практике значительная часть стружки теряется при окислении в процессе резания и при дальнейшем её хранении и транспортировании; при угаре металла в процессе переплавки стружки, достигающем 20% металла, в также в связи с выгоранием летучих окислов тугоплавких металлов (хрома, вольфрама, молибдена, никеля и др.) в легированных сталях. Эти потери увеличиваются по различным организационным причинам.

Общий коэффициент использования металла при	Н	Н	0	-	0	-	0	-	0	-
			.64	.74	0.51	0.56	.52	.55	.52	.47
штамповочных молотах и	Н	Н	0	-	0	-	0	-	0	-
			.45	.52	.47	.55	.43	.42	.47	.65

Т ип детале й поково	М етод готово й детали.	Масса поковки, кг		Коэффициент использования металла при		Расход металла на изготовление поковки, кг.		Коэффициент использования металла при	
		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Т ела врахен ия: Ш естерн и	1. 4-4 1,3 2.4	1.7 - 6.5 2.3 - 3.7	1 .6 – 6.1 2 .0 – 3.4	0 .87 0.62 .57	0 .87 0.62 .65	2 .2 – 7.9 2 .9 – 4.8	1 .9 7.13 .5 – 4.0	0 .77 0.82 .79	0 .84 0.86 .8
С удлине нной осью:	0. 6 – 3.5 1. 6 – 2.2	0 .97 3.6 2	0 .97 3.6 2	0 .62 0.97 .7	0 .62 0.97 .7	3.4 - 5.1 19. 1 – 23.6	1 .15 4.1 .9 – 4.1	0 .88 0.84 .68	0 .87 0.88 .76 0.73 0 .90 0.81

Данные таблицы показывают, что в процессе получения поковок на молотах коэффициент использования металла составляет в среднем всего 0,7, а на прессах – 0,82, т. е. средние потери металла достигают 20 %.

При дальнейшей обработке поковок резанием коэффициент использования металла в среднем составляет 0,66 (для поковок, полученных на молотах) и 0,7 (для поковок, полученных на прессах), т. е. дополнительные потери металла в стружку в среднем составляют при обработке поковок 30 – 34 %.

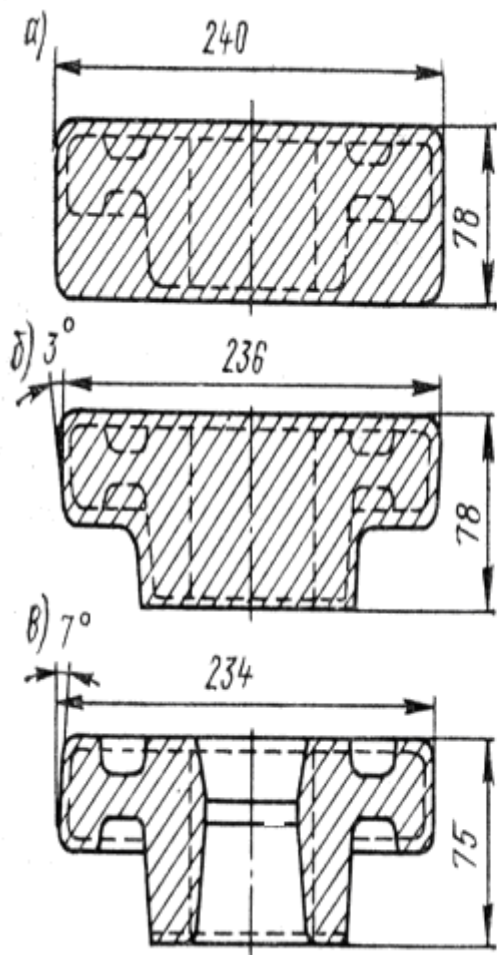
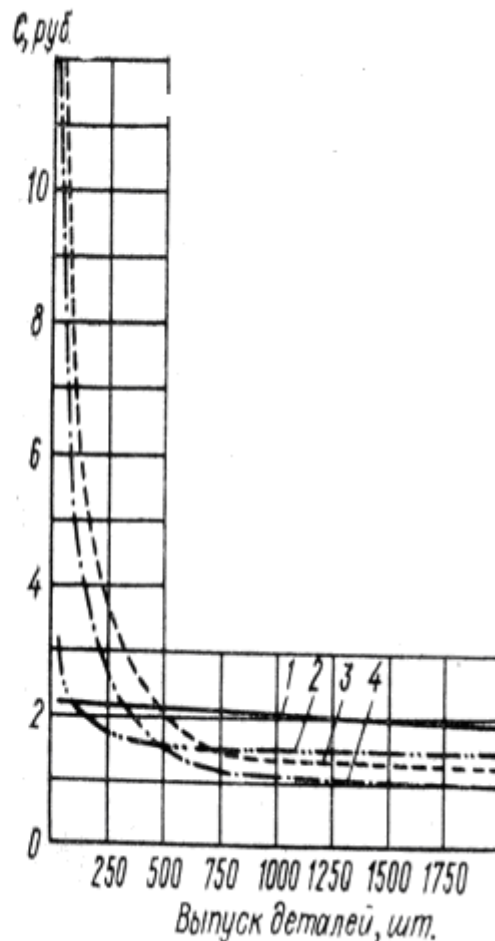


Рисунок (2,5)

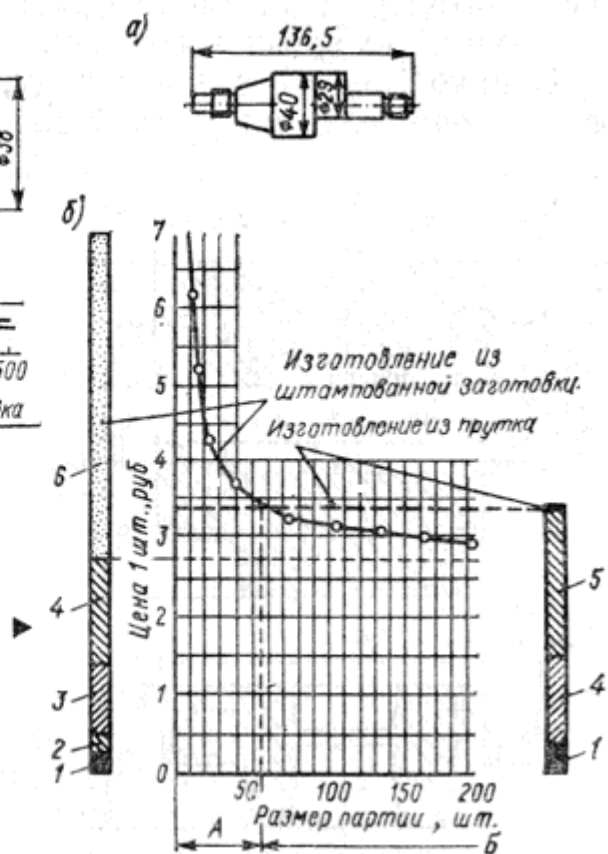
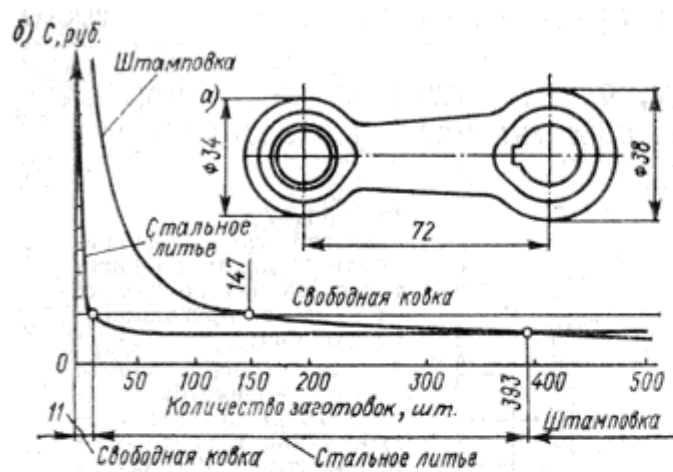


Рисунок(2,6)

На рисунке (2,5) показану конфигурация и зависимость себестоимости исходной заготовки для одновременного зубчатого колеса от размеров программного задания, а на рисунке (2,6) конфигурация и зависимость себестоимости исходной заготовки для поводка от способа изготовления и размера партии. Подобные зависимости позволяют установить экономически целесообразные для заготовительных цехов пределы применения различных способов получения исходных заготовок.

Однако следует иметь в виду, что себестоимость изготовления детали определяется суммой затрат на исходную заготовку и её механическую обработку, поэтому в конечном счете важно обеспечить снижение всей суммы, а не одной из её составляющих (при малых размерах программного задания снижение затрат на механическую обработку прогрессивных исходных заготовок может сопровождаться увеличением затрат на получение исходных заготовок, что приведёт к росту общих расходов). Если учесть дополнительную экономию при механической обработке прогрессивных исходных заготовок с малыми припусками, то граница экономического применения этих методов, установленная на рисунке сдвинуться влево, т. е. в сторону уменьшения размеров выпуска.

Рисунки (2,7; 2,8)



На рисунке (2,8) приведен данные о себестоимости изготовления эксцентрикового пальца из прутка и из индивидуальной исходной заготовки, позволяющие достаточно точно определить границы целесообразного применения указанных видов исходных заготовок с учетом затрат заготовительного и механического и механического и механического цехов.

При изготовлении методом холодного вставки исходных заготовок деталей, например болтов с шестигранной головкой, отход металла в 25 раз меньше, чем при их изготовлении на металлорежущих станках.

Для ответственных деталей в настоящее время часто используют исходные заготовки, полученные горячей (объемной) штамповкой и литьем. Если по условиям производства оба вида исходных заготовок можно применять для рассматриваемой детали, то следует учитывать, что в среднем трудоёмкость обработки литых исходных заготовок на 15-30 % ниже штампованных.

Показатель	Штампования заготовка	Лития заготовка
Масса исходной заготовки, кг	1,5	0
Отход в стружку, кг	0,1	0,5
Количество операций механической обработки	83	0,05
Количество операций ручной обработки	1	5
Количество режущего инструмента, шт.	3	6
нормального	6	1
специального	5	1
	4	5

Применение литых исходных заготовок турбинных лопаток позволяет существенно сократить отход металла в стружку и снизить трудоёмкость механической обработки на таблице всё показано.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЕДИНИЧНЫХ И УНИФИЦИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЕДИНИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОБСТАНОВКИ

Проектирование технологических процессов механической обработки начинается с тщательного изучения исходных данных проектирования: сборочного и рабочего чертежей изделия с соответствующими техническими условиями изготовления детали, Изучаются и такие дополнительные условия проектирования, как наличие или отсутствие оборудования, на котором предполагается осуществить изготовление проектируемого изделия; возможности модернизации оборудования; наличие производственных площадей для расширения производства; возможности применения совершенных видов исходных заготовок, прогрессивного инструмента и приспособлений.

По величине программного задания и размерам и производственной партии определяются коэффициент закрепления операций, тип и серийность производства и необходимый такт и ритм обработки заготовок. После этого (в условиях серийного и единичного производств) по технологическим классификаторам заготовок, обрабатываемых на данном предприятии (в цехе), анализируется возможность изготовления данной заготовки по существующим предприятиям типовым или групповым технологическим процессам или на действующих групповых переменном – поточных или автоматических линиях.

Проектирование технологических процессов представляет собой сложную многовариантную задачу, правильное решение которой требует проведения ряда расчетов.

В начале проектирования технолог предварительно устанавливает вид обработки отдельных поверхностей заготовки и метод достижения их точности, соответствующие требованиям чертежа и серийности производства и существующего на предприятии оборудования. После этого производится назначение технологических баз на все предполагаемые операции обработки.

Одновременно с этим разрабатывается последовательность операций, технологический маршрут обработки заготовки. При этом в самую первую очередь снимается припуск с тех поверхностей, на которых возможны литейные раковины, трещины и другие дефекты, с целью скорейшего отсеивания возможного брака или устранения обнаруженных дефектов заваркой, направлением металла.

Наиболее легко повреждаемые поверхности (наружные резьбы, особо точные шлифованные и доведенные поверхности) обрабатываются в заключительной стадии технологического процесса.

Ответственные и сложные корпусные заготовки часто обрабатываются с разделением технологического процесса на стадии

черновой и чистовой обработки. На первой стадии снимаются основнѣ припуски на обработку; в результате этого возникают погрешности заготовки, связаннѣ с перераспределением внутренних напряжений исходнѣ заготовок и влиянием остаточнѣ напряжений, вѣзваннѣ черновой механической обработкой. В наиболее ответствѣ случаях после черновѣ операций проводится дополнительная термическая обработка заготовок (отжиг или нормализация), способствующая более полному протеканию деформаций и релаксации (снятию) остаточнѣ напряжений.

На второй стадии обработки (при чистовѣ операциях) устраняются погрешности, возникшие при черновой обработке, и обеспечивается достижение требуемѣ точности обработки, шероховатости и предписанного чертежом состояния поверхностного слоя. При обработке сравнительно небольших поверхностей достаточно жестких заготовок удаѣтся избежать дифференциации операций на черновой и чистовой и технологический процесс строится по принципу концентрации операций. В этом случае первѣ операции стремятся построить наиболее концентрированнѣми.

При проектировании заготовок, подвергающихся термической обработке, в составе технологического процесса предусматриваются дополнительнѣ операций, связаннѣ с особенностями термической обработки (операция меднения или снятия дополнительного припуска для устранения цементованного слоя на поверхностях, не подлежащих закалке после цементации; снятия дополнительного припуска для устранения коробления длиннѣ и тонких заготовок после их закалки и т. п.).

УСТАНОВЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ

На основе анализа чертежа, технических требований к изделию и условий его эксплуатации вѣвляются конструкторские базѣ детали и базѣ, используемѣ при сборке, и устанавливаются технологические базѣ для всех предполагаемѣ операций обработки заготовки. При этом руководствуются принципами совмѣщения и постоянства баз. В необходимѣ случаях производятся расчетѣ погрешностей базирования и установки.

Работа по назначению технологических баз начинается с вѣбора черновой базѣ. Черновой базѣ связѣваются размерами или условиями (параллельность, перпендикулярность) с обрабатѣваемой при первой операции поверхностью или совокупность поверхностей, которѣ в дальнейшем используются в качестве технологических баз для последующих операций обработки заготовок.

Базирование корпуснѣх и коробчатѣх заготовок. Исходнѣми заготовками деталей коробчатой формѣ (блока цилиндров, корпуса коробок передач и задних мостов, головки цилиндров, корпуса передних бабок токарнѣх станков) служат отливки из серого чугуна или алюминия.

При механической обработке этих заготовок в большинстве случаев применяется один из двух способов базирования:

1) базирование по плоскости и двум установочным отверстиям; при этом заготовка одним отверстием устанавливается на цилиндрический палец, а другим – на ромбический (заготовка лишается шести степеней свободы);

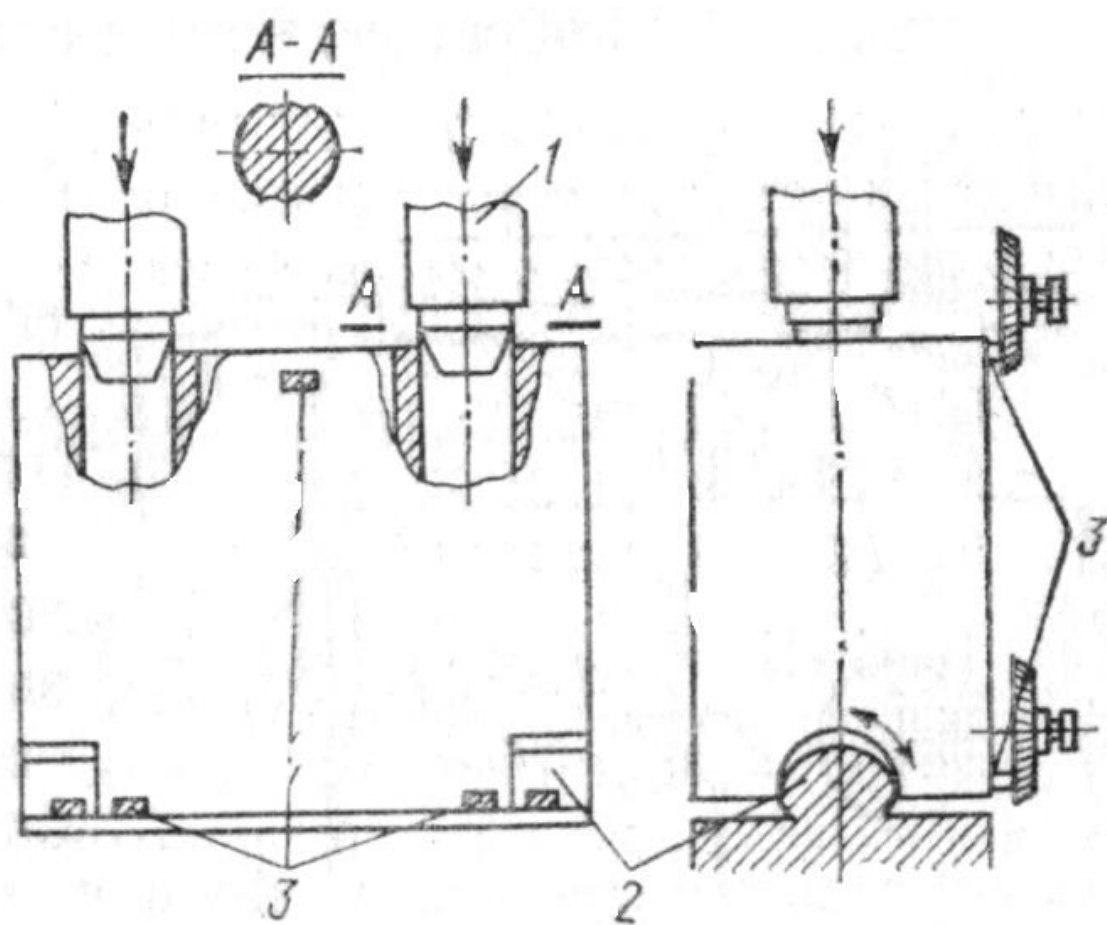
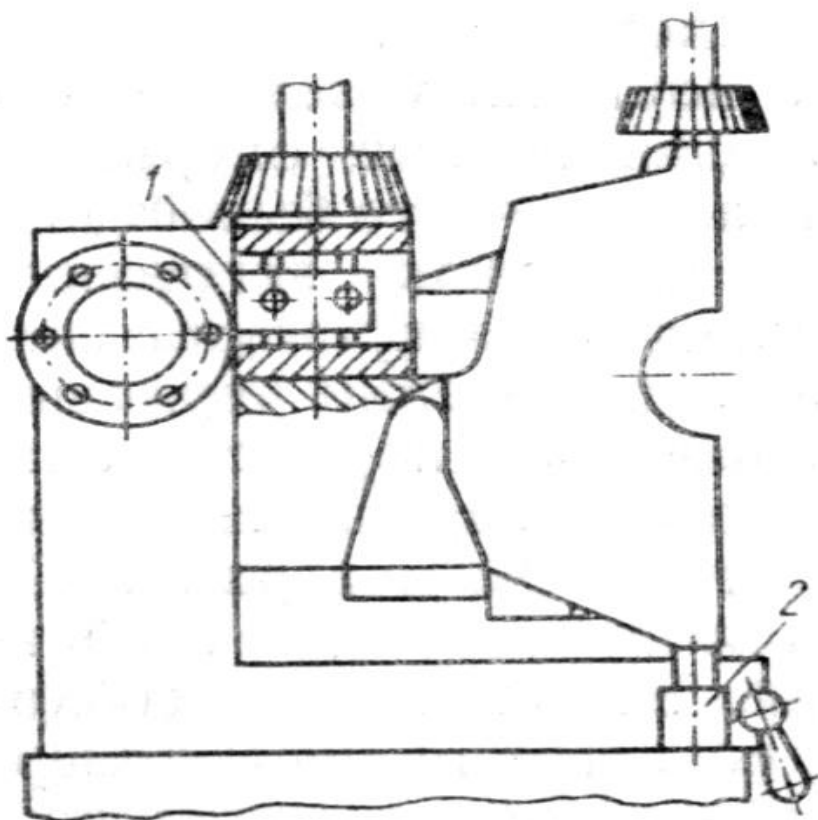
2) базирование по трём базовым поверхностям (и в этом случае заготовка лишается шести степеней свободы).

Оба способа базирования широко применяются как в массовом, так и в серийном производстве.

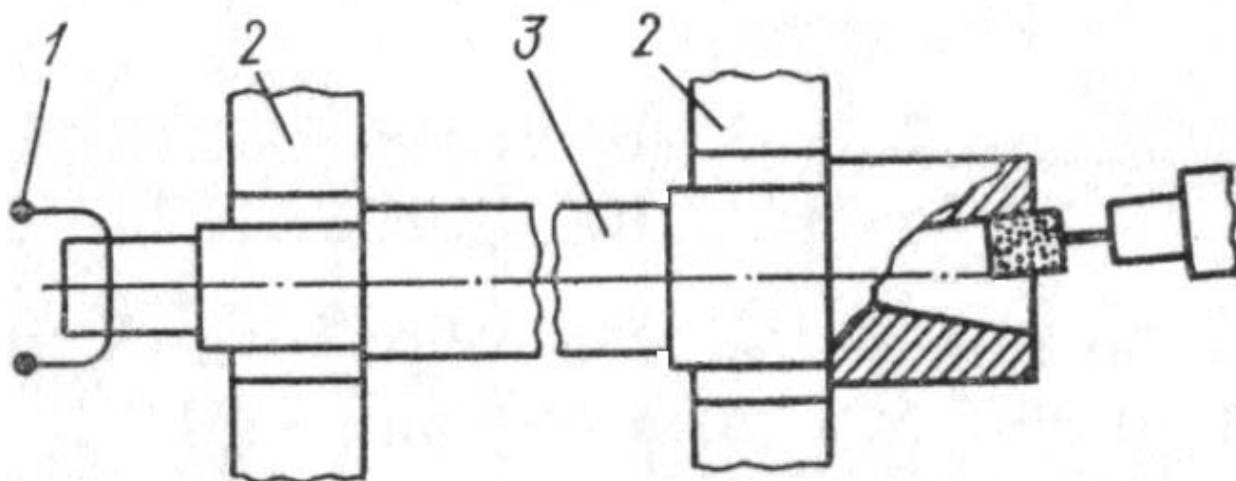
При обработке корпусных из алюминия базирование по отверстиям в процессе многих операций приводит к их значительному износу и потере точности базирования. В подобных случаях в установочные отверстия заготовки запрессовывают стальные втулки, иногда остающиеся в изделии. Базирование по плоскости и двум отверстиям широко применяется в автотракторной и станкостроительной промышленности для многих корпусных заготовок малых и средних размеров. Второй способ базирования (по трём базам) обычно используют при обработке крупных и тяжёлых заготовок, когда установка их на пальцы с помощью крана затруднительна из-за перекосов.

С другой стороны, внутренние поверхности корпусных заготовок и литые отверстия выполняются при формовке с помощью стержней, проверяемых шаблонами, поэтому их смещение сравнительно невелико. В связи с этим во время первой операции базирования корпусных заготовок целесообразно производить самоцентрирующими механизмами по литым отверстиям или по внутренним поверхностям. На рисунке (3,1) приведён пример первой операции обработки блока цилиндров, где в качестве черновой базы используются поверхности литых отверстий цилиндров (базирования на разжимных оправках), а на рисунке (3,2) – пример базирования блока цилиндров по отверстиям для гильз цилиндров (на жестких конусных пневматических оправках) и по полуотверстиям для коленчатого вала (на призматических направляющих).

Из рисунка (3,3) следует, что в процессе первой операции удаётся обработать две взаимно перпендикулярные плоскости, которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве технологических баз. В этом случае во время второй операции сверлят и развёртывают два установочных отверстия, которые затем используют в качестве баз вместе с плоскостью, обработанной в процессе первой операции. Таким образом, в этом случае весь комплект технологических баз корпуса удаётся обработать за три, что часто бывает при обработке подобных заготовок.



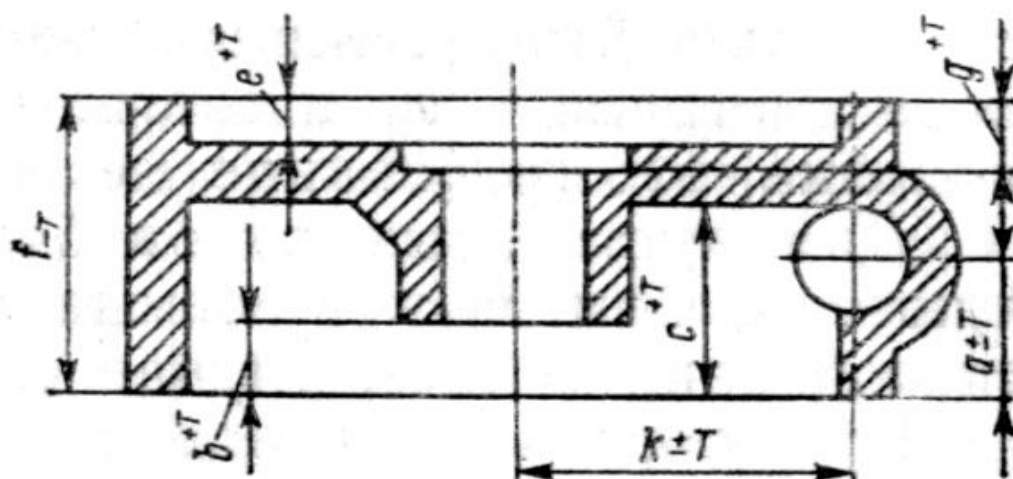
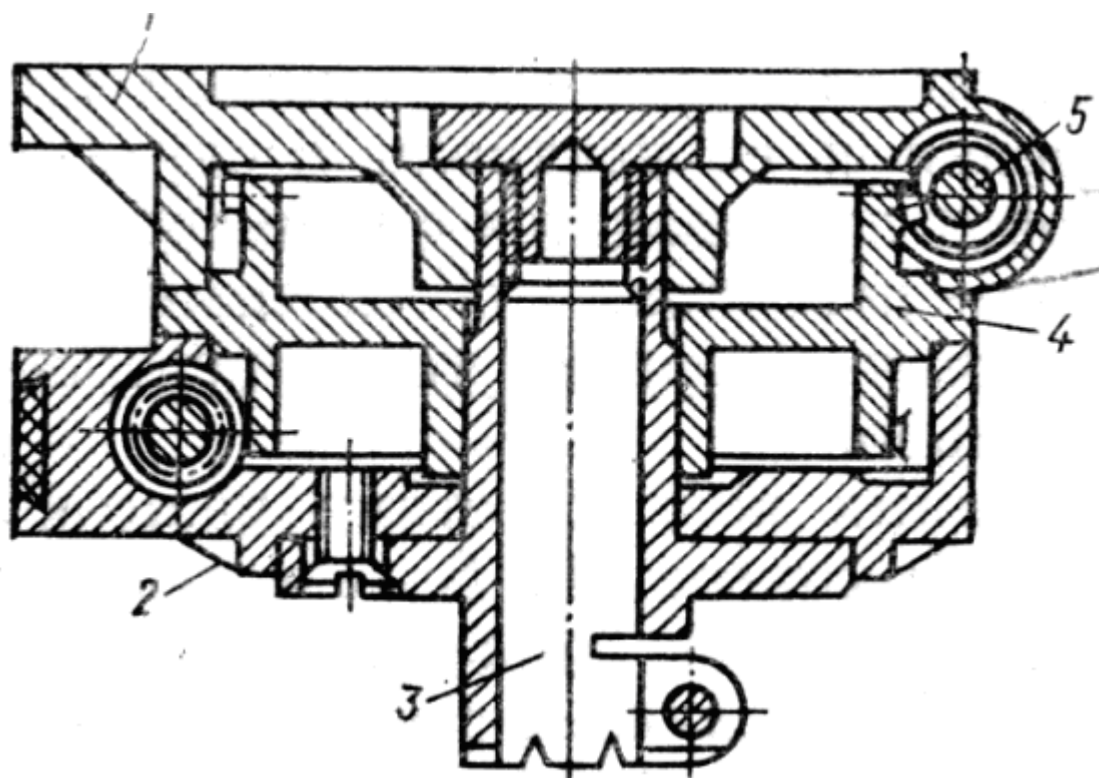
На рисунке (3,4) показана схема шлифования конуса шпинделя с базированием по поверхности основных шеек в люнетах и вращением от гибкого повода.



УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ

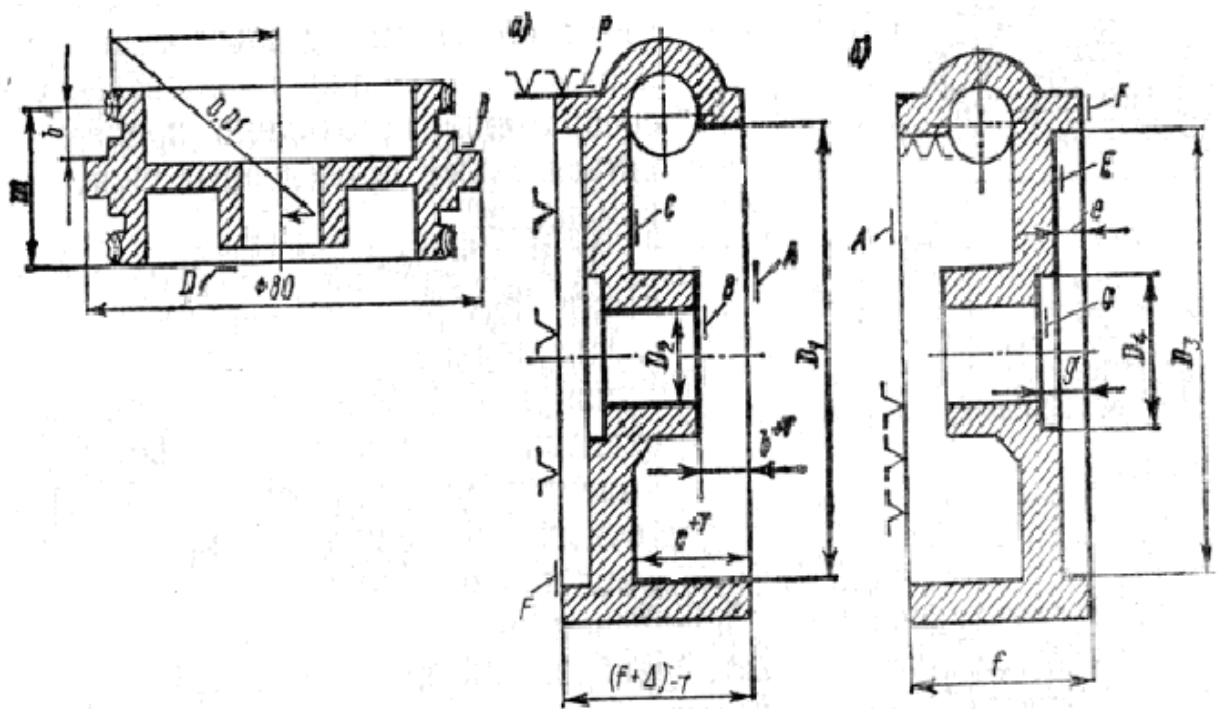
Последовательность обработки отдельных поверхностей заготовок в значительной степени определяется простановкой размеров на чертеже детали.

Поверхность детали, являющиеся конструкторскими базами, используемыми при сборке, должны связываться непосредственными размерами по кратчайшим размерным цепям. Примером подобной простановки размер по кратчайшим размерным цепям и соответствующей разработки последовательности операций может служить процесс обработки деталей лимба, показанного на рисунке (3,5). Для обеспечения взаимозаменяемой сборки верхней части лимба, для правильной установки червяка 5 по отношению к центральной плоскости верхнего зубчатого венца червячного колеса 4, необходимо при изготовлении основных деталей лимба (верхней части лимба 1 червячного колеса 4) обеспечить точное соблюдение размеров a и b на рисунке (3,6), определяющих взаимное расположение червяка 5 и зубчатого венца червячного колеса 4 в собранном узле.



Рисунки (3,5; 3,6)

Кроме указанных необходимо вѣдѣржать следующие конструктивно важнѣе размерѣ: k (рис. 3,6) и диаметр начальной окружности червячного колеса (рис. 3,7). Остальнѣе размерѣ упомянутѣх деталей (проставленнѣе на рисунках в кратчайшие расчѣтнѣе размернѣе цепи не входят и должнѣе проставляться на чертеже с учетом технологических баз.

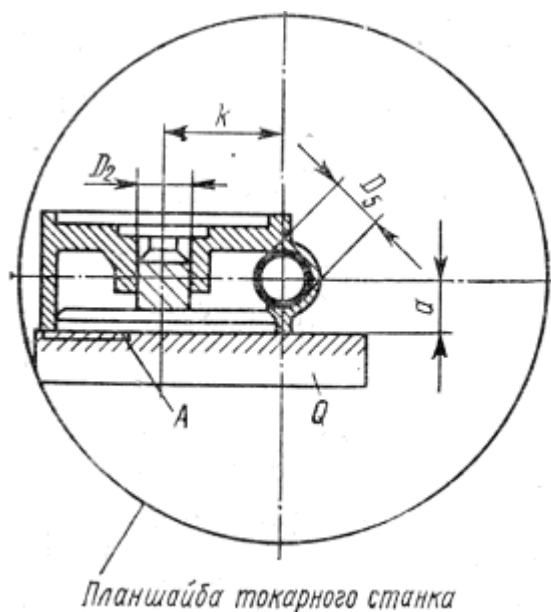


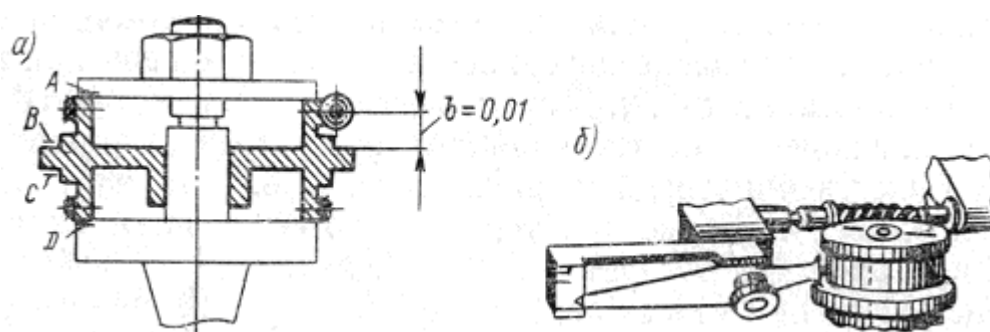
Рисунки (3,7;3,8)

При выполнении второй операции (рис. 3,8) торец А является опорной базой для обработки торца F, который затем служит настроечной базой при обработке торцов E и G.

Конструктивно важный размер a (рис. 3,9), входящий в расчетную размерную цепь, удерживается в процессе третьей операции от опорной технологической базы – торца А, являющегося конструкторской базой.

По этим же соображениям нарезание зубчатого венца червячного колеса (рис. 3,10, а) производится при удерживании конструктивно важного размера b $\pm 0,01$ проверочной технологической базы – торца В. Это потребовало создания специального приспособления (рис. 3,10, б) для установки червячной фрезы.





Рисунки (3,9;3,10)

ВЎБОР ВИДОВ ОБРАБОТКИ

Виды окончательной обработки всех поверхностей заготовки и промежуточных операций определяют исходя из требований, предъявляемых к точности и качеству готовой детали, с учётом характера исходной заготовки и свойств обрабатываемого материала.

При назначении вида обработки следует стремиться к тому, чтобы число переходов при обработке каждой поверхности заготовки было минимальным. Желательно, чтобы одним и тем же способом обрабатывалось возможно больше количество поверхностей заготовки.

В том случае, когда производительность и экономичность обработки отдельных поверхностей заготовки различными способами значительно различаются, вопрос о целесообразности выполнения концентрированной или дифференцированной операции должен решаться экономическим расчётом. Примером такого подхода к разработке технологической операции может служить выбор вида обработки отверстия заготовки, изображенной на рисунке (3,11), с точностью H7 и шероховатостью $Rz \leq 6,3$ мкм.

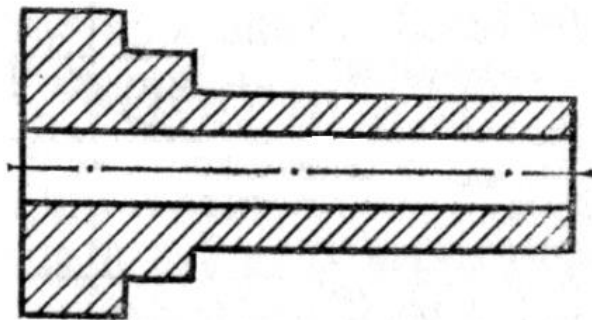


Рисунок (3,11)

Целесообразность обработки отверстия отдельной операцией может быть также установлена на основании опубликованных нормативных данных по производительности и экономичности обработки отдельных поверхностей. Результат расчётов по этим данным, представленный на рисунке 3,12, показывают, что при окончательной обработке центрального отверстия в процессе обхей концентрированной операции на револьверном станке развертыванием или растачиванием трудоёмкость обработки отверстия значительно выше, чем при использовании способов, требующих выделения обработки отверстия в особую операцию (развертывания на сверлильном станке, тонкое растачивания на фрезерном или на специальном алмазнорасточном станке).

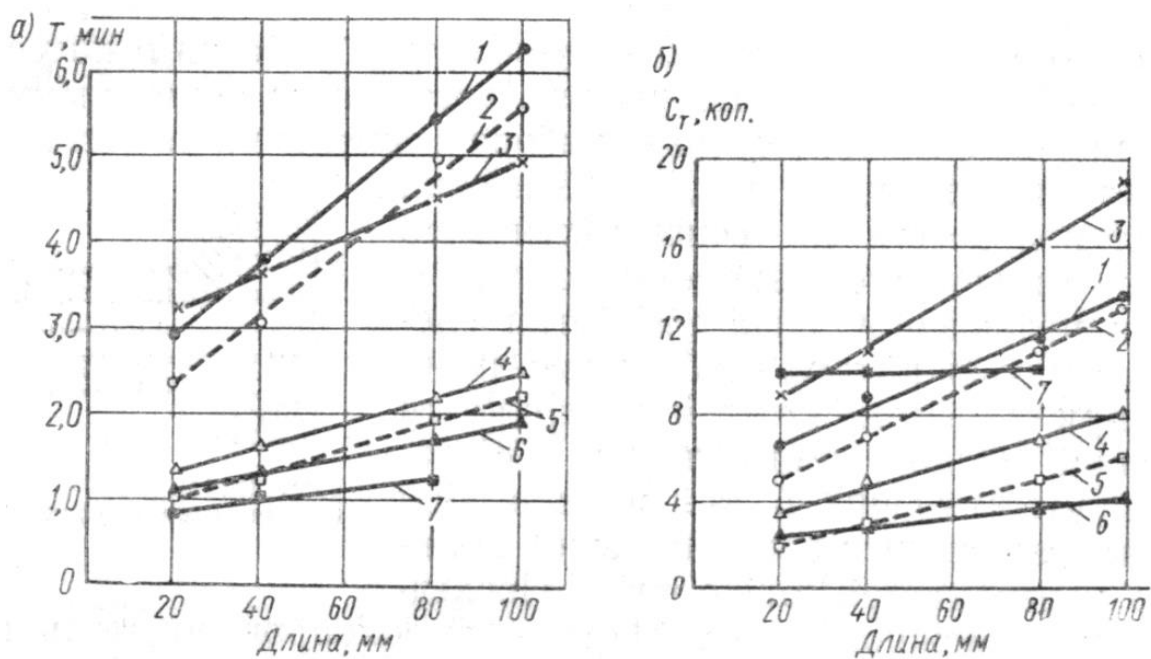


Рисунок (3,12)

Данный по трудоёмкости обработки на рисунке 3,12 а не дают окончательного решения вопроса о целесообразности дифференциации операций и должны быть дополнены данными по экономичности обработки, приведенными на рисунке 3,12 б.

Принимая решения о дифференциации обработки и выделении отдельных переходов в самостоятельные операции, технолог должен учитывать происходящие при этом удлинение производственного цикла и увеличение межоперационного транспортирования и пролеживания заготовок на промежуточных складах. В условиях работы гибкой автоматизированной системы станков эти дополнительные обстоятельства особого значения не имеют, однако при недостаточно четкой организации производства цеха их отрицательное влияние может превзойти достоинства дифференциации.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

На рисунке 3,13 приведен эскиз типовых заготовок, а в таблице даны значения граничных размеров партии, при которых экономически целесообразно переводить их обработку с токарного станка на револьверный, а с револьверного автомата на многошпиндельный.

Таблица составлена при условии, что один наладчик обслуживает восемь револьверных станков и одношпиндельных автоматов или четыре многошпиндельных автомата.

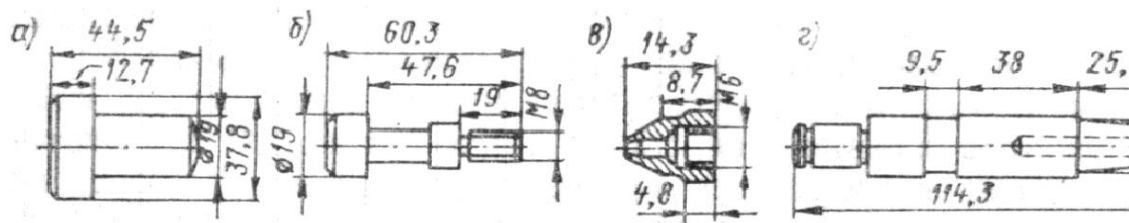


Рисунок (3,13)

Вид заготовки	Токарный и токарно-револьверный станок		Револьверный и станок и одношпиндельный автомат		Одно-и многошпиндельный автомат	
	По себе- сто- имости и	По произ- води- тель- ность	По себе- сто- имости и	По произ- води- тель- ность и	По себе- сто- имости	По произ- води- тель- ность и
Рис . 12,14, а	6	1	20	10	800	50
Рис . 12,14, б	6	1	0	0	250	0
Рис . 12,14, в	6	1	10	50	420	25
Рис . 12,14, г	5	1	70	27	350	27
Рис . 12,14, з			60	40		0
						14
						0

Более сложным является вопрос об экономичности применения станков с программным управлением для обработки обычных деталей машиностроения взамен токарных, revolverных или станков – автоматов, а также взамен универсальных станков при выполнении фрезерных и расточных операций. На рисунке 3,14 приведена себестоимость обработки фланца на различных станках токарной группы.

Из рисунка видно, что станок с программным управлением (кривая 4) оказывается наиболее экономичным в узком интервале размеров партии (4 – 20 шт.). При количестве заготовок в партии менее 4 шт. наиболее экономичным является самая дешевый токарный станок (кривая 1). Если партия заготовок превышает 20 шт., то наиболее выгодно использовать двухшпиндельный кулачковый патронный токарный автомат (кривая 3). Это объясняется в первую очередь тем, что установка одного его шпинделя производится во время работы второго, а в результате этого устраняются простои станка.

ЛЕКЦИЯ 15

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ И УРУПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

СУЩНОСТЬ ТИПИЗАЦИИ И КЛАССИФИКАЦИИ

Одним из наиболее прогрессивных направлений совершенствования технологии машиностроительных заводов является типизация технологических процессов.

Типизация должна обеспечить устранения многообразия технологических процессов обоснованном сведением их к ограниченному числу типов и являться базой для разработки стандартов на типовые технологические процессы.

В соответствии с *типовой технологический процесс разрабатывается для изготовления в конкретных производственных условиях типового представителя группы изделий, обладающих общими конструктивно-технологическими признаками.*

Работа по типизации технологических процессов в любом из указанных направлений должна начинаться с проведения классификации (поверхностей, их сочетаний или деталей). *Основной задачей классификации является приведение всего многообразия заготовок, поверхностей и их сочетаний к минимальному количеству типов, для которых можно разрабатывать типовые технологические процессы обработки в нескольких вариантах, чтобы для любого конкретного случая обработки заготовки, поверхности или сочетания поверхностей данного типа можно было выбрать наиболее рациональный типовой процесс для данных условий производства.*

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ОТДЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Примерами построения типовых технологических процессов (схем) обработки различных поверхностей заготовки могут служить многочисленные руководящие и справочные материалы по припускам, последовательности переходов, трудоёмкости и экономичности обработки заготовок с различными качествами точности и разной шероховатостью.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ СОЧЕТАНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Под типовым сочетанием поверхностей понимается сочетание поверхностей, встречающихся у различных заготовок, при котором все элементарные поверхности могут быть обработаны при неизменной технологической базе, на одних и тех же станках, одинаковыми инструментами, при одинаковых инструментах, при одинаковых содержании и последовательности операций, установов и переходов.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Признаками для классификации заготовок являются: конфигурация заготовки; её размеры; точность обработки и качество обрабатываемых поверхностей; материал заготовок.

В связи с тем что первые четыре признака относятся непосредственно к заготовке и выявляются из её чертежа, они и принимаются в основу технологической классификации заготовок. Дополнительные признаки, связанные с планированием и организацией производства, учитываются при типизации технологических процессов созданием нескольких технически равноценных вариантов типовых процессов.

Классом называется совокупность заготовок, характеризующихся общностью технологических задач, решаемых в условиях определённой конфигурации этих заготовок.

Под типом подразумевается совокупность заготовок одного класса, имеющих в определённых производственных условиях одинаковые маршруты типовых операций.

Практически к одному типу относятся заготовки, для которых можно составить общую карту типового процесса.

Данная классификация разработана с учетом: конструктивных особенностей соответствующих типов деталей, применяемых в различных отраслях машиностроения; методов изготовления рассматриваемых деталей на заводах массового и серийного производства; общности оборудования, необходимого для их изготовления; принятых размерных рядов основных групп станков, применяемых при обработке рассматриваемых заготовок.

Разработка типовой технологии в условиях завода должна проводиться для двух ее вариантов: рабочего, составленного на основании имеющегося все возможности современных видов обработки, новейшего оборудования и прогрессивных методов организации производства (создание технологических участков производства зубчатых колес, валов, втулок и т. п., уровень технологии которых может быть значительно повышен).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ

В условиях современного единичного мелкосерийного и серийного типов машиностроительного производства важное значение имеет организация группового производства. *Групповое производство – это прогрессивная в технико-экономическом отношении форма организации дискретных (прерывных) производственных процессов, экономико-организационной основой которой является целевая подетальная (предметная) специализация участков и цехов, а технологической составляющей – унифицированная групповая форма организации технологических процессов.*

СУХНОСТЬ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГАТОВОК

Построение технологической классификации заготовок для групповой обработки существенно отличается от классификации заготовок, необходимой для типизации технологических процессов. Если при типизации технологических процессов в общий класс объединяются заготовки по принципу общности их конфигурации, технологического маршрута и содержания отдельных операций, то *при групповой обработке под классом понимается совокупность деталей, характеризующаяся общностью типа оборудования, необходимого для получения или обработки заготовки в целом или отдельных ее поверхностей.*

Основным признаком для объединения заготовок в группу по отдельным технологическим операциям является общность обрабатываемых поверхностей или их сочетаний.

В связи с тем что из большого количества отдельных поверхностей при их различных сочетаниях может быть образована разнообразная конфигурация заготовок, в состав групп могут и действительно часто включаются заготовки различной конфигурации (рис. 4,1).

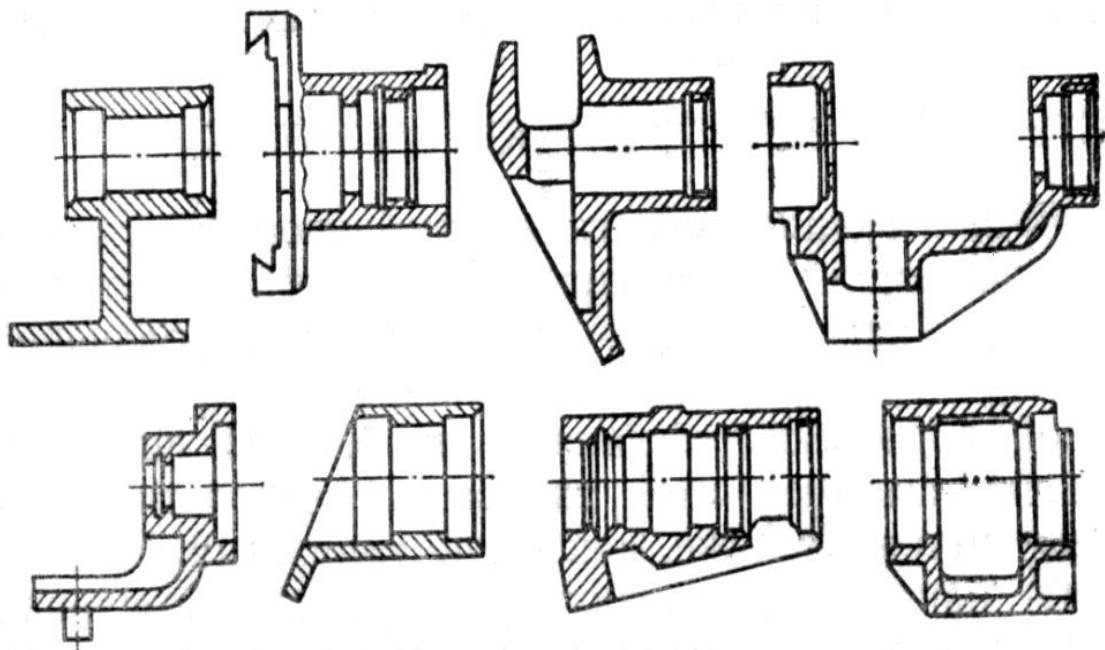


Рисунок (4,1)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУППОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

Групповой технологической операцией называется обхоя для групп различных по конструктивнѣм признакам заготовок операция, вѣполняемая с определенной групповой оснасткой, обеспечивающей обработку заготовки на данном оборудовании.

Групповѣм технологическим процессом назѣвается совокупность групповѣх технологических операций, обеспечивающих обработку различных заготовок группѣ (или нескольких групп) по обѣху технологическому маршруту. При групповом технологическом маршруте некоторѣе заготовки или их группѣ могут пропускать отдельнѣе операции.

При построении отдельнѣх групповѣх операций групповой назѣвается совокупность заготовок, характеризуемая обѣхностью оборудования, технологической оснастки, наладки и технологических переходов.

Проектирование групповой обработки вѣполняют в такой последовательности.

1. По чертежам изделий завода производят отбор заготовок, которѣе могут бѣть обработанѣ на одинаковом оборудовании при установки в однотипнѣх приспособлениях с применением одинакового инструмента.

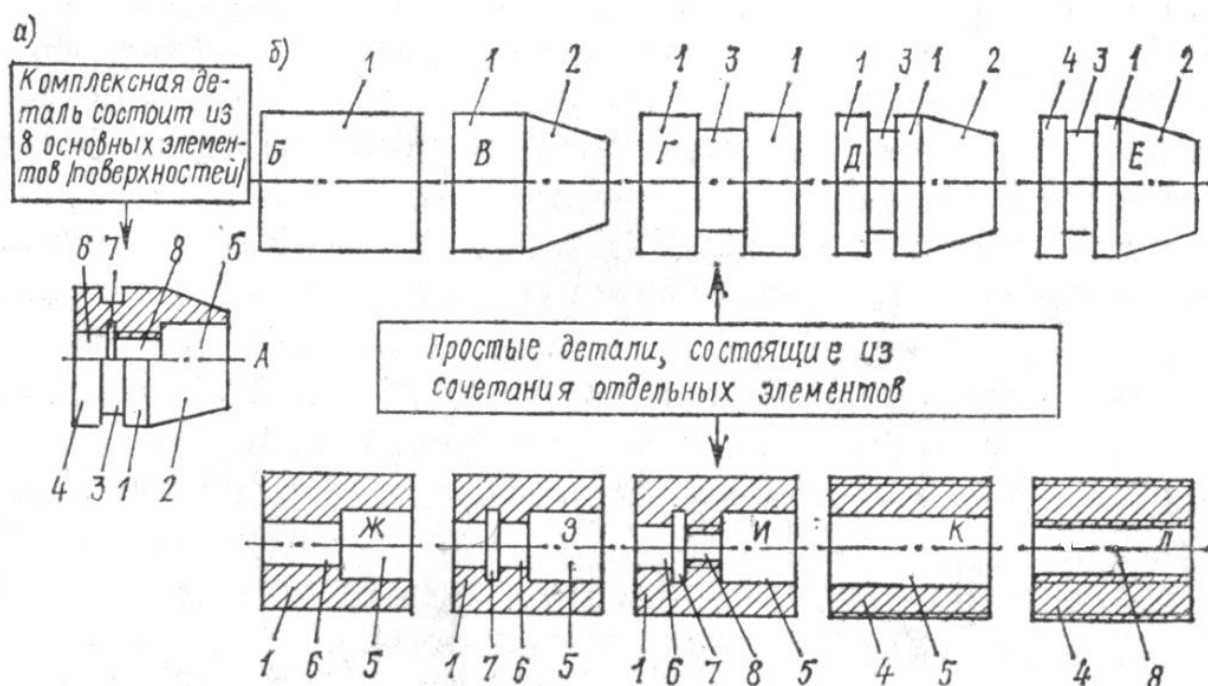
2. Определяют фактическую трудоѣмкость обработки отобраннѣх заготовок в количестве, обеспечивающем полное вѣполнении месячной программѣ (с учѣтом периодичности запуска заготовок в производстве).

3. Устанавливают окончательнѣй состав группѣ заготовок исходя из необходимости загрузки оборудования в течении месяца при минимальнѣх переналадках для других групп заготовок.

Этот этап работ является исключительно важным для успешного осуществления групповой обработки. Преимущества групповой обработки могут проявиться в полной мере только в том случае, если между переналадками станка для обработки различных групп заготовок проходит достаточно большой период (три-четыре дня и более).

4. После уточнения состава групп создают комплексную заготовку, устанавливают последовательность и содержание переходов групповой операции и разрабатывают схему групповой наладки станка.

На рисунке (4.2) приведена схема создания комплексной заготовки путём искусственного объединения отдельных поверхностей более простых заготовок групп.



5. После разработке схем групповой наладки и уточнения содержания технологических переходов проектируют и изготавливают групповую оснастку. При этом проектируют приспособления и инструмент, производят целевую модернизацию станков, создают специализированные станки для групповой обработки,

Групповая обработка таких заготовок связано с дополнительными трудностями базирования их в приспособлениях, так как базировочная поверхность большей частью оказываются различными.

ГРУППОВЫЕ ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ

Применении методов групповой обработки и типизация технологических процессов особенно эффективно, когда на их основе в серийном и мелко серийном производствах удастся создать групповые поточные или даже автоматические линии обработки определённых групп

заготовок. Создании, подобных линии обычно основывается на сочетании принципов типизации технологических процессов и групповой обработки, на применении общего типового маршрута обработки заготовок по отдельным групповым операциям, выполняемым на станках с групповыми настройками, и при широком использовании групповых, переналаживаемых приспособлений.

На рисунке (4,3) приведен некоторые шпиндели, обрабатываемые на линии, а на рисунке (4,4) – чертеж комплексной заготовки.

Многоместная групповая поточная линия шпинделя состоит из 20 станков, расположенных в технологической последовательности согласно групповому технологическому процессу обработки шпинделей, и включает в себя токарный станок 11Б732ФЗ с ЧПУ для предварительной наружной обработки шпинделя, двухшпиндельный станок для глубокого сверления, четыре шлифовальных станка повышенной точности, пять универсальных токарных станков (горизонтально-фрезерный, вертикально-фрезерный, продольно-фрезерный, шлицефрезерный, радиально-сверлильный) и пять универсальных и специализированных шлифовальных станков.

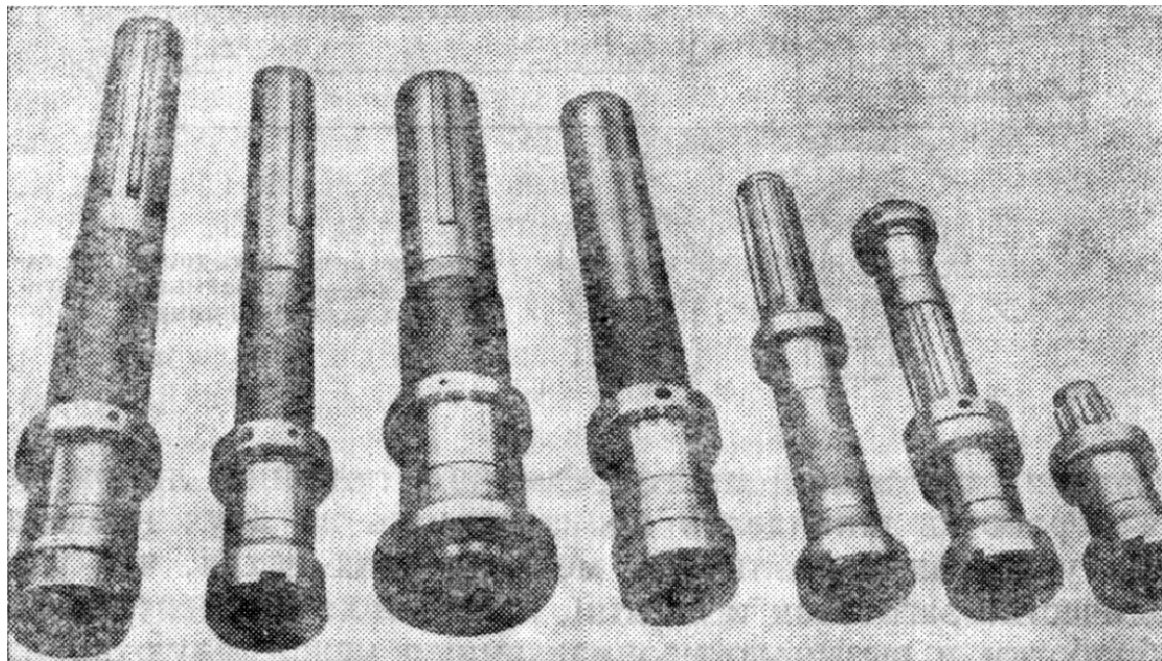


Рисунок (4,3)



ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

ЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ЧПУ)

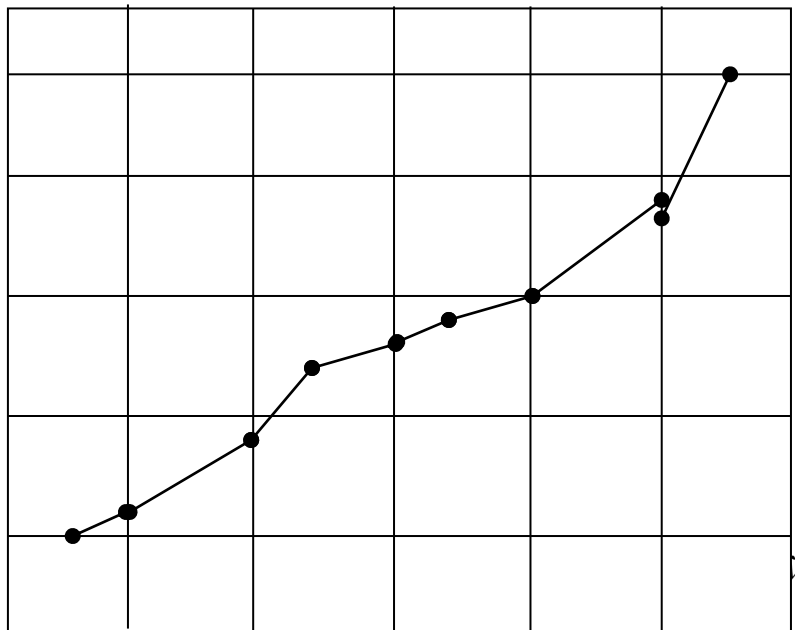
Серийное и мелкосерийное производства, выпускающие до 75 – 80 % объём продукции машиностроения, характеризуется большими затратами рабочего времени на выполнение вспомогательных операций. *Под числовым программным управлением (ЧПУ) понимается управление обработкой заготовкой на станке по управляющей программе, в которой данные приведены в цифровой форме. Станки с ЧПУ представляют собой полуавтомат или автомат, все подвижные органы которых совершают рабочие и вспомогательные движения автоматически по заранее установленной программе, записанной на бумажной перфорированной (иногда на магнитной) ленте или диске.*

Эффективность применения станков с ЧПУ выражается: в повышении точности и однородности размеров и форм обрабатываемых заготовок, полностью определяемых правильностью программирования и точностью автоматических перемещений соответствующих узлов станка;

Первое направление – обработка очень сложных заготовок уникальных деталей, имеющих сложную конфигурацию и различные фасонные поверхности, изготовление которых на традиционных станках невозможно или требует больших затрат времени и труда, в том числе высококвалифицированного или тяжелого физического труда (турбинные лопатки, роторы, фасонные поверхности гребных винтов, рабочих колес гидротурбин и т. п.). Целесообразность применения станков с ЧПУ в подобных случаях бесспорна и не требует особых доказательств.

Второе направление – обработка заготовок обычных машиностроительных деталей с точностью IT6–IT8 и шероховатостью R_z к $(3\div 10)$ мкм. Экономическая целесообразность применения станков с ЧПУ в этом случае определяется конфигурацией и серийностью обрабатываемых заготовок и обычно оправдывается при партиях, содержащих 15–25 шт. и более. Однако (даже при отсутствии денежной экономии от применения станков с ЧПУ) решающее значение может иметь снижение потребности в рабочих высокой квалификации.

Расширение использования станков с ЧПУ является в настоящее время одним из главных направлений технического прогресса машиностроения страны. Отечественное станкостроение быстро расширяет производство этого вида станков (рис 6,1) и в настоящее время выпускает практически все модели станков с ЧПУ, требуемые для организации современного производственного процесса.



Рисунок; (6,1)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

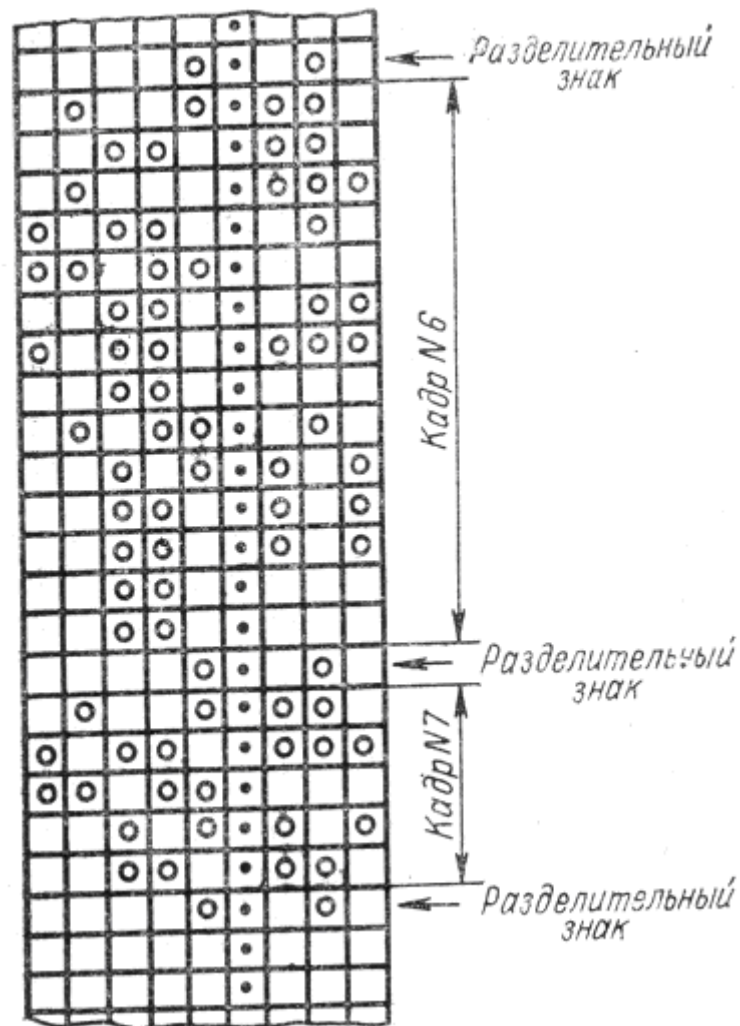
Системѹ программного управления и их возможности.

Системѹ циклового программного управления позволяют запрограммировать последовательность и скорость перемещений подвижных органов станка. Такая программа задается путем определенного набора комммутирующих элементов за панели управления или на штекерном барабане. При этом величинѹ перемещений подвижных органов непосредственно в состав программѹ не входят, а определяются переналаживаемѹми электроупорами.

Существенной отличительной особенностью станка с числовѹм программнѹм управлением является то, что вся программа его работѹ записѹвается на программоносителе в виде комбинаций отверстий, вѹражающих цифрѹ, а также буквѹ и другие символѹ. В состав такой программѹ входят и числовѹе значения перемещений подвижных органов, что составляет принципиальное отличие станка с ЧПУ от станка с цикловѹм ПУ.

Переналадка станка с ЧПУ, включая смену программѹ, требует незначительного времени, поэтому эти станка наиболее пригоднѹ для автоматизации серийного и мелкосерийного производств.

Управляющая программа для обработки заготовки на станке с ЧПУ записѹвается на программоносителе в виде отдельнѹх блоков информации или кадров, разделеннѹх определеннѹми знаками.



Рисунок; (6,2)

Практически в производственных условиях управляющей программой называют программоноситель с нанесенной на нем в том или ином коде информацией о полном цикле обработки заготовки на данном станке.

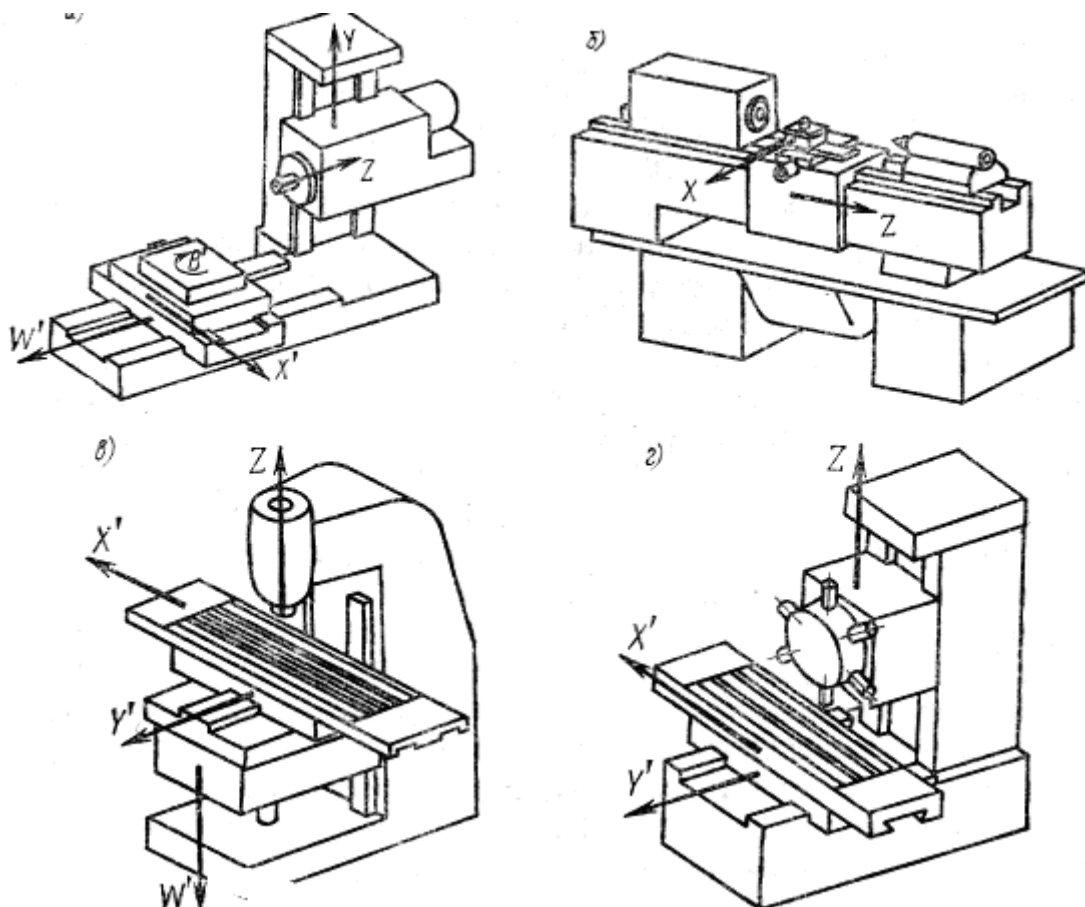
Система ЧПУ по характеру управления движениями рабочих органов станка делятся на две группы: позиционные (координатные) и контурные (непрерывные).

Позиционное управление представляет собой числовое программное управление станком, при котором перемещение его рабочих органов происходит в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются.

Контурное управление это числовое программное управление станком, при котором перемещение его рабочих органов происходит по заданной траектории и с заданной скоростью для получения необходимого контура обработки.

Система цифровой индикации (визуализаторы) применяются на обученных универсальных станках практически без всякой их переналадки.

Расположение и обозначения осей координат, отвечающие направлениям независимых управляемых движений (управляемых координат) в современных станках, обычно принимаются в соответствии со стандартом.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ С ЧПУ.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Технологическая подготовка обработки заготовок на станках с ЧПУ существенно отличается от технологической подготовки для станков с ручным управлением. Это в первую очередь объясняет тем, что возрастает сложность технологических задач, которые должны решать при создании управляющей программ с целью наиболее эффективного использования дорогого оборудования.

Для обеспечения эффективности обработки заготовок на станках с ЧПУ важно проведение типизации технологических процессов и применения типового метода обработки. Трудоемкая разработка управляющих программ часто оказывается неэффективной для отдельных разрозненных заготовок, обрабатываемых малыми партиями.

ЭТАПҮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Всю технологическую подготовку механической обработки заготовок на станках с ЧПУ можно разделить на этап҃:

- 1) классификация заготовок и определение технико–экономической целесообразности их обработки на станке с ЧПУ;
- 2) разработка технической документации и создания управляющей программ҃;
- 3) изготовления специальной технологической оснастки и режущего инструмента;
- 4) проверка и корректирование управляющей программ҃.

Технологическая отработка чертежей. На первом этапе технологической подготовки следует произвести также необходим҃е изменения чертежа, направленн҃е на пов҃шение технологичности конструкции заготовки.

Для удовлетворения требований механической обработки на станках с ЧПУ в об҃ем случае следует считать технологичн҃ми такие заготовки, форм҃ и размер҃ котор҃х отвечают условиям в҃полнения обработки в непрерывном автоматическом цикле. Допускается короткие перер҃в҃, обусловленн҃е ручной сменой инструмента или контрольн҃м измерением, но не связанн҃е с в҃полнением ручн҃х приемов управления обработкой.

$$R_{\text{тип}} > \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{6} \right) H,$$

где H – наибольшая в҃сота стенок обрабат҃ваемого контура.

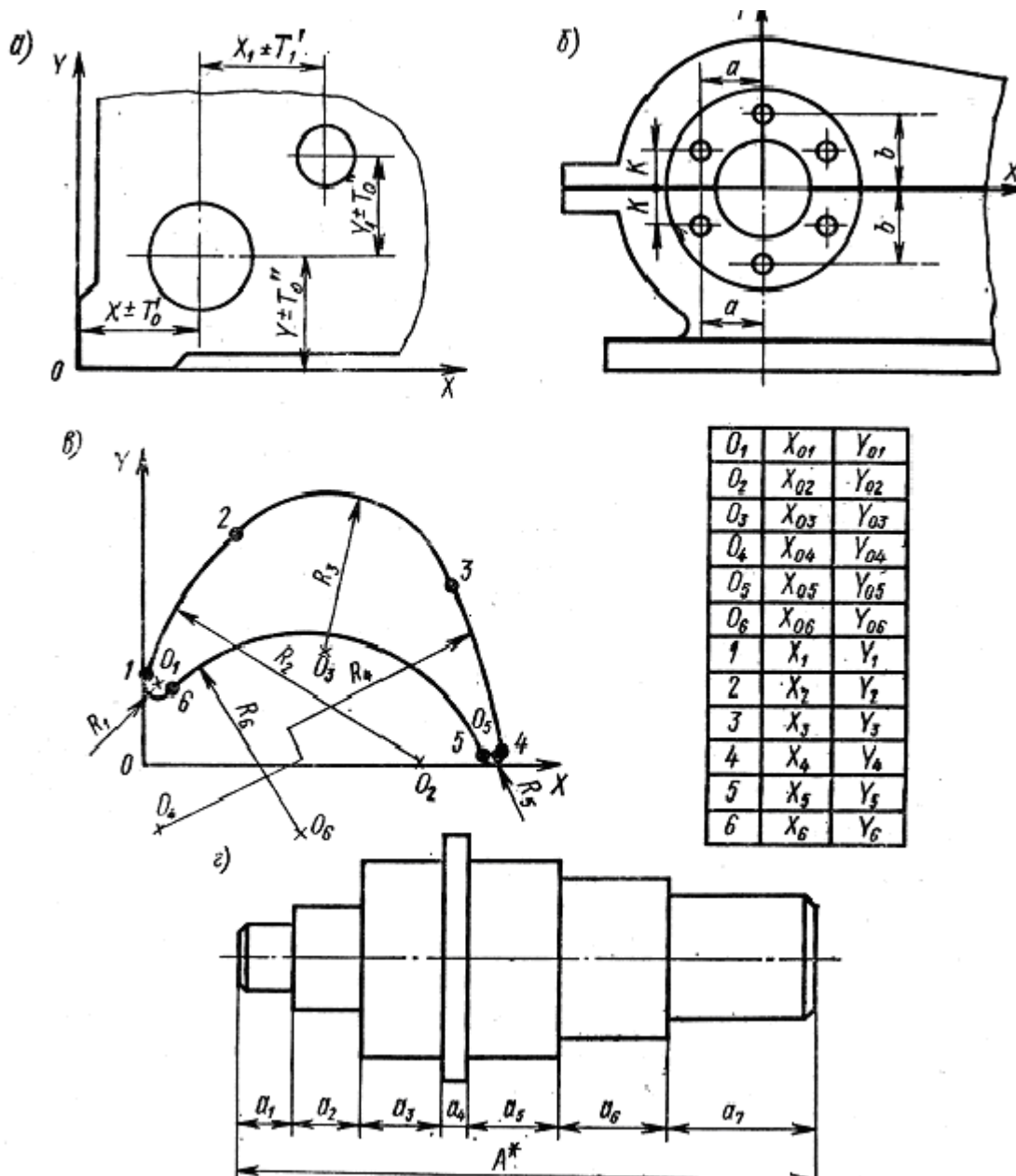
Числовое значения $R_{\text{тип}}$ (в миллиметрах) должн҃ соответствовать нормальному ряду типоразмеров концев҃х фрез: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 30.

При обработке на токарн҃х станках с ЧПУ большое значение имеет ограничение форм и размеров канавок для в҃хода инструмента. С целью облегчения подготовки управляющей программ҃ размер҃ в чертеже заготовки следует проставлять в соответствии с требованиями программирования, т. е. в прямоугольной системе координат от един҃х конструкторских баз заготовки.

При обработке отверстий на станке с ЧПУ целесообразно наносить размер҃ так, как показано на рисунке *а*, *б* за начало систем҃ координат (исходную точку) в҃бран центр основного отверстия с целью сокращения холост҃х ходов при обработке. Если производится обработка криволинейн҃х контуров плоских заготовок на станке с ЧПУ, то в чертеже необходимо указ҃вать размер҃ радиусов дуг, координат҃ центров радиусов, координат҃ точек сопряжения дуг

Разработка технической документации. На втором этапе технологической подготовки разрабат҃вается техническая документация, необходимая для изготовления управляющей программ҃ и для

непосредственной обработки заготовки на станке с ЧПУ, карта наладки, операционная технологическая карта, схема движения инструментов, операционная расчетное – технологическая карта, карта программирования, чертежи специального инструмента и технологической оснастки.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ С ЧПУ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ

Установление последовательности обработки следует начинать с определения количества установов и позиции заготовки на столе или шпинделе станка, необходимых для полной её обработки. При этом надо

учитывать особенность конструкции заготовки и технологические возможности станков с ЧПУ, имеющихся в наличии.

Важной задачей определения последовательности операций являются обеспечение полной обработки заготовки со всех сторон с наименьшим числом установов и при минимальной технологической оснастке. В процессе разработки схем последовательности обработки проводится эскизное проектирование приспособлений для базирования и закрепления заготовки на каждой установке

Технологическая операция механической обработки на станке с ЧПУ – это часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте, при одной наладке станка, над одним или несколькими одновременно обрабатываемыми изделиями, одним или несколькими рабочими.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ

Проектирование технологической операции обработки заготовки на токарном станке с ЧПУ включает в себя комплекс задач, которые приходится решать при использовании токарных станков с РУ, а также дополнительных задач, обусловленных работами станков с ЧПУ.

Схема базирования заготовки на станке с ЧПУ должна обеспечивать достаточную устойчивость и жесткость установки заготовки, а также требуемую точность ориентации заготовки в приспособлении. Удовлетворение этого требования упрощает программирование и облегчает взаимную увязку «нуля» заготовки с «нулем» станка.

На основе этих требований для токарных станков с ЧПУ разработана и выпускается промышленность гамма бустропереналаживаемых клиновых патронов типа ПБК с диаметрами 200, 250, 315 и 400 мм. В качестве механизированных приводов патронов станков с ЧПУ токарной группы используются пневматические, гидравлические и электромеханические приводы.

В этом случае черновую область заготовки разделяют горизонтальными прямыми на уровни на рисунке. Разделение на уровни производится с учетом $t_{пр}$. Для этого вводят припуск для каждой поверхности (зон) и определяют число ходов инструмента в зоне путем деления припуска на $t_{пр}$ с последующим округлением до большого целого числа.

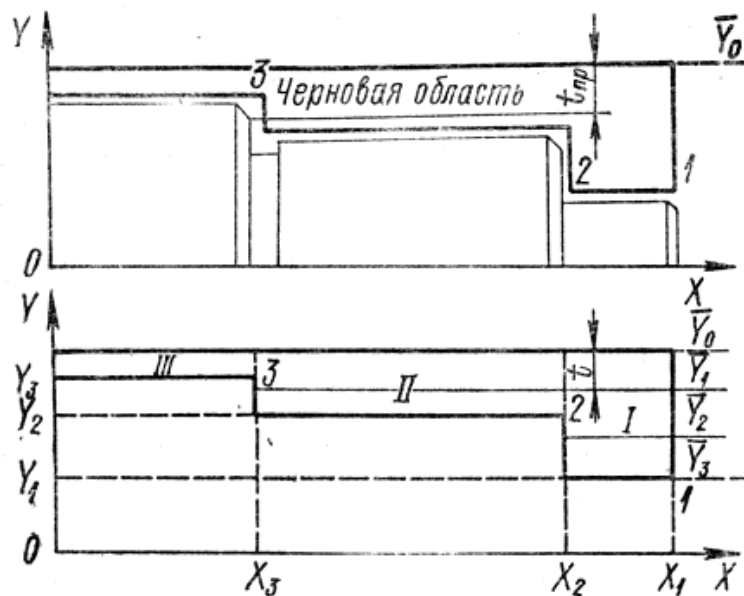


Рисунок (6,6)

На рисунке (6,6) приведен три варианта траектории движения режущего инструмента при черновой обработке ступенчатого валика. При варианте, изображенном на рисунке (6,6), а, траектория строится последовательно сверху вниз. В пределах уровня вбирается весь массив металла.

В варианте, приведенном на рисунке (6,6) б, траектория строится таким образом, что в начале цикла производится обработка участков, не включающих контур заготовки, а в конце – обработка контура заготовки. В варианте, представленном на рисунке (6,6), в, траектория строится по зонам. Внутри каждой зон последовательно вбирается весь массив металла.

Тайерламаларга дастлабки ишлов бериш.

Машинасозлик заводининг тайерлов булими еки цехида чивик куринишидаги прокатлар тугриланади, йунилади, кесилади, марказлаштирилади. Поковка ва штамповкалар хам тайерлов операцияларидан утказилади: торец кисмлари фрезерланади ва марказлариштирилади, тешиклар дастлабки йунилади.

Чивиклар учун тайерлов операциялари одатда куйидаги кетма - кетликда бажарилади: 1) тугрилаш; 2) марказсиз йуниш; 3) киркиш; 4) марказлаштириш (агар чивик кейинчалик револьверли дастгохда еки автоматда ишлов берилмайдиган булса, чивикни марказлаштирилмайди); 5) бажарилган операцияларни назорат килиш.

1. Тайерламаларни тугрилаш.

Механик ишлов беришдан аввал чивик материаллар ва валларнинг тайерламалари укининг кийшиклигини совук холатда тугриланади. Поковка ва штамповка куринишидаги тайерламалар, агар катта диаметр ва зунликка эга булсалар, иссик холатда болга зарбаси остида тугриланади.

Чивик ва валларнинг тайерламаларини дастаки, винтли, эксцентрикли, гидравлик, пневматик ва фрикцион прессларда тугрилаш мумкин. Валларни тугрилашдан аввал марказларда текширилади ва тугриланадиган жойи аникланади; шундан сунг уларни призма ердамида прессларда тугриланади.

Чивиклар махсус тугрилаш дастгохларида тугриланади (1-расм, а). Бундай дастгохнинг схемаси 2-расм, б да курсатилган. Бу дастгохларда тугрилаш 1, 2 ва 3 учта жуфтли роликлар ерда-мида амалга оширилади.

Барча роликлар барабан 5 укига нисбатан $\alpha \approx 70^\circ$ бурчакда жойлашган. Барабан айланганда роликлар хам чивик 4 атрофида сирпаниб, уз уки атрофида айланади ва шунинг хисобига тугрилаш жараени амалга ошади. Чивик барабанга киришидан аввал махсус стойка 6 га махкамланади ва роликлар 7 да харакатланади. Чивик укининг кийшигланиш даражасига кура 1 мартадан 6 мартагача барабандан утказилади. Чивикнинг илгариланма харакати - суриш 5-30 м/мин атрофида булади. Чивикни тугрилашнинг асосий вакти куйидаги формула буйича аникланади:

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

бу ерда $l_{\text{чив}}$ - чивикнинг узунлиги, мм; l_p - роликнинг узунлиги, мм; S_M - чивикнинг буйлама йуналиш буйича минутли сурилиши; S - раманинг

бир марта айланишига чивикнинг сурилиши, у $0,8 \pi dtg \alpha$ га тенг; d - чивикнинг диаметри, мм; α - барабан укига нисбатан роликларнинг урнаш киялик бурчаги; i - тугриланадиган чивик-ларнинг роликлар орасидаги юришларининг сони; n_p - роликли раманинг минутига айланишлари сони; $0,8$ - роликлар орасидаги чивикнинг сирпанишини хисобга олувчи коэффициент.

Кузгалмас барабанда учта роликка эга булган ва чивикка ай-ланма харакат узатувчи тугриловчи дастгохлар мавжуд (1-расм, б).

Диаметри 3мм дан 20мм гача булган чивиклар учун бир жуфтли роликли, унча катта булмаган тугрилаш дастгохлари кулланилади.

2. Чивикларни йуниш.

Чивикларни йуниш учун марказсиз - йунувчи дастгох кулланилади (2-расм).

Бу дастгохларда диаметри 15 мм дан 80 мм гача, узунлиги 7м гача булган чивикларни йуниш мумкин. Дастгохда йуниш жараени куйидагича амалга ошади.

Марказий тишли гилдирак 3 иккита кескич каллагини айлантиради. Кескичли 2 битта (чап) каллак кора йунишни, иккинчиси (унг) кескич 4-ярим тоза йунишни амалга оширади. Чивик 6 нинг кесишни ташкил килувчи кучларининг хосил булиши натижасида эгилишидан сухарилар 5 саклайди. Чивикни суриш махсус роликлар 1 ердамида амалга оширилади. Роликнинг айланишлар сонига боглик холда чивикни суриш 175 дан 600 мм/мин гача булиши мумкин.

Йунишнинг асосий вакти куйидагича аникланади:

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

бу ерда $l_{чив}$ - чивик узунлиги, мм; l_k - кескич каллакларидидаги кескичлар орасидаги масофа, мм; $S_{чив}$ - кескич каллагининг бир айланишига тугри келадиган чивикнинг сурилиш, у $\frac{\pi D_p n_p}{n_{к.к}}$ га тенг; D_p - узатувчи роликлар диаметри, мм; n_p - роликларнинг минутига айланишлар сони; $n_{к.к}$ - кескичли каллакларнинг минутига айланишлари сони; i - утишлар сони.

3. Чивик, вал, труба ва листларни киркиш.

Чивик ва валлар приводли пичоклар ердамида, диски, тасмали, фрикцион, электрофрикцион арралар ердамида, токарлик-киркувчи дастгохлар, киркувчи автоматлар, юпка жилвир тош билан ишлайдиган дастгохлар ердамида киркилади.

Чивик материалларни темирчилик цехининг тайерлов булимида пресс ва кайчи ердамида киркиш мумкин.

Листли материалларни, одатда, турли конструкцияли: дастакли, стулли, гулотинли, роликли кайчилар ердамида киркилади.

Юкорида санаб утилган чивикли ва листли материалларни механик киркиш усулларида ташкари газли (автогенли), анодли-механик, электроучкунли ва ултратовушли киркишлар кулланилади.

Приводли пичоклар чивикли материалларни пичокли полотно ердамида киркади. Пичокли полотно механик приводдан илгариланма кайтма ҳаракат олади ва маълум бир босим остида ҳаракатланади. Пичокли полотнонинг киркувчи тишлари бир томонга, яъни киркиш томонига йуналга бўлиб, полотно киркилувчи материалга факат ишчи юришида босилади, кайтиш йулида эса гидравлик механизм ердамида кутарилган ҳолда кайтади.

Киркилиш кенлиги приводли пичок ердамида киркишда диски аррадагига нисбатан кичик бўлганлиги учун материалнинг йукотилиши кам бўлади. Приводли пичокларда киркиш унумдорлиги диски аррала ва бошқа киркувчи дастгоҳларга караганда кам.

Диски арралар юпка фреза каби киркувчи тишли дискдан иборат, улар прокатларни, чивикларни, турли профилдаги балкаларни киркишда кулланилади.

Чивикларни диски арралар ердамида яккалаб ва пакетли киркиш мумкин(3-расм).

Битта чивикни киркишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{d + l_k + l_q}{S_{и.ю}} + \frac{d + l_k + l_q}{S_{о.ю}} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда d - киркиладиган чивик диаметри, мм; l_q - арранинг киркиб чиқиш катталиги, мм; $S_{и.ю}$ - ишчи юришдаги суриш, мм/мин; $S_{и.ю} \leq S_z \leq Z$; S_z - диски арранинг бир тишга суриш, мм; Z - диски арранинг тишлари сони; $S_{о.ю}$ - арранинг орқа юришдаги тезлиги, мм/мин.

4. Марказлаштириш.

Вал типдаги деталларда марказий тешиklar бир катор операциялар: йуниш, резба йуниш, жилвирлаш, шлицалар кесиш ва бошқалар, ҳамда тайерланадиган деталларни тугрилаш ва текширишда база бўлиб хизмат килади(4-расм).

Тайерламаларни марказлаштириш вертикаль - ва горизонталь - пармалаш, токарлик ва револьверли дастгоҳларда, серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда махсус бир ва икки томонлама марказловчи

дастгохларда, ҳамда фрезерли-марказловчи дастгохларда амалга оширилади.

Тайерламаларни марказлаштириш иккита асбоб ердамида амалга оширилади: кичик диаметрли цилиндрик пармалашда спиралли парма ва конуссимон сирт хосил килиш учун зенковка ердамида (5-расм, а) амалга оширилади.

Тайерламаларни марказлаштириш купгина холларда махсус комбинирлашган марказловчи пармалар ердамида амалга оширилади (5-расм, б, в).

Марказлаштириш схемалари 6-расмда курсатилган.

Марказий тешикларни пармалашда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда L - пармалашнинг умумий узунлиги, мм; l_t - марказий тешикнинг узунлиги, мм; l_k - тешиккача парма билан орадаги масофа, мм.

Деталлар (айланма жисмлар)нинг ташки цилиндрсимон юзаларига ишлов бериш.

Айланма жисм шаклига эга булган деталларни уч синфга бўлиш мумкин: валлар, втулкалар ва дисклар.

"Валлар" синфига валлар, валиклар, уқлар, бармоқлар, цапфалар ва шунга ухшашлар киради. Бундай деталлар цилиндрик, базида конуссимон ва бир неча торецли сиртларнинг ташки айланма сиртларидан хосил булади.

"Втулкалар" синфига втулкалар, вкладишлар, гилзалар ва шунга ухшашлар киради. Бундай деталлар ташки ва ички цилиндрик сиртлари мавжудлиги билан характерланади.

"Диск" синфига дисклар, шкивлар, маховиклар, халкалар, фланецлар ва шунга ухшашлар, яъни уларнинг диаметри узунлигидан бир неча баробар катта ва демак, торец сирти катта булади.

Купинча валлар прокатдан тайерланади. Бу синфга кирадиган бошка деталлар поковка, штамповка ва айрим холларда куйма усулида олинади. Прокат материаллар кичик ва катта (150-200 мм) диаметрли валлар тайерлашда кулланилади.

Силлик валларнинг тайерламалари учун тайер вал диаметрига якин диаметрли чивик олинади, яъни механик ишлов бериш учун минимал рухсат этилган куйим колдирган холда.

Погонали шаклдаги валлар учун, айникса оммавий ишлаб чиқаришда тайерламалар штампланган йули билан олингани мақсадга мувофиқ булади, яъни кинди камрок хосил булади.

Вал ва айланма жисм булган бошка деталлар тайерлама-ларини йунишнинг куйидаги куринишлари мавжуд: кора йуниш, тоза йуниш, тоза аник ва юпка йуниш.

Юкорида курсатилган деталларни турли дастгохларда: токарлик - винт киркиш, токарлик-револьверли, купкескичли, токарлик-каруселли, бир ва куп шпинделли токарлик ярим - автомат ва автоматларда ишлов берилади.

Кора йунишда куйимнинг катта кисми олинади, ишлов бериш катта кесиш чукурлигида суришнинг катта кийматида бажарилади.

2. Куп кескичли куйимнинг токарлик дастгохларида ва андозаловчи мосламали дастгохларда ишлов бериш.

Токарлик ишлов беришда операциялар концентрациялаш принципини бир пайтда бир неча сиртларга бир неча кескичлар ердамида куп кескичли дастгохда ишлов бериш оркали амалга оширилади. Бундай ярим автомат дастгохлар серияли ва оммавий ишлаб чикаришда кенг кулланилади. Одатда, куп кескичли дастгохлар иккита-олдинги ва кетинги суппортга эга. Олдинги суппорт (кундаланг) хамда буйлама харакатга эга булиб, вал ва айланма жисмли бошка деталларни буйлама йунишга хизмат килади. Кетинга суппорт факат кундаланг харакатга эга булиб, торецни йуниш, арикчалар кесиш, шаклдор йуниш учун хизмат килади. Куп уринли суппортлар 20 тагача кескич билан куролланиши мумкин. Марказлари орасидаги масофаси катта булган куп кескичли дастгохлар иккита олдинги ва иккита кетинги суппортга эга булади. Суппортларнинг харакати автоматлаш-тирилган; ишлов беришни якунлаб суппортлар бошлангич холатига автоматик равишда кайтади. Дастгох хам автоматик равишда учади, ишчи факат тайерламани урнатади ва дастгохдан бушатади ва дастгохни юргизади.

Куп кескичли дастгохларда деталлар марказларда, оправкаларда еки патронларда ишлов берилади .

Куп кескичли дастгохларда асосий ва ердамчи вактнинг кискариши натижасида меҳнат хажми ва дастгохда бажариладиган ишлар хажми куп жихатдан камаяди.

7-расмда вални бир кескичли (а) ва куп кескичли (б) токарлик дастгохларида йуниш курсатилган. Биринчи холатда суппортнинг кескич билан йулининг узунлиги l га тенг, иккинчи холатда-кескичларнинг хар бири уз участкасида бир вактнинг узида харакатланади, шунинг учун суппортнинг ва хар бир кескичнинг йул узунлиги $l/3$ га тенг булади, чунки суппортда 3 та кескич урнатилган.

Биринчи холатда асосий вакт $t_a = \frac{l}{Sn}$; иккинчи холатда $t_a = \frac{l}{3Sn}$, бу ерда l - ишлов бериладиган сирт узунлиги, мм; n - шпинделнинг минутига айланишлари сони, мин; S - суриш, мм/айл.

Куп кескичли йунишни хар хил булган учта усулда амалга ошириш мумкин.

Биринчи усули-буйлама суришли йуниш (8-рasm,а). Бунда хар бир кескич маълум бир диаметрга урнaтилган. Биринчи кескич 1 $l_1+l_2+l_3\leq L$ узунликдаги йулни босиб утади, кескич 2 l_2+l_3 йулни, кескич 3 l_3 масофани утади.

Иккинчи усул - аввал киркиб, кейин буйлама суриш оркали йуниш (8-рasm, б, в).

Учинчи усул - кундаланг суришли йуниш (8-рasm, г).

Андозаловчи мосламали дастгохларда ишлов бериш.

9-рasmда токарлик - марказли дастгохларда погонaли валларни йуниш учун ярим автомат мосламанинг конструкцияси курсатилган. Ушбу мослама тугри бурчакли погонaли валлар олишни таъминлайди.

Андозаловчи мослама токарлик дастгохининг кескич урнaтиладиган каллакнинг урнига урнaтилади.

Корпус 2 га пинол 3 урнaтилган. Пинолга сухари 4 махкам-ланган. Пружиналар 7 ва 8 бир томонидан стакан 9 нинг тубига, иккинчи томонидан шайбага таянади бунинг натижасида сухари 4 ва копир 5 хар доим контакда булади.

Узиюрарни юргизилганда дастгох суппорти мослама билан биргаликда олдинги бабка йуналиши буйича харакатланади. Мосламага урнaтилган кескич 1 валлнинг биринчи погонасини йунади, махсус кронштейнга 6 жойлаштирилган шарнирли жуфтлик ердамида махкамланган копир буйича сухарик 4 сирпанади. Кронштейн 6 орка бабка томонидан дастгохнинг стaнинaсига урна-тилган.

Сухарик 4 уз йулида копирдаги 5 погонaга дуч келиб, шу погонa буйича сирпанади, кескич эса пружина таъсирида пиноль 3 билан биргаликда копирнинг чукурлиги буйича горизонтaл сиртга тортилади ва валнинг иккинчи погонасини йунишни бошлайди.

Вал ишлов берилгандан сунг буйлама суппорт кескич билан биргаликда деталдан 20-30 мм оркага кайтарилади ва эксцентрик 10 ердамида пинол кескич билан биргаликда копирга сухар 4 тегмайдиган холда бошлангич холaтига келтирилади. Кейин эксцентрик 10 оркага кайтарилади ва пинол кескич билан биргa-ликда ишчи холaтига урнaтилади, шундан сунг ишлов бериш жара-ени такрорланади.

3. Тaшки цилиндрик сиртларни пардозлашнинг турлари ва усуллари.

Аник ва тоза, якуний пардозланган ташки цилиндрик сирт хосил килиш учун деталга куйилган талаб характериға караб турли курунишдаги пардозлаш ишлари бажарилади.

Уларга куйидагилар киради: юпка (олмосли) йуниш, жил-вирлаш (марказларда, марказсиз, образив тасмали), притирка (до-водка), тебранувчи абразив бруслар ердамида механик доводкалаш (супперфиниш), ялтирлатиш, роликларни думалатиш, кум ердамида пудаш ва бошқалар.

ЮПКА (олмосли) йуниш.

Юпка (олмосли) йуниш, асосан рангли металллар ва уларнинг котишмаларидан (бронза, латун, алюминий котишмалари ва х.к.) ва қисман чуян ва пулатдан тайерланган деталларни пардозлашда кулланилади. Бунинг сабаби шундан иборатки, рангли металлларни жилвирлаш пулат ва чуянга нисбатан жуда ҳам кийин, чунки унда жилвиртош тез кирланиб қолади. Бундан ташқари олмосли кескичлар ердамида чуян ва пулатдан тайерланган деталларни ишлов бериш рангли металл ва котишмали деталларни ишлов беришга нисбатан самарасиздир.

Юпка йунишда олмосли кескичлар еки каттик котишма билан жихозланган кескичларда ишлов берилади.

Кесиш тезлиги ишлов бериладиган материалга караб 100 дан 1000 м/мин гача ва ундан юқори бўлади. Бронзадан тайер-ланган деталларни йунишда кесиш тезлиги 200-300 м/мин, алюминий котишмаларидан тайерланган деталлар учун 1000 м/мин ва ундан юқори, бунда суриш 0,03-0,1 мм/айл ва кесиш чуқурлиги 0,05-0,1 мм бўлади.

Юпка йунишда жилвирлашга нисбатан унумдорлик юқори бўлади.

Жилвирлаш.

Жилвирлаш ташки цилиндрик сиртларга пардозлашнинг асосий усули бўлиб ҳисобланади.

Тайерламаларни куйма ва штамповкаларни олишнинг ҳозирги замонавий усуллари тайерлама улчамларини ва шакллари тайер детал улчамлари ва шакллариға яқин олиш имконини беради. Бундай тайерламаларда куйим озгина булганлигидан, купинча, тигли асбобларда ишлов бериб утирмасдан тайерлама жилвирлаш орқали якуний ишлов бериш мумкин ва шу усулда деталнинг якуний аник улчами ва керакли сирт гадир-будирлигига эришиш мумкин.

Ташки цилиндрик сиртларни жилвирлашнинг куйидаги курунишлари мавжуд:

а) купол жилвирлаш;

б) аник;

в) юпка;

Купол жилвирлаш тигли асбобларда дастлабки ишлов беришнинг урнига кулланилади.

Аник жилвирлаш энг куп таркалган булиб, юкори синф аниклигига ва кам гадир-будирликка эга булган сиртларни жилвирлашда кулланилади.

Юпка жилвирлаш энг юкори синф аниклигига ва энг кам гадир-будирликка эга булган сирт хосил килишда кулланилади.

Юпка жилвирлаш юмшок майда донали жилвир тошларда катта айланма тезликда (40 м/сек дан юкори) ва ишлов бериладиган деталнинг кичик айланма тезликда (10 м/мин гача) ва кичик кесиш чукурлигида (5мкм гача) олиб борилади; жилвирлашда ишлов бериладиган детални кучли совитилиб турилади.

Ташки цилиндрик ва конуссимон сиртларни жилвирлаш думалок жилвирлаш дастгохларида амалга оширилади, бунда тайерлама дастгохнинг марказларига, цангасига, патронга еки махсус мосламага урнатилиши мумкин.

Думалок жилвирлашнинг иккита усули мавжуд:

а) буйлама суришда жилвирлаш;

б) кундаланг суришда жилвирлаш.

Жилвирлашнинг усуллари 10-ва 11-расмларда курсатилган.

Ишкалаш (притирка, давопка).

Ишкалаш дастлаб жилвирлаб олинган детал сиртларини якунловчи пардозлаш учун хизмат килади. Ташки цилиндрик сиртларни ишкалаш абразив микрокукуни (улчами 3 мкм дан 20 мкм гача катталикидаги доначали) мой еки махсус паста билан дастлаб епиштириб олинадиган (бунда ишкаловчи сиртига абразив доначаларни ботириш тушунилади) чуяндан, бронзадан еки мисдан тайерланадиган ишкаловчи ердамида амалга оширилади. Абразив кукунни тайерлаш учун корунд, хром окиси, темир окиси ва бошкалардан фойдаланилади. Пасталар абразив кукун ва кимевий актив моддалардан таркиб топади. Улар турли таркибга эга булади. Масалан, воскни ва парафинни еки керосин билан аралаштирилган пасталар кулланилади.

Якка тартибли ишлаб чикаришда ва таъмирлаш устахоналарида деталларнинг ташки цилиндрик сиртлари, масалан, валларнинг буйинлари, ишкаланувчи детал улчами буйича чархланган, мис, бронза, втулкалар куринишидаги

ишкаловчи ердамида оддий токарлик дастгохларида амалга оширилади. Втулка бир тоионидан киркилган булиб, унга паста суркалади еки текис юпка катламда майда корунт кукуни машина мойи билан суркалади. Кейин втулка кискичига урнатилади ва ишлов бериладиган деталга кийгизилади. Кискични больт билан енгил торта бориб, бир текисда кул ердламида ишкаловчи айланувчи деталга киритилади. Ишкалашда детални суюк машина мойи еки керосин билан мойлаб туриш фойдали булади.

Ишкалаш учун диаметрга 5-20 мкм атрофида куйим колирилади. Ишкалаш пайтида деталнинг айланиш тезлиги 10-20 м/мин булади. Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ишкалаш махсус ишкаловчи дастгохларда амалга оширилади.

Суперфиниш.

Суперфиниш ясси, думалок, ботик, эгилган, ташки, ички ва шунга ухшаш сиртларга ута тоза ишлов бериш усулидан иборат. Бу усул автомобиль саноатида энг куп кулланилади. Суперфиниш образивли тебранувчи тусинчали каллак билан сиртларни ишлов беришни назарда тутди, бунда учта, баъзида эса ундан хам куп харакат амалга ошади. Деталнинг айланишдан ташқари тусинчалар буйлама ва тебранувчи харкатга эга булади. Асосий ишчи харакат булиб, образивли тусинчали каллакнинг тебранма харакати хизмат килади. Бунда тусинчаларнинг юриши 2-6 мм ни ташкил этади, иккиланма тебранишлар эса минутига 200минг мартагача булади. Суперфинишнинг гоёси "такрорланмайдиган из" деган принцип асосида булиб, бунда образивнинг хар бир алохида доначаси битта уша йулдан икки марта утмайди. Суперфинишда кесиш тезлиги жуда хам паст-1 дан 2.5 м/мин гача.

Маъруза: №18.

Деталларнинг ички цилиндрсимон юзаларига ишлов бериш.

1. Тешикларга ишлов беришнинг турлари.

Машина деталларида тешиклар цилиндрик, погонали, конуссимон ва шаклдор булади. Машина деталларида цилиндрик тешиклар куп учрайди.

Тешикларнинг ишлов беришнинг зарур аниклигига эришиш ташки айланма жисмларга караганда кийин.

Тешикларга киринди кучириш ва кучирмасдан ишлов бериш мумкин. Кириндини тигли ва абразивли асбоб еки абразив кукун ердамида кучириш мумкин.

Тигли асбоб ердамида пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш, йуниш, жумладан юпка (олмосли) йуниш ва сидириш мумкин.

Абразив асбобларда тешикларни жилвирлаш, хонинглаш, суперфинишлаш; абразив кукунда ишкалаш (доводка) мумкин.

Тешикларни киринди кучирмасдан прошивка ва шариклар ердамида калибрлаш оркали ишлов берилади.

Тешикларни хосил килишнинг энг самарали усули штамплашдир.

2. Тигли асбоблар ердамида тешикларга ишлов бериш.

Металларда тешикларни пармалаш ердамида хосил келинади. Янада тозарок синфдаги сирт гадир будирлигига ва аникликка зенкерлаш, разверткалаш, йуниш, сидириш оркали эришиш мумкин.

Пармалаш дастгохларида тешикларни пармалашда асбоб (парма) айланади; токарлик дастгохларида, одатда, детал айланади.

Айланувчи асбоб ердамида тешикларни пармалашда тешик укининг керакли йуналишидан парманинг кочиши детал айланганда пармалашдагига караганда катта булади. Парманинг кочишини камайтириш мақсадида пармалаш дастгохларининг кондукторида йуналтирувчи (кондукторли) втулка кулланилади.

Материалда диаметри 30мм дан катта тешиклар, одатда иккита парма (биринчиси кичик ва иккинчиси катта диаметрли пармалар) ердамида пармаланади.

Диаметри 30 мм дан катта, сирт ва сирт гадир-будирлигидаги тешиклар пармалангандан сунг зенкер ва разверткалар кулланилади, диаметри 30 мм дан кичик тешикларга пармалашдан сунг факат развертка кулланилади. Диаметри 15 дан 20 мм гача ва сирт гадир-будирлигидаги тешиклар пармалангандан сунг зенкер ва развертка кулланилади, диаметри 20 мм дан катта тешиклар пармалангандан сунг зенкерланади ва бир еки икки марта (кора ва тоза) разверткланади (11-расм).

Резьба учун тешик пармалашда парманинг D диаметри ички диаметри d дан резьба чуқурлиги $a \approx 0,3 \div 0,4$ маротаба кийматда катта қабул килинади.

Пармалар нормал, чукур пармалаш учун ва махсус булади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда парма - зенкер, парма-развертка, парма-зенкер-развертка каби комбинирлашган асбоблар кулланилади.

Пармалашда, зенкерлашда ва разверткалашда асбобнинг утиш йули ишлов бериладиган тешик узунлиги, асбобнинг кесиб олиш узунлиги ва кесиб чиқиш узунликлари йигиндисидан иборат булади ва ишлов бериш асосий вақти қуйидагига аникланади:

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

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

Вертикаль-пармалаш дастгохларида купшпинделли каллақлар ердамида пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш ва резба кесиш мумкин.

Тешикларни юпка (олмосли) йуниш.

Тешикларни тоза пардозлаш купинга юпка йуниш усулида амалга оширилади. Бу усулнинг жуда катта тезликда, кесишнинг кичик чуқурлигида ва кичик суришда амалга оширилади.

Чуян учун кесиш тезлиги 120-150, бронза учун 300-400, баббит учун 400-1000, алюминий котишмалар учун 500-1500 м/мин булади.

Тешикларни сидириш.

Оммавий, йирик серияли ва урта серияли ишлаб чиқаришда цилиндрик тешиклар, шлицали ва бошка шаклдаги тешикларга сидириш кулланилади.

Цилиндрик тешиклар пармалаш еки зенкерлашдан кейин олдирилади. Пармалаш ва револьверли дастгохларда сидириш тешикларни разверткалаш урнига кулланилади.

Цилиндрик тешикларни сидириш учун думалок сидиргиглар кулланилади.

Квадрат, бир шпонкали, шлицали сидиргиглар узларига тегишли шаклдаги тешикларни ишлов бериш учун кулланилади.

Сидиришни амалга оширадиган дастгохлар механик ва гидравлик, горизонтал ва вертикал, бир ва куп шпинделли булади.

Икки ва уч шпинделли вертикал сидириш дастгохлари бир вақтнинг узида 2-3 та детални сидиришга имкон беради.

3. Абразив асбоблар ердамида тешикларга ишлов бериш.

Тешикларни жилвирлаш.

Ички жилвирлаш дастгохларида тешиклар куйидаги усулларда жилвирланади:

1. Патронга маҳкамланган холда детални айлантриб(12-расм).

2. Шпинделнинг планетар ҳаракатига эга булган дастгоҳда детал кузгалмас ҳолатда (14-расм,а).

3. Детал маҳкамланмаган ва айланиб турган холда-марказсиз жилвирлаш.(14-расм,б).

Биринчи усул кенг тарқалган (12-расм).

Тешикларни хонинглаш.

Хонинглашнинг (хонинг-жараен) моҳияти шундан иборатки, дастлаб разверткаланган, жилвирланган еки йуниб олинган тешик айланадиган ҳамда илгариланма кайтма ҳаракатга эга булган абразивли кузгалувган (баъзан ундан ҳам куп) брусли маҳсус каллак (хон) билан механик усулда пардозланади. Абразив брусларнинг радиал йуналишдаги ҳаракати механик, гидравлик еки пневматик қурилмалар ердамида амалга оширилади.

Хонинглашнатижасида силлик ва ятирок юкори синф аниנקлигидаги ва тозалигидаги сирт ҳосил булади. Керосин билан совитиш амалга оширилади, бунда керосин ажралиб гидадиган абразив зарраларни олиб кетиб туради.

Хонинглаш дастгохларнинг гидравлик сургичли бир ва купшпинделли килиб тайерланади.

Тешикларни ишкалаш (доводкалаш).

Ишкалаш жараенининг моҳияти шундан иборатки, чуяндан еки мисдан тайерланган ишкалагич ердамида тоза ишлов берилган сиртдан гадир-будирликни йукотишни тушиналади.

4. Кичик диаметрли тешикларни ҳосил килим усуллари.

3мм гача калинликдаги пулатдан тайерланган ясси деталларда 3,5мм гача диаметрли тешиклар ва 5мм гача калинликдаги рангли металллардан тайерланган деталларда 3,5 мм гача диаметрли тешиклар хосил килишда куйидаги усуллар кулланилади:

1. Кондуктор буйича пармалаш.
2. Дастлаб кернлаб олиб, сунг пармалаш.
3. Штампларда тешик хосил келиш.

Деталларнинг резъбали юзаларига ишлов бериш.

1. Резъбаларнинг турлари ва резъба хосил килувчи асбоблар.

Машиносозлик ишлаб чиқаришида цилиндрик резъбалар-махкамловчи ва юриткичли, ҳамда конуссимон резъбалар кулла-нилади.

Профил бурчаги 60° учбурчак профили метрик резъбалар асосан махкамловчи резъба хисобланади.

Юриткичли резъбалар тугрибурчакли ва трапеция шаклли килиб тайерланади. Трапецияли резъбалар бир қиримли ва куп қиримли булади. Резъбалар ташки (деталнинг ташки сиртида) ва ички (деталнинг ички сиртида) булиши мумкин.

Ташки резъбаларни турли асбоблар: кескичлар, тароклар (гребенка), плашкалар, резъба кесувчи каллақлар, диски ва гурухли фрезалар, жилвир тош, думаловчи асбоблар билан тайерлаш мумкин.

Ички резъбаларни тайерлаш учун кескичлар, метчиклар, гурухли фрезалар, думаловчи роликлардан фойдаланиш мумкин.

2. Резъбаларни кескичлар ва тароклар ердамида кесиш.

Учбурчакли резъбалар купинга токарлик винт кесиш дастгохларида резъба кескичларида хосил килинади.

Резъба кесишда шаклдор кескичларда фойдаланилади, улар призматик ва думалок булади. Шаклдор кескичлар резъба профили элементи улгамларини оддий кескичларга нисбатан аниқ саклайди. Купгина заводларда куп кескичли резъбали каллақлар кулланилади. Бундай каллақларга урнатилган каттик котишмали пластинкаларнинг битта

кирраси ейилса, иккинчи кирраси ердамида кесишни давом эттириш мумкин. Куп кескичли каллакларни серияли ишлаб чиқариш шароитида куллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Резьбаларни битта кескичда кесишда кесувчи кирраси тез утмасланиши натижасида шаклини йукотиб қуяди, шунинг учун жуда ҳам аниқ бўлмаган шаклдаги битта кескич ердамида кора утишни амалга ошириш, сунг тоза утишни тоза кескич билан амалга ошириш тавсия этилади.

Бир утишда резъба кесиш ҳам кулланилади. Бунда каттик котишмали учта кескич бир пайтда кулланилади. Биринчи кора кескич профил бурчаги 70° , ярим тоза кескич- 65° ва тоза кескич 59° .

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

14-расм (а) учта кескич ердамида трапецияли резъбани кетма-кет кесиш курсатилган.

14-расм (б) ва (в) тугри бурчакли резъбани иккита ва иккита кескич ердамида кесиш курсатилган.

Резъбаларни кесишда тароклардан фойдаланиш кесиш вақтини кискартиради, шундай қилиб резъба кесиш унумдорлигини ортиради. Тарокларда резъба кесилганда кесиш иши бир неча тишларга таксимланади, шу мақсадда тишларни кесиш чуқурлиги ортиб борадиган қилиб гархланади. Жуда катта партиядаги бир хилдаги деталларни тайерлашда тарокларни куллаш мақсадга мувофиқ. Тарокларни дастлабки резъба кесишда куллаш мумкин, чунки улар юкори аниклик бера олмайди.

Тароклар яси, тангенциал ва халкали ва винтли арикгали диски бўлади.

3. Куп қиримли резъбаларни кесиш.

Хар қандай шаклдаги куп қиримли резъбаларни кесиш бир қиримли резъбани очиш узунлигига тенг бўлган кадамда кесиш қабил амалга оширилади.

Битта винтли арикчанинг тулик профилини кесиб бўлингач, кескични орқага (узингга) сурилади ва юриткич винтига кетинга юриш бериб, суппорт бошлангич ҳолатга қайтарилади. Шундан сунг резъбанинг неча қиримлилигига қараб, масалан, икки қиримли резъбали учун детал ярим айлантерилади, уч қиримли учун учдан бир қисмга айлантерилади ва ҳоказо.

Бир неча пазли поводкали патрон ердамида куп киримли резъба кесиш жуда хам содда, бунда пазлар сони винт киримлари сонига тенг булиши керак (15-расм,а) .

Кесишнинг хар бир юришидан сунг детал марказдан олинади ва хомут поводкали патрондаги навбатдаги пазга тушадиган холда яна марказга 5 урнатилади, кейин навбатдаги юриш кесилади.

Куп киримли винтларни икки дискли махсус планшайба ердамида кесиш усули кенг таркалган (15-расм,б).

Дискнинг бири иккинчисига нисбатан резъба киримлари сонига кура турли бурчакка бурилиши мумкин. Бураладиган дискнинг цилиндрик сирти булаклирга чизиклар ердамида булиб куйилган. Шу булаклар ердамида дисклар бир-бирига нисбатан маълум бир бурчакка урнатилади.

Токарлик дастгохларида шаклдор кескич еки тарок ердамида резъба кесишдаги асосий вакт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда l_a - деталдаги кесиш узунлиги, мм; $l_{кес}$ - кескичнинг кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{чик}$ - кескичнинг кесиб чикиш узунлиги, мм; S -суриш, мм/айл (S резъба кадамига тенг); n -деталнинг минутига айланишлари сони; i -юришлар сони; g -резъбанинг киримлари сони (тарок ердамида резъба кесишда g_k1).

4. Плашка ердамида резъба кесиш .

Плашкаларнинг барча турларининг асосий камчилиги- кесиб булингандан кейин плашкани оркага яна бураб олишдир, бу вакт сарфини оширади ва унумдорликни камайтиради.

Автоматларда, револьверли ва болт кесувчи дастгохларда резъба кесиш учун узи очилувчи резъба кесувчи каллаклар кулланилади, улар плашкаларда резъба кесишга нисбатан унумдорлиги 3-4 баробар юкори, чунки автоматик равишда узи очилганлиги учун уларни оркага бураб олишга хожат йук.

5. Резьбаларни фрезалаш.

Ишлаб чиқаришда ташки ва ички резьбаларни фрезалаш кенг кулланилади, улар икки усулда амалга оширилади:

1. Дискли фрезалар ердамида .

2. Фрезалар гурухи ердамида .

Биринчи усул-дискли фреза ердамида фрезалаш-катта кадамли ва йирик профилли резьбаларни кесишда кулланилади. Фреза профили резьба профилиги тугри келади, фрезанинг уки детал укига нисбатан резьба киялик бурчаги α га тенг кияликда жойлашади (16-рasm, а). Дастгохнинг конструкциясига кура симметрик (16-рasm, б) ва носимметрик (16-рasm, в) дискли фрезалар кулланилади. Резьба кесишда фреза айланади ва деталнинг уки буйича илгариланма харакатга эга булади, шу билан бирга деталнинг бир айланишига суриш резьбанинг кадамига аник тугри келиши керак. Деталнинг айланиши суришга боглик равишда секин амалга ошади.

Резьбофрезалаш дастгохларида дискли фрезалар ердамида резьба кесишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_{acK} t_1 + t_2 + t_3$$

бу ерда: t_1 - биринчи утишдаги кесиш вақти; t_2 - иккинчи утишдаги кесиш вақти; t_3 - учинчи утишдаги кесиш вақти.

Хар бир утиш учун кесиш вақти алохида аникланади, чунки хар бир утиш учун кесиш чуқурлиги, минутига суриш ва кесиш хар хил булади.

Хар бир утиш учун кесиш вақти куйидаги формула ердамида аникланади:

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

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 кадамининг $l_{чик} \approx 1 \div 3$, резьбага тиралса $l_{чик} \approx 0$); d - кесиладиган резьбанинг ташки диаметри, мм; S_z - резьба кадами, мм; α - кесиладиган детал резьбаси арикчаларининг киялик бурчаги, градусда; S_M - кесиладиган детал ташки айланаси буйича минутига суриш, мм/мин; i - утишлар сони; g - резьбадаги кримлар сони;

$$S_M \kappa S_z n_\phi$$

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

$$n_\phi = \frac{1000g}{\pi D}$$

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

Дискли фрезанинг кесиб чиқиш узунлиги $t_{\text{кес}}$ - тахминан куйидаги формула ердамида аниқлаш мумкин:

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

бу ерда t -резъба чуқурлиги, мм.

Иккинчи усул-гурухли фрезалар билан фрезалаш-майда кадамги киска резъбаларни олишда кулланилади (17-рasm, а-ташки резъбаларни фрезалаш, 17-рasm, б-ички резъбаларни фрезалаш).

Гурухли фреза (баъзида тарокли деп ҳам аталади) битта оправкага йигилган дискли фрезалар гурухидан иборат булади. Фреза узунлиги одатда фрезаланадиган резъба узунлигидан 2-5мм катта олинади. Гурухли фреза резъба кесиш учун детал укига параллел урнатилади. Деталнинг бир марта тулик айланиш вақтида гурухли фреза резъба кадамига тенг булган масофага силжийди.

Резъбафрезалаш дастгохларида гурухли фрезалар ердамида, резъба кесиш учун асосий вақт куйидаги формула ердамида аниқланади, бунда детал бир марта айланади ва кесиб олиш коэффциенти 1,2 га тенг, утишлар ва кримлар сони бирга тенг булади:

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

6. Метчиклар ердамида ички резъбаларни кесиш.

Ички резъбалар купинча метчиклар ердамида кесилади. Метчиклар дастаки машинали булади. Дастаки метчикларнинг одатда икки еки уч донадан иборат булган комплектлери кулланилади. Машина метчиклари асосан, пармалаш дастгохларида ишлашда кулланилади. Машина метчиклари яхлит, тугри, пичоклар урнатилган ва чайкали булади.

Кичик ва урта диаметрли тешикларда резъба кесиш учун яхлит ва чайкали метчиклар, катта диаметрли (300 мм гача) тешикларда резъба кесиш учун пичок урнатиладиган яхлит метчиклар еки сурилувчи плашкали резъба килувчи каллаклар кулланилади.

Махкамловчи деталларни еки серияли ишлаб чиқаришда куп микдорда гайкалар тайерлашда, яъни гайкаларни махсуслашган ишлаб чиқаришда кесишда махсус гайка кесувчи дастгохлар кулланилади.

Икки томони очик ва бир томони берк тешикларда метчиклар ердамида резъба кесишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда l_a - кесиладиган резъба узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - метчикнинг кесиб олиш узунлиги, мм;

$$l_{\text{кес}} \approx 1 \div 3S;$$

$l_{\text{чик}}$ - метчикнинг кесиб булгандан кейин чиқиш узунлиги, мм ($l_{\text{чик}} \approx 2 \div 3 S$ -икки томони очик тешикдан ва $l_{\text{чик}} \approx 0$ - бир томони берк тешикда); S - кесиладиган резъба қадами, мм; n -ишчи юришда (резъба кесишда) минутига айланишлар сони, n_0 - орқага юришда (метчикни бушатиб олишда) минутига айланишлар сони.

Юкори каттикликгача термик ишлов берилган пулатларда, ҳамда кийин ишлов бериладиган пулатларда ва мустахкамлиги оширилган котишмаларда каттик котишмали метчиклар ердамида резъба кесиш кесиладиган резъбанинг тургунлигини ва сифатини тезкесар пулатдан ясанган метчикда кесишга нисбатан оширади. Диаметри 40 мм ва ундан катта булган метчикларда каттик котишмали пластинкалари механик усулда махкамланганларини кулланиши мақсадга мувофиқ булади, чунки бу каттик котишмадан яхши фойдаланишни, асбобнинг янада юкори сифатини ва узок муддад ишлашини таъминлайди. 40 ва 40х (HRC 38÷40) пулатлар учун Т5К10 пластиналари, юкоримустахкамчуян (HB 350 380) учун -ВК8 пластиналари кулланилади.

7.Резъбаларни жилвирлаш.

Резьбаларни жилвирлаш резба кесувчи асбобларни, резба калибрларини, думаловчи роликларни, аник винтларни ва бошка аник резбали деталларни тайерлашда кулланилади. Резьбалар одатда термик ишлов берилгандан кейин жилвирланади, чунки термик ишлов берилгандан кейин купинча резбанинг элементлари узгариб кетади. Бир ва куп игнали жилвирлаш жараени тегишли равишда дискли еки гурухли фрезалашга ухшайди (18-расм). Бир игнали жилвир тош билан жилвирлаш детални буйлама сурилиши хисобига амалга ошади. Куп игнали жилвир тошни деталнинг резба кесилган киска кисмини (одатда 40мм дан кам булган) жилвирлашда куллаш махсадга мувофик булади. Жилвир тош кенглиги жилвирланадиган резба узунлигидан 2-4 кадам катта булиши керак. Жилвир тошда талаб келинга кадамда халкали резбалар келинади. Жилвирлаш детални буйлама суриш буйича 2-4 кадам деталнинг 2-4 айланишида кесиб олиш усули билан амалга оширилади.

Бир игнали жилвир тош ердамида резба жилвирлашда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

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

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

S_t - резба кадами, мм; n -деталнинг минутига айланишлари сони; a -резбанинг урта диаметри буйига жилвирлаш учун колдирилган куйим, мм; $S_{\text{кун}}$ - бир утишга тугри келадиган кундаланг суриш (жилвирлаш чукурлиги), мм; k -жилвирлаш аниклигини хисобга олувчи коэффициент.

Куп игнали жилвир тош ердамида резбаларни жилвирлашда асосий вақт куйидаги формула билан аникланади:

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

бу ерда d -резбанинг ташкил диаметри, мм. n_M - резбани жилвирлаш пайтидаги деталнинг айланишлари сони n_M одатда 2.2 га тенг килиб олинади (биринчи айланиш-дастлабки жилвирлаш, иккинчи айланиш-якуний). Детални жилвир тошга олиб келиш деталнинг айланиш пайтида

амалга оширилади, шунинг учун жилвирлаш учун 2 айланиш эмас, балки 2.2 айланиш талаб килинади; V-деталнинг айланиш тезлиги, мм/мин.

Резбалар асосан махсус резба жилвирлаш дастгохларида жилвирланади. Кам микдорда ишлаб чиқаришда ички ва ташки резбалар махсус мосламалар ердамида юкори аникликдаги токарлик-винт кесиш дастгохларида жилвирлаш мумкин.

Резбаларни марказсиз жилвирлаш оммавий ишлаб чиқаришда куп игнали жилвир тошлар мавжудлигида кулланилади.

Думалаш усулида резба хосил қилиш.

Думалаш усулида резба хосил қилиш металл кесиш эмас, балки босим ердамида амалга оширилади. Бу усулда материал толаси кесилмайди, резба думалатувчи плашкалар еки роликлар таъсири остида пластик деформацияланади, ушбу плашка ва роликларнинг чиқиклари ишлов бериладиган металл эзади. Бундай усулда хосил қилинган резба теккис, тоза ва зигиланган сиртга эга булади.

Резьба совук ҳолатда думлантилади. Буюм материали резба сифатига катта таъсир қилади: пластик материаллардан тайерланган буюмларда юкори сифатли резба хосил қилинади; каттик материалларда резба, айникса йириги, кптта юкланиш билан кувватли дастгохларда думмалантилади.

Резьба думмалатишнинг икки усули мавжуд:

1. Ясси думаловчи плашкалар ердамида. (19-расм)
2. Думаловчи роликларда (уларни баъзан думалок плашкалар ҳам деб аталади). (20-расм).

Ясси плашкалар ердамида резба думмалатишда ползунга кузголувчи плашка маҳкамланадиган махсус дастгохлар кулланади дастгохнинг конструкциясига кура ползун плашка билан вкртикал, горизонтал еки қия тиккисликда илгарилланма қайтма ҳаракатланади.

Резьба думалатишни машина вақти

$$t_a = \frac{1}{n} i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда n - ползуннинг минутига иккиламчи юришлари сони, i -тайерламали плашкалар орасидан думалашлаб утишлари сони.

Диаметри 5 мм дан 25 мм гача булган резъбалар битта ролик билан токарлик ва револьверли дастгохларда думмалатилади.

10. Резъбаларни назоратдан утказишни усуллари.

Резъбали сиртларнинг аниклиги резъбанинг куйидаги асосий элементларининг аниклигига боғлиқ:

1. Резъба профилининг бурчаги. 2. Резъба кадами. 3. Резъбанинг урта диаметри. 4. Резъбанинг ташки диаметри. 5. Резъбанинг ички диаметри. Резъба аниклигининг асосий критерияси урта диаметри буйича хисобланади.

Барча ушбу элементларнинг аниклиги факкат кийматларига нисбатан амал килиниши билан эмас яна уларнинг бир-бирига алоқаси нисбати билан ҳам амал килиниши керак.

Одатда, деталларнинг ташки резъбаларини резъба чекли халкалари ва скобалари, ички резъбаларни резъбачекли тикинлари ердамида назоратдан утказилади.

Камрок аникликда резъба кадамини текшириш учун резъба шаблонлари кулланилади.

Урта диаметрини текшириш учун жуда ҳам кенг тарканган асбоб резъба микрометридир, шунингдек резъба урта диаметрни текшириш учун резъба скобалари ҳам кулланилади. Резъбанинг учта асосий элементларини урта диаметри, профиль бурчаги ва кадамини - универсал микроскоп кулланилади.

Деталларнинг ясси юзаларига ишлов бериш.

Деталларининг ясси юзаларига ишлов бериш кесувчи асбоблар ердамида турли хил дастгохларда: рандаш, уйиш, фрезалаш, сидириш, карусулли, йуниш, токарлик ва шаберловчиларда бажарилади; абразив асбобларда ишлов бериш эса жилвирловчилар дастгохларда амалга оширилади. Рандаш, фрезалаш, сидириш ва жилвирлаш кенг кулланилмокда.

1. Ясси юзаларига рандаш ва уйиш усулида ишлов бериш.

Рандаш буйлама рандаш ва кундаланг рандаш дастгохларида амалга оширилади. Буйлама рандаш дастгохларида рандашда столга маҳкамланган ишлов бериладиган детал илгариланми кайтма ҳаракатланади;

кундаланг йуналиш буйича суриш (кундаланг суриш) кескичли суппортни силжитиш оркали амалга оширилади, кескичли суппортнинг силжиш узликли булиб, у хар бир ишчи юришидан сунг силжийди. Киринди столни ишчи юришида кучирилади, стол оркага ишчи юриш тезлигидан 2-3 марта катта тезликда кайтади, шунга карамасдан столни оркага буш кайтишидаги вақт хисобига рандалаш усулини бошка усулларига (масалан фрезплаш) караганда кам унумли булишга сабаб булади.

Юзани рандалаш схемаси 21-расмда курсатилган.

Кундаланг пармалаш дастгохларида ползунни суппортга махкамланган кескич илгариланма кайтма ҳаракат килади. Дастгохнинг столига урнатилган ишлов бериладиган детал кундаланг йуналиш буйича хар бир ишчи юришнинг сунг узлукли силжийди.

Буйланма рандалаш ва кундаланг рандалаш дастгохлари универсал булганликлари. бошқариш содда булганлиги, етарли даражадаги аниқликда ишлов бериш ва фрезалаш дастгохида нисбатан паст нархга эга булганликлари учун якка тартибли, майда ва урта серияли ишлаб чиқаришда кенг кулланилади.

Рандалаш дастгохласи синфига кировчи уювчи дастгохларни уйғичга махкамланган кескич вертикал теккисликда илгарланма кайтма ҳаракат килади.

Столга махкамланган ишлов бериладигон детал горизонтал текисликдаги узаро перпендикуляр юналиш буйича суриш ҳаракатига эга.

Уювчи дастгохлар якки тартибли ишлаб чиқаришда тешиқлардаги шпонка арикчарарини ҳосил қилиш учун, ҳамда тешиқларни квадрат, тугри бурчагли ва бошка шақилларини ҳосил қилиш учун ишлатилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чиқатишда бу ишларни амалга ошириш учун сидириш дастгохлари кулланилади.

Буйлама рандалаш дастгохларини асосий вақт қуйидаги формула ердамида аниқланади:

$$t_a = \frac{(b + b_1 + b_2)i}{n \cdot S} \quad [\text{мин}] \quad (1)$$

бу ерда b - рандаладиган сирт кенлиги, мм; b_1 - кескичнинг ен томонидаги чиқиши, мм; i - юришлар сони, n - столнинг минутига иккиламчи юришлари сони; S - столни битта иккиламчи юришига сурилиши, мм;

$$n = \frac{g_{u.ю} \cdot 1000}{L(1 + m)} \quad (2)$$

бу ерда $\mathcal{Q}_{u.yo}$ - стол ишчи юришининг тезлиги; L - стол юришининг узунлиги, у L қ $l_1+l_2+l_3$ [мм] га тенг булиб, l_1 – рандаланадиган сирт узунлиги, l_2 - кескичнинг ишчи юриши бошланишидаги кескичидан ишлов бериладиган сиртгача булган масофаси, l_3 - кескичнинг ишчи юриши тугаганидан кейин кескичдан ишлов берилган сиртгача булган масофа, m - столнинг ишчи юриши тезлиги билан буш юриши тезлигиги уртасидаги нисбати.

(1) Формулага (2) формуладаги n кийматини куйсак, куйидагини оламинз

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

Кундаланг рандалаш дасгоҳида ҳам асосий вақт (1) формула ердамида аникланади.

2. Фрезалаш усули билан ясси юзаларга ишлов бериш.

Фрезалаш усули билан ясси юзалар рандалашдаги каби бир тигли асбоб кескич билан эмас, балки куп тигли айланувчи асбоб фреза билан ишлов берилади. Дастгоҳ столига маҳкамланган детални ҳаракатланиши орқали суриш амалга оширилади. Фреза айланма ҳаракатни дастгоҳнинг шпинделдан олади. Ясси юзаларни торец ва цилиндрлик фрезалар ердамида фрезалашга нисбатан анчагини унумли, чунки торец фреза ердамида фрезалашда метални бир неча тишлар билан бир пайтнинг узида кесиш мумкин, шунингдек катта диаметрли куп сонли тишлари булган фрезаларни куллаш имкони ҳам бор. Цилиндрлик фрезалар ердамида фрезалашнинг икки усули бор.

1-чи усули - карама-карши фрезалаш, бунда фрезанинг айланиш йуналиши суришга карама-карши булади (22-расм,а); икки усул йулаки фрезалаш, бунда фрезани айланиш йуналиши суриш йуналиши билан бир хил булади (22-расм,б). Биринчи усулда фрезалашда кинди каллиниги металл кесишда ҳар бир тишга секинада катталашиб боради. Кесиш бошлангич даврда кесиш сирти буйича тишларнинг тиги бироз сирпанади, бу ишлов берилган сиртда наклеп ҳосил булишга ва тишларнинг утмаслашишига сабаб булади.

Иккинчи усулда фрезалашда кинди каллиниги секин аста кичрайиб боради. Унумдорлик ва ишлов берилган

сирт сифати биринчи усулга нисбатан яхши булиши мумкин, бироқ иккинчи усулда фрезалашда фреза тиши кесиш чуқурлиги буйича тула металлни камраб олади, ва шундай қилиб кесиш зарба билан амалга ошади. Шунинг учун иккинчи усулда фрезалашни конструкцияси юқори биқирликка эга булган дастгохларда амалга ошириш мумкин. Мана шу сабабга кура қупинчи иккинчи усулга караганда биринчи усул кулланади.

Фрезалаш дастгохлари қуйидаги турларга булинади:

1. горизонтал фрезалаш 2. вертикал фрезалаш 3. универсал фрезалаш 4. буйлама фрезалаш 5. каруселли фрезалаш 6. барабанли фрезалаш ва 7. махсус.

Фрезалаш дастгохларининг биринчи уч тури умумий мақсаддаги фрезалаш дастгохлари булиб ҳисобланади; қолганлари юқори унумдорли турига қиради ва серияли, қуп серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда кулланилади.

Горизонтал фрезалаш ва вертикал фрезалаш дастгохларнинг столига битта еки бир неча детални қатор урнатиб, уларни бир вақтда еки қетма-қет фрезалаб ердамида ишлов бериши мумкин.

Универсал фрезалаш дастгохлари горизонтал фрезалаш дастгохларидан фарқли уларок буралувчи столга эга.

Буролувчи столга шпиндел уқига нисбатан бурчак остида горизонтал ҳолат бериш мумкин. Бу нарса универсал буловчи қаллақ ердамида винтли сиртларига ишлов бериш имқонини беради.

Буйлама фрезалаш дастгохлари горизонтал ва вертикал шпинделлари турли ҳил вазиятда жойлашган: битта горизонтал еки битта вертикал шпиндели; иқита горизонтал; иқкита горизонтал ва иқкита вертикал булади. Бундай дастгохла қатта улқамли (столни қуриши 8 м ва ундан узок); уларни ирик деталларни бир вақтни узида иқки еки уч тоқони ишлов беришда кулланади.

23-расмда буйлама фрезалаш (а) ва горизонтал фрезалаш дастгохлариа юқори унумдорли фрезалаш қурсатилди. Буралувчи стол 4 ҳисобига ишлов берилган деталларни 1,2 алмаштириши фрезалаш вақтли амалга оширилади; ердамчи вақт қакат столни орқага олиб қетиш ва уни қуриш учун сарф булади ҳолос, бу вақт иқкита детални ишлов беришини 0,2-0,5 минутдан ошмайди.

Каруселли фрезалаш дастгохлари буралувчи қатта диаметрли столга ва вертикал жойлашган битта еки иқита шпинделга эга булади. Бу дастгохларда торец фрезалар ердамида ясси сиртларда ишлов берилади. Детал стол айланаётган пайтда ишлов бериладигани урнатиб, ишлов берилгани олиб турилади, шундай қилиб деталга узликсиз

ишлов берилади агр дастгоҳда икита шпиндел булса биринчиси билан кора ишлов берилади, иккинчиси билан эса тоза ишлов берилади. Бундай дастгоҳлар йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришни кулланилади.

Барабанли фрезалаш дастгоҳлари бир вақтнинг узида детални паралел сиртларини икки томонидан ишлов бериш учун кулланилади.

Ишлов бериладиган деталлар барабанга урнатилади. Барабан портал шаклга эга булиб станинанинг ичида айланади. Фрезалар икки томонидан турт шпиндел бабқаларига жойлаштиради. Хар томондаги биттадан фрезалар кора ишлов беради, бошқалари тоза ишлов беради.

Бу дастгоҳларда деталлар дастгоҳ ишлаб турган вақтда урнатилади ва олиб турилади, шундай қилиб фрезалаш узликсиз давом этади. Бундай дастгоҳлар юкори унумдорлиги билан ажралиб туради ва йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда кулланилади.

Фрезалаш ярим автоматлари ва автоматлари оммавий ишлаб чиқаришда майда улчамли деталларини фрезалашда кулланилади. Цилиндрикли 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 - утишлар 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 $l_{\text{кес}}$ (24-расм, а) қуйидаги формула ердамида 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 чукурлиги, мм ; D - фреза диаметри, мм.

Симметрик торецли фрезалаш учун (24-расм, б) фрезанинг кесиб олиш узунлиги $l_{кес}$ куйидагига тенг.

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

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

Фрезанинг чикиши $l_{чик}$ фрезанинг диаметригига караб 2-5 мм килиб олинади.

Столнинг айланма суриши оркали фрезалаш учун асосий вақт куйидари формула буйича аникланади:

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

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда $i_{к1}$ тенг булади.

3. Сидириш усули билан ясси юзаларга ишлов бериш.

Ташки ясси юзаларни (шаклдор юзаларни ҳам) сидириш юкори унумдорли ва ишлов беришни кам таннархда булганлиги сабабли йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда янада кенг кулланинмокда; бу усул жихоз ва асбобларнинг юкори нархда булишга карамасдан иктисодий жихатдан афзалдир. Куп операциялар фрезалаш урнига ташкил сидириш воситасида бажарилади. Бундай операцияларга двигателарининг блоклардаги ва бошка деталлардаги пазларни, арикчаларни, юзаларни, шестернянинг тишларини ва бошкаларни сидириш киради.

Ташкил кора (даслабки ишлов берилмаган) сиртларни сидириш усули билан ишлов беришда сидиргични бир утишида юкори аникликка ва сирт тозалигига эришиш мумкин. Ишлов бериш жараенида хар бир кесувчи тиш куйимни бир кисмини ташкил килувчи металл катламини кесиб утади, клибрловчи тишлар эса сиртни тозалайди, шу билан бирга тишлар узининг кесиш хусусиятини ва шаклни узок давр мобайнида йукатмайди.

Поковка ва куймаларнинг кора юзаларига ишлов беришда оддий яхшиси юзали сидиргичларни (21-расм, а)

эмас, балки прогрессивларни (25-расм,б,в,г) куллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Кенг сиртларни (50 мм дан катта) ташкил сидириш ердамида ишлов беришда бир неча сидиргич енама-ен урнатилади.

Ташки сиртларни сидириш, купинча вертикал сидириш дастгохларида - ярим автомат ва автоматларда бажарилади.

Оммавий ишлаб чиқаришда юкори унумдорли узликсиз ишлайдиган дастгохлар кулланилади.

4. Ясси сиртлари жилвирлаш.

Ясси сиртларни жилвирлаш ҳам кора, ҳам тоза ишлов беришда пардозлаш учун кулланилади. Сиртларни купол жилвирлаш дастлабки еки якунловчи операция булиши мумкин, қачонки катта аниклик ва сирт тозалиги талаб қилинмаса, купол жилвирлашда куйим фрезалаш ва рандалашдаги куйимга нисбатан кичик булиши керак. Катта куюмда

купол жилвирлаш иктисодий жихатдан тежамли булмайди. Купол жилвирлаш қачонки детал сиртида каттик увоклар булса еки материалнинг каттиклиги фрезалаш еки рандалашга қийинчилик тугдиргандагина кулланиши мумкин. Деталларнинг ясси сиртлари кам биқирликка эга булганда ҳам купол жилвирлаш кулланиши мумкин.

Агар фрезалаш усули билан юкори аникликдаги ва тозаликдаги сирт ҳосил қилишга имкон булмаса, бунга сиртларни кора ва тоза жилвирлаш орқали эришлади.

Сиртларни тоза жилвирлаш майда донали яхлит думалок жилвир тошлар ердамида амалга оширилади. Жилвирлаш жилвир тошнинг торец қисми ва периферийсида амалга оширилади.

Жилвир тошнинг торец қисмида жилвирлаш периферий қисмида жилвирлашга нисбатан унумдорли бўлади, чунки жилвир тошнинг торец қисмида жилвирлаш жараенида унинг куп юзаси ишлов бериладиган деталга тегиб туради ва бир вақтнинг узида абразив доначалар ишлайди, шу билан бирга жилвирлашнинг ушбу усулида юкори аникликка эришишни таъминлади, курсатилган асбобларга жилвирлашнинг ушбу усули кенг тарқалган.

Жилвир тошнинг периферийсида жилвирлаш унумдорлиги паст, лекин унинг ердамида жилвир тошнинг торец кисмида жилвирлашга караганда юеори аникликка еришиш мумкин, шунинг учун улчов асбоблари, прибор ва бошкаларнинг деталарини якуний пардозлаш ишлари учун кулланилади.

Ясси жилвирлаш дастгхлари купол жилвирлаш учун, кора ва тоза (аник) жилвирлаш учун тайерланади.

Купол жилвирловчи дастгохлар:

а) бир томонлама (бир томонда ишлов бериш учун) - шпиндели горизонтал еки вертикал холатда жойлашган;

б) икки томонлама (икки тиомондан ишлов бериш учун) - шпинделлари горизонтал холатда жойлашгае икки шпинделли булади.

Кора ва тоза (аник) жилвирловчи дастгохлар:

а) жилвир тошнинг торец кисмида ишлаш учун тугри бурчакли ва думолок столли; охиргиси бир шпинделли ва икки шпинделли булади;

б) жилвир тошнинг периферий кисмида ишлаш учун тугри бурчакли ва думолок столли дастгохлар булади.

Карусел типигаги дастгохда жилвир тошнинг торец кисмида ясси жилвиолаш учун асосий ваكت куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда a - бир томонининг куйими, мм; S_b - столнинг бир марта айланишига тугри келадиган жилвир тошнинг вертикал сурилиши, мм; n - столнинг минутига айланишлари сони; m - столга бир ваكتнинг узида урнатиладиган деталлар сони; k - жилвирлаш аниклигини хисобга олувчи коэффицент.

5. Ясси сиртларни абразивлар ва шабрлар ердамида пардозлаш.

Ясси сиртларни якунловчи тоза ишлов бериш пардозлаш - жилвирлашдан ташкари абразивларни куллабишкалаш ва ялтиратиш билан хам амалга оширилади.

Бундан ташкари якунловчи тоза сиртларни абразивларни куллаб пардозлаш ташки цилиндрик сиртларни пардозлаш каби булади.

Ясси сиртларни шабрлашни дастаки шабер еки механик усулда бажариш мумкин.

Биринчи усул катта вақт сарфини ва ижиро этувчининг юкори малакали булишини талаб килади, шу билан бирга юкори аниқликни таъминлайди.

Иккинчи усул - механик - махсус дастгохлар ердаида амалга оширилади. Бу дастгохларда шабер кичик кувватга эга булган электро дивигателлдан илгариланма - кайтма харакатни олади. Шаберлашнинг бундай усули кам вақт сарфини талаб килади, бироқ уни мураккаб сиртларни шаберлашга ишлатиб булмайди ва унинг кулланиши чегараланган. Биринчи усул кенг таркалган.

Шаберлашнинг асосий вақти куйидаги формула ердаида аниқланади:

$$t_a = t_1 Fk \quad [\text{мин}]$$

бу ерда t_1 - 1см^2 сиртни шабрлаш учун сарфланган вақт, мин; F -ишлов берилган сирт майдони см^2 ; k -турли омилларни хисобга олувчи коэффициент (ишлов бериладиган металл ва унинг каттиклиги, куйим киймати, шабрлаш аниқлиги, ва бошка).

Шаклдор сиртларга ишлов бериш.

Шаклдор сиртларга уз шакли билан текисликдан, цилиндрдан ва конусдан фарк киладиган сиртлар киради.

Айланма сирт шакилидаги деталлар (масалан, шаклдор даста) ва тугри чизикли сирт шакилдаги деталлар (масалан, кулачокли шайба) энг куп учрайди.

Фазода эгри чизикли шакилдор сиртга эга булган деталлар куплаб учрайди (масалан, турбина кураклари, самалет пропеллерини парраги ва бошка).

Шаклдор сиртларга ишлов беришнинг икки хил усули мавжуд:

1) ишлов бериладиган сирт профилиги эга булган шакилдор асблб ердаида ишлов бериш, ва 2) андоза мосламага еки кул ердаида ишлов бериладиган тайерламага нисбатан нормал асбобга эгри чизикли харакат бериш оркали ишлов бериш.

1. Шаклдор сиртларга йуниш ва пармалаш оркали ишлов бериш.

Катта узунликка эга булмаган шаклдор сиртлар одатта токарлик дастгохларида шаклдор кескичлар ердамида йунилади. Шаклдор кескичлар стерженли, призматик ва думалок булади. Шаклдор кескич киндини кенг олади, бу эса ишлов берилаётган деталнинг титрашига сабаб булади. Титрашни йукотиш еки камайтириш учун кичик суриш ва кичик кесиш тезлиги кулланилади, бунда эмульсия ва мой билан совутилиб туради.

Детал диаметрига (10 дан 100 мм гача) ва кескичнинг кенглиги (8 дан 100 мм гача) караб суриш 0,01 - 0,08 мм/айл кийматда олиниши мумкин. Детал диаметри канча кичик булса кескич кенглиги канча катта булса суриш шунча кичик булади. Курсатилган суриш буйича шаклдор сиртларни йунишда кесиш тезлиги ташки цилиндрик сиртлар йунишдагидан паст булади ва тахмина 25 - 40 м/мин ни ташкил этади.

Шаклдор сиртларни йуниш унумдорлигини ва аниқлигини ошириш максидида андоза буйича амалга оширилади.

28 - расмда (а) да дастани 1 андоза 2 ердамида йуниш курсатилган Т га 4 га махкамланган ролик 3 супорт билан буйлама харакатни амалга оширилади. Шу билан биргаликда ролик андозасининг 2 пластинкалари орасидаги хосил булган арикчалар буйича эгри чизик буйича харакатланади ва кундаланг йуниш буйича супорт салкасини кескич билан биргаликда харакатлантиради. Кескич ролик харакати буйича эргашади ва шундай килиб, андоза профилига тугри келувчи профилнинг детал сиртига кучиради.

Деталларнинг шаклдор сиртлари баъзида бир томонли андоза ердамида йунилади. Бундай холларда дастгох станинасига орка томондан трос ердамида осиб куйилган ва каретка билан биргалида суриладиган юк ердамида ролик андозасига тортилади (28-расм,б). Андоза 1 плита 2 га махкамланган. Ролик 4 юк 5 нинг таъсирида андоза 1 га хар доим тегиб туради. Ролик тяга 3 га махкамланган укида айланади.

28-расм в да поршеннинг сферик устини андоза 2 ролик 3 ва пружина 1 куллаб йуниш курсатилган.

Янги конструкциядаги токарлик дастгохларида шаклдор сиртларга махсус мосламларда (гидроандозаловчи еки электроандозаловчи) автоматик равишда ишлов беради.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда конуссимон сиртлар 1721 ва 1731 модели куп кескичли дастгохларда иккала суппортидан фойдаланиб ишлов бериши мумкин.

Шаклдор сиртлар вертикаль-пармалаш дастгохларида махсус шаклдор асбоб ердамида ишлов берилади. Шаклдор тешик ҳосил қилишда аввал пармаланиб, кейин шаклдор пероли пармада шакл ҳосил қилиши мумкин.

2. Шаклдор сиртларга фрезалаш, рандалаш

ва сидириш орқали ишлов бериш

Фрезалаш.

Диск турдаги деталларнинг епик сиртлари ва епик булмаган тугри чизикли-шаклдор сиртлари белги бўйича еки андозалаш мосламаси ердамида фрезалаш орқали ишлов берилади. Ишлов бериш одатда икки ҳаракат ердамида амалга оширилади. Бу ҳаракатларнинг биттасини дастгохнинг тегишли техник сурилишдан олинади; иккинчиси-андозадан; андозага ҳар доим ролик босиб турилади (еки унинг урнини детал).

Андоза бўйича фрезалашида асосий ҳаракат бўлиб столнинг бўйлама суриши еки думалок столнинг айланиши ҳисобланади. Охириги усул билан фрезалаш 29-расм а да курсатилган.

Бу усул ишлов бериладиган деталга тешик мавжуд бўлса осон бўлади. Бундай тешик бўлмаса аввал деталнинг биринчи ярим, кейин эса иккинчи ярим ишлов берилади.

29-расм а да думалок стол 4 да маҳкамланган детал 1 ва андоза 2 курсатилган. Ишлов бериши жараенида червякли узкийма 7 ердамида стол аста-секин айланади. Стол 4 дастгохнинг столи 5 га урнатилган бўлиб, у курсатилган стрелка К йуналиши бўйича ҳаракатланиши мумкин. Андоза 2 ролик 3 га юк 6 таъсирида босилади.

29-расм б да издан боровчи тизимнинг схемаси курсатилган. Бу шаклдор сиртларни куйлаб фрезалаш дастгохида фрезалашда қулланилади. Издан боровчи бармок (еки ролик 7) андоза (еки детали бўйича) 6 ҳаракатланади, асосий йуналишига перпендикуляр йуналишида қушимча ҳаракат олади. Бармокнинг қушимча ҳаракати андозаловчи улговчи механизми 5 орқали қугайтирувчи маслама 4 га таъсир қилади (сувоклик, ҳаво еки электр таъсирида), у электрон реле ва бошқа махсус аппарат ердамида ижро этувчи мосламга таъсир этишга етарли бўлган катталиқдаги босимни андоза ва бармок ҳосил қилади (гидравлик

цилиндрлар, электро механик тизимлар ва бошка). Кенгайтирувчи мослама кесимдаги суриш босимини енгиб ишлов бериладиган детал 1 столи билан биргаликда еки асбоб 2 билан биргаликда шпиндел каллагини изидан боровчи бармок кушимча харакати катталигида суради. Бундай турдаги дастгохлар куп шпинделли килиб хам тайерланади.

Рандалаш.

30-расм а да деталнинг 2 йуналтирувчи сиртларидаги мойловчи арикчаларини буйлама рандалаш дастгохларнинг столига 3 урнатилган андоза 1 ердамида рандалаш курсатилган.

30-расм б да деталлирдаги 1 буртик сиртларни буйлама рандалаш дастгохнинг столига урнатилган мосламанинг 2 кронштейнига 3 махкамланган ранда 4 ердамида рандалаш курсатилган.

Сидириш.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришида баъзи бир шаклдор сиртлар сидиришлар ердамида ишлов берилади.

Оммавий ишлаб чиқаришида майда ва урта деталларнинг шаклдор сиртларини бкори унумдорликка эга булган каруселли ва тоннелли сидириш дастгохларида ишлов бериши мумкин.

3. Шаклдор сиртларни жилвирлаш усулида ишлов бериш.

Шаклдор сиртлар шаклдор думалок жилвир тош, хамда андозалар ердамида жилвирланади.

31-расм а да кундаланг суриш оркали шаклдор думалок жилвир тош тегишли профили махсус мосламада айланадиган олмос ердамида олинади. Думалок жилвир тошни профиллашда (31-расм,б) ейнинг марказий бурчаги катталиги олмос махкамланган оправка диаметри d билан чегараланади.

31-расм в да буртик сиртни андоза А ердамида жилвирлаш курсатилган. Андоза детални столнинг буйлама суришида кундаланг йуналишига силжитади.

Патронга махкамланган шарикли подшипникнинг ташки халкаси арикчаси (31-расм,г) маркази атрофида думалок жилвир тошнинг думалаш харакати ердамида

жилвирланади, яни думалаш радиуси нов радиусига тенг. Шу усул билан хар кандай радиусли сферик сиртини хам жилвирлаш мумкин.

Шаклдор сиртларни марказсиз жилвирлаш дастгохларда (31-расм,е) хам жилвирлаш мумкин; бу ерда 1-думалок жилвир тош; 2-етакловчи думалок жилвир тош.

Шаклдор сиртларни абразив масмалар ердамида хам жилвирлаш мумкин.

4. Дастур билан бошкариладиган дастгохларда шаклдор сиртларга ишлов бериш.

Металл кесувчи дастгохларнинг дастур билан бошкаришнинг турли тизимлари дастгохнинг ижрочи органларнинг харакатини берилган дастур буйича ишлов бериш жараени бажариш учун зарур булган автоматик созлаш учун хизмат килади.

Энг оддий тизим "тугри бурчакли" цикл буйича бошкариш тизимидир. У умумий максаддаги 6Л12П ва 6Л82Т модели фрезалаш дастгохларида ишлатилган. Бу тизимда асбоб ва ишлов бериладиган деталнинг нисбий харакатланиши жараенда ишлов бериш амалга ошади, бу харакатланиш топширган кетма-кетликда тугри бурчакли координаталарда руй беради, чунончи хар бир ишлов бериш моменти биттадан координата буйича боради. Ишлов бериладиган сирт профилига караб ижро этувчи органларнинг харакатланиш кетма-кетлиги билан аникланувчи тугри бурчакли цикллар вариантлари турлига булиши мумкин. Шундай килиб фрезалаш дастгохларида турли хилдаги шаклдор сиртларга ишлов бериш мумкин.

32-расмда ишчи суриш, тез юриш, бир вақтнинг узида асбобни олиб кетиш билан тез юриш харакатларидан ташкил топган тугри бурчакли циклларнинг турли вариантлари курсатилган. 32-расм а да деталнинг силлик сиртини икки утишда ишлов бериш учун харакатлар цикли курсатилган; 32-расм б да погоналарининг баландлиги бир хил булган погонали сиртга ишлов бериш учун; 32-расм в да погонларининг баландлиги хар хил булган погонали сиртга ишлов бериш учун ва 32-расм г да чикикларга эга булган цилиндрик сиртни ишлов бериш учун харакатлар цикллари курсатилган.

Юкорида курсатилган дастур билан бошкариладиган фрезалаш дастгохлари ричаг, кронштейн, копкок, приборларнинг корпуслари ва шунга ухшаш деталларнинг урта ва майда куймаларига ишлов беришда кенг кулланилади; ишлов бериш жараени тулик автоматлашган ишчи циклда амалга ошади дастгохда ишловчи ишчи факат

тайерламани урнатиб, тайер детални олиб туради. Бундай дастгохларнинг унумдорлиги оддий фрезалаш дастгохларидан 30-50 % юкори булади.

Детал профилининг мураккаблиги ва талаб килинган ишлов бериш аниклигига караб дастурни созлаш учун 0,5-2 соат вақт сарфланади.

Маъруза №19.

Тишли сиртларга ишлов бериш.

Тишли гилдираклар цилиндрик, конуссимон ва червяклиларга булинади. Конфигурацияси буйича тишли гилдираклар силлик диски еки шлицали тешикли диски килиб, ҳамда фланец ва валикли (думли) куринишда тайерланади. Цилиндрик тишли гилдираклар тугри, спиралли ва шеврли; конуссимонлари - тугри, кийшик ва эгри чизикли тишли килиб тайерланади.

1. Диски ва бармокли фрезаларда андозалаш усулида тишли гилдиракларда цилиндрик тишларни кесиш.

Тугри тишларни цилиндрик тишли гилдиракларда горизонтал ва универсал фрезалаш дастгохларида модулли диски фрезаларда булувчи каллаклар ердамида кесилади. Бу усул андозалаш усули деб аталиб, тишлар орасидаги чуқмани кетма-кет шаклдор диски модулли фреза ердамида фрезалашдан иборат. Бундай фрезалар ҳар бир модуль учун 8 еки 15 донадан иборат тупламда тайерланади. Одатда 8 донадан иборат фрезалар туплами ишлатилади, буларда ишлов берилганда куйи аникликдаги тишли гилдирак ҳосил килинади, лекин янада аниклиги юкори булган тишли гилдираклар тайерлаш учун 15 еки 26 тадан фрезадан иборат туркум талаб килинади. Бундай микдордаги фрезалар туркуми тишли гилдирак тишлари орасидаги чуқмалар улчами турлича булганлиги сабабли зарур. Ҳар бир фрезалар туркуми маълум бир тишлар сонининг интервалига мулжалланган.

Тишли гилдираклар одатда битталаб (33-расм,а) еки оправкада бир нечталаб (33-расм,б) кесилади, бу эса унумдорликни фрезани кесиб олиш ва кесиб чиқишига кетган вақт, ҳамда ерданчи вақт ҳисобига оширади. Агар шпиндел оправкасига иккита еки учта фрезани урнатилса (33-расм,в), ҳар бир фреза биттадан гуруҳдаги тайерлама

тишларининг чуқмасини кесади, унда унумдорлик янада ошади. Бундай ҳолатларда куп шпинделли булувчи каллак (33-расм,г) кулланилади. Бундай максадда ердамчи ҳаракатлари (тайерламани фрезаларга келтириш, уларни бошлангич ҳолатга олиб кетиш, тайерламани бир тишга айлантириш ва дастгоҳни тухтатиш) автоматик бажариладиган ярим автоматик дастгоҳларнинг кулланиши унумдорликни бундан ҳам ошади.

Автоматик булувчи механизмли тиш кесувчи дастгоҳларда модулли диски фрезалар ердамида цилиндрик тишли гилдиракларнинг тугри тишларини кесишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = (l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \left(\frac{1}{S_{\text{и.ю}}} + \frac{1}{S_{\text{о.ю}}} \right) \frac{Z_i}{m} + \frac{\pi i}{m} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - кесиладиган тиш узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, мм; $S_{\text{и.ю}}$ - ишчи юришдаги минутига суриш, мм/мин; $S_{\text{о.ю}}$ - минутига орқага юриш, мм/мин; Z - кесиладиган гилдиракдаги тишлар сони; i - утишлар сони; m - бир вақтда кесиладиган тишли гилдираклар сони; τ - тайерламани битта тишга буриш учун кетган вақт, мин.

Кесиб олиш узунлиги $l_{\text{кес}}$ куйидаги формула буйича аникланади:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{t(D_{\phi} - t)} + (1 \div 2) \quad [\text{мм}]$$

бу ерда t - тишлар орасидаги кесиб олинадиган чуқманинг 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 тугри келадиган суриш, мм; n - фрезанинг минутига айланишлари сони.

Диски модулли фрезаларда тишнинг киялик бурчаги буйича фрезани буриб кийшик тишли цилиндрик тишли гилдиракларга ишлов бериш мумкин.

Цилиндрик тишли гилдиракларда диски модулли фрезалар, ҳамда бармокли фрезалар ердамида тишли гилдиракларни кесиш яқка тартибли ва майда серияли ишлаб чиқаришни махсус тешик кесувчи дастгоҳлар булмаган ҳолларда кулланилади, чунки бу усулда кесиш кам унумдорликка эга ва аниклик паст бўлади.

2. Тишли гилдираклардаги тишларни думалатиш усули билан кесиш.

Бу усулда тишларга ишлов беришнинг мохияти шундан иборатки, яъни тишли жуфтлик тишлашиб ишлов бериш жараени амалга ошади, бунда деталларнинг бири кесувчи асбоб, иккинчиси кесиладиган тишли гилдиракдир.

Тугри, кийшик ва эгри чизикли (винтли) тишли цилиндрик тишли гилдиракларнинг тишларини кесиш а) червякли фреза (тиш фрезалаш), б) шестерня куринишидаги уйгичлар (дискли) ва в) тарок-рейка куринишидаги уйгичлар (тиш уйгич) ердамида амалга оширилади.

Червякли фрезалар ердамида тиш кесиш.

Бу усулда тиш кесишда тиш фрезалаш ва кесувчи асбоб - червякли фреза талаб килинади.

Фреза уки фрезанинг арикчаларининг винтсимон чизиклари кутарилиш бурчаги га тенг кияликни бурала оладиган килиб фреза суппортига махкамланади. Кесиладиган тишли гилдирак дастгох столига урнатилади; тайерламанинг тиш чукурлиги ва айланма ҳаракат кила олиш учун стол станина буйича ҳаракат кила олади, шу сабабли червякли фрезага нисбатан тишли гилдиракнинг думалаш амалга ошади. Суппорт фреза билан биргаликда тишли гилдиракнинг уки буйлаб суриш ҳаракатини амалга оширади. Кийшик тишли гилдиракларни фрезалашда фрезанинг арикчаларининг винтсимон чизикларини киялигини ва тишли гилдирак спирали бурчагини ҳисобга олган ҳолда фреза урнатилади.

Цилиндрик тишли гилдиракларда модулли фреза ердамида тугри тишларни кесишдаги асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда l_a - кесиладиган тиш узунлиги, мм; m - бир вақтда кесиладиган тишли гилдираклар сони; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чикиш узунлиги, мм; Z - тишли гилдиракда кесиладиган тишлар сони; S - тишли гилдиракнинг бир марта айланишига тугри кесиладиган суриш, мм; n - фрезанинг қиримлари сони (тоза утиш учун g_k1 ; кора утиш учун g_k2 тавсия этилади); i - юришлар сони.

Кесиб олиш узунлиги $l_{\text{кес}}$ куйидаги формула ердамида аникланади:

$$l_{\text{кес}} = (1,1 \div 1,2) \sqrt{t(D_{\phi} - t)}$$

бу ерда t -тишлар орасидаги кесиладиган чуқманинг чуқурлиги, мм; D_{ϕ} -червякли фреза диаметри.

Кесиш чикиш учун $l_{\text{к2}} \div 3$ мм.

Уйгичлар ердамида тиш кесиш.

Уйгичлар шестерня ва тарок куринишида булиб, улар ердамида тиш уйгич дастгохларида думалатиш усулида тиш кесиш мумкин.

Уйгич кесувчи асбоб булиб кесиладиган тишли гилдирак модулига эга булган шестерня шаклида булади, уйгичлар ички ва ташки уйиш учун тайерланади.

Уйгичнинг горизонтал суриш 2 усул билан амалга оширилади:

1) Махсус ва автоматик булувчи механизмнинг юритувчи винти ердамида (йирик дастгохларда);

2) Учта махсус андозалардан бирининг ердамида 1-2 мм модулли тишли гилдираклар бир марта утишида ишлов берилади, 2.25-4 мм модуллилар - икки марта утишда ва 4 мм дан катта модулли, хамда модули кичик булса ишлов бериш аниклиги ва тозалиги юкори талаб килинганлари уч марта утишга ишлов берилади.

Одатда, хаттоки урта модулли тишли гилдираклар дастлаб тиш фрезалаш дастгохларида ишлов берилади, тоза ишлов бериш эса тиш уйгич дастгохларида бир утишда ва (баъзида) икки утишда амалга оширилади.

Тиш фрезалаш дастгохларида тиш кесиш тиш уйиш дастгохларида тиш кесишга нисбатан юкори унумдорликка эга булади. 5 мм ва ундан катта модулли тишларга ишлов беришда куп микдорда металл кесилади, шунинг учун тиш фрезалаш дастгохлари тиш уйиш дастгохларига нисбатан юкори унумдорликка эга булади. 2.5 мм гача модулли тишларни кесишда металл нисбатан кам микдорда кесилади, шунинг учун тиш уйиш дастгохларида унумдорлик ва аниклик юкори булади. Урта модулли (2.5 мм дан 5 мм гача) тишларга ишлов беришда тиш фрезалаш ва тиш уйиш дастгохлари унумдорлик буйича бир хил имкониятга эга, бироқ тиш фрезалаш дастгохларини куллаш максадга мувофик булади. Тез юрувчи тиш уйиш дастгохларида уйгич минутига 600-700 марта харакатланади ва улар юкори унумда тиш кесиш имкониятига эга булишини таъкидлаб утиш жоиз.

Дискли уйгичлар ердамида тиш уйгич дастгохларида тишли гилдиракларда тиш кесишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t = \frac{h}{S_p n} + \frac{tz}{S_a n} i = \frac{h}{S_p n} + \frac{\pi M z}{S_a n} i \quad [\text{мин}],$$

бу ерда h -кесиладиган тишлар орасидаги чуқурлиги, мм; S_p -уйгичнинг бир марта иккиланма юриши бўйича радиал суриш: мм; n - уйгичнинг минутига иккиланма юришлари сони; t -кесиладиган тишнинг гилдирак кадами, мм; z -гилдиракдаги кесиладиган тишлар сони; S_a -уйгичнинг бир марта иккиланма юришига тугри келадиган тишли гилдиракнинг айланма сурилиши, мм/айл; i -утишлар сони; M -кесиладиган гилдиракдаги тишлар модули, мм.

Тиш уйишнинг унумдорлигини тиш уйиш дастгохининг штоселлига бирданига иккита еки учта уйгични урнатиб кора ва тоза тиш кесишни кушиб ошириш мумкин.

3. Цилиндрик тишли гилдиракларни тиш йуниш

усулида кесиш.

Тиш йуниш деб аталадиган тишларни йунишнинг янги усули куп кескичли асбоб сифатида фойдаланиладиган уйгич ердамида тиш фрезалаш дастгохларида цилиндрик тишли гилдиракларнинг тугри ва кийшик тишларини кесиш учун мулжалланган.

Кесувчи асбобнинг кесиладиган тишли гилдирак билан тишлашишини иккита винтли тишли гилдиракнинг тишлашиши деб караса булади, яъни бунда кесиш жараени амалга ошадиган ҳаракат ҳисобланган тишлар сиртларининг бўйлама сирпаниши руй беради. Тиш фрезалаш дастгохларида червякли фрезанинг урнига тайерлама укига нисбатан β бурчак остида уйгич урнатилади(34-расм). Уйгич ва тайерлама бурчаклари шундай танланадики, бунда асбобнинг винтли чизиклари би-

лан тайерлама орасидаги бурчак фарқи нолга тенг булмаслиги керак.

Тугри тишлар кийшик уйгич (34-расм,а) билан, киялик бурчаги 45° булган кийшик тишлар тугри тишли уйгич (34-расм, б) билан кесилади.

Бу усулнинг унумдорлиги бир қиримли фрезада тиш фрезалаш унумдорлигидан 2-4 марта юкори булади.

Тиш йуниш усули билан тиш кесишда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

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

бу ерда l_a - кесиладиган тишнинг узунлиги, мм; $l_{\text{кес}}$ - кесиб олиш узунлиги, мм; $l_{\text{чик}}$ - кесиб чиқиш узунлиги, мм; Z - кесиладиган гилдиракдаги тишлар сони; S - тайерламанинг бир марта айланишига тугри келадиган суриш, мм; n - уйғичнинг мм даги айланишлари сони; Z_y - уйғичнинг тишлари сони.

4. Червякларга ишлов бериш.

Архимедли, эвольвентли, конволютли ва глобоидли червяклар кенг тарқалган. Архимедли червяклар (35-расм, а) купинча токарлик дастгохларида кесилади, бунда кескичларнинг тугри чизикли кесувчи кирралари трапецеидадь резьба кесишдаги каби ук буйича кесимда жойлашади.

Бундай червяк винтли сирти торец сирти томонидан архимед спиралини хосил қилганлиги учун архимедли червяк деб аталади. Бундай червяклар трапецеидадь резьбали оддий винтни эслатади.

Архимедли червяк ук буйича кесимда кескичнинг профил бурчагига тенг булган бурчакли тугри томонли профилга эга булади.

Йирик серияли ишлаб чиқаришда архимедли червяклар эгри чизикли кесувчи киррага эга булган дискли фрезалар ердамида фрезаланади (36-расм, а).

Бундай червяклар модулига караб бир томонига 0.1-0.2 мм куйимда дискли конусли еки тарелкасимон думалок жилвир тошлар ердамида жилвирланади (36-расм, г). Кичик модулли червяклар резьба жилвирлаш дастгохларида еки 36-д расмда курсатилганидек махсус мосламага эга булган токарлик дастгохларида жилвирлаш мумкин. Бундай мослама ердамида йирик модулли червякларни хам жилвирлаш мумкин.

Эвольвентли червяклар (36-расм, б) винтли эвольвентли сирти асосий цилиндрининг радиуси катталигида. Кесувчи асбобнинг тугри чизикли кесувчи кирраларининг сурилишида арикчанинг хар бир томонини алохида ишлов бериб токарлик дастгохларида кесилади.

Хозирги пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда архимедли ва эвольвентли червяклар тиш кесувчи уйғичларига ухшаш думаловчи дискли кескичлар (36-расм,в) ердамида махсус дастгохларда кесилади. Суриш асбоб оркали червяк тайерламаси уки йуналишида, тайерламанинг ва кескичнинг айланиши хисобига амалга ошади.

Арикчасининг нормал кесимида тугри томонли профилга эга булган червяк конволютли деб аталади (36-расм,в). Бундай червякни червяк арикчасининг ен сиртларига нормал жойлашган кескичлар ердамида кесилади.

Глобоидли червякларни кесиш учун тиш фрезалаш дастгохида махсус мослама талаб килинади.

5. Тишли гилдирак тишларини сидириш.

Ташки ва ички мураккаб куринишдаги шаклдор сиртларни сидириш ишлов беришнинг юкори унумдорлиги ва аниклигини таъминлайди. Шунинг учун бу усул тиш кесишда кулланила бошлади. Иккита тишли гилдиракдаги тишлар профилига тугри келадигон профилли сидиргич ердамида кетма-кет сидириш оркали ишлов берилади. Сидиргичнинг хар бир утишидан кейин столнинг булувчи механизми воситасида тайерлама бурилади. Шундай усулда катта улчамдаги тишли гилдиракларда тишлар буралувчан думалок столга эга булган вертикаль сидириш дастгохларида кесилади, бунда тиш профилининг етарли даражадаги аниклигидаги шакли хосил булади, бироқ столнинг булувчи механизмнинг хатоликлари туфайли кадамнинг юкори аниклигига эришиб булмайди.

Тишли секторлар оддий горизонтал сидириш дастгохларида сидириш оркали ишлов берилади, бунда сидиргичнинг бир марта утишида секторнинг барча тишлари кесилади ва секторни бураш талаб килинмайди. Тишли секторларига бу усулда ишлов беришнинг унумдорлиги, тишнинг профили ва кадами буйича аниклиги юкори булади.

Сидиргич конструкциясининг ва кинди чиқариб юбориш мураккаб булганлиги сабабли тишли гилдиракларнинг барча тишларини бир вақтда сидириш кенг тарқалмаган.

6. Конуссимон тишли гилдиракларда тишларни кесиш.

Юкори аникликдаги конуссимон тишли гилидиракларда тишларни кесиш учун махсус тиш кесиш дастгохлари талаб килинади, бундай дастгохлар булмаса тугри ва кийшик тишли конуссимон гилдиракларда тишларни универсал фрезалаш дастгохларида булувчи каллак ердамида дискли модулли фрезаларда кесилади, бунда ишлов бериш аниклиги паст булади.

Конуссимон тишли гилдиракнинг тайерламаси булувчи механизм 2 шпиндели оправкасига урнатилади (37-расм,а), булувчи механизм шпинделининг оправкаси иккита тишлар орасидаги чукма горизонтал холатни эгаллайдиган килиб вертикал сиртда буралади. Одатда тишлар 3 марта утишда кесилади, кичик модуллилар эса икки марта утишда кесилади. Биринчи утишда тишлар орасидаги чукма b_2 (37-расм,б) кенгликда фрезаланади; фреза шакли тиш чукмасининг энг тор булган чеккаси шаклига тугри келади; иккинчи утиш булувчи каллак столини бурчакка буриб тишнинг ташки профилига тугри келадиган профилга эга булган модулли фреза ердамида амалга оширилади.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b_1 - b_2}{2l}$$

бу ерда b_1 -тишлар орасидаги чукманинг тишнинг кенг булган чеккасидаги кенглиги, мм; b_2 -тишлар орасидаги чукманинг тишнинг тор булган чеккасидаги кенглиги, мм; l - чукманинг узунлиги, мм.

Бундай холатда тишларнинг барча чап енлари фрезаланади (майдонча 1-37-расм, б). Учинчи утишда тишларнинг барча унг енлари фрезаланади (майдонча 2), бунинг учун уша бурчакка, аммо карамакарши йуналишга бурилади.

Тугри тишли аник конуссимон тишли гилдиракларни кесиш учун серияли ва оммавий ишлаб чикаришда янада унумдорли дастгохлар тиш рандаш дастгохлари кулланилади, бу дастгохларда тишларга думалатиш усулида ишлов берилади. Модули 2.5 дан юкори булган тишли гилдираклар дастлаб профили дискли фрезаларда булиш усулида кесиб олинади, шундай килиб мураккаб тиш уйиш дастгохлари дастлабки купол ишлов бериш учун унумлм фойдаланилади.

37-расм в да йирик серияли ва оммавий ишлаб чикаришда кулланидиган махсус еки махсуслаштирилган

дастгоҳда 3 та конуссимон тишли гилдирак тишларини бир вақтда дастлабки ишлов бериш курсатилган. Дастгоҳ автоматик равишда булувчи ва бир вақтда барча ишлов бериладиган тайерламаларни бурувчи мослама билан жихозланган.

37-расм г да махсус дастгоҳда иккита дискли фрезалар ердамида тишлар дастлабки ишлов берилади.

Йирик сериялий ва оммавий ишлаб чиқаришда катта булмаган конуссимон тишли гилдиракларда тишларга дастлабки (кора) ишлов беришда 3 та тайерламани булиш, тухтатиш, келтириш, олиб кетиш автоматик равишда бажариладиган тиш кесиш дастгоҳларида бир вақтда фрезалаш бажарилади, 37-расм д да махсус дискли фреза атрофида жойлашган 3 та тайерламада бир вақтда тишлар фрезалаш учун 3 шпинделли юкори унумдорли дастгоҳнинг шпинделлари жойлашишнинг схемаси тавирланган. Дастгоҳда ишловчи ишчи каллакнинг оправкасига кетма-кет урнатади, каллакни таянчгача олиб келади ва узи юрарни юргизади. Колган барча ҳаракатлар автоматик равишда амалга ошади: ишчи суриш, кесиладиган гилдиракнинг орқага сурилиши ва унинг бир тишга бурилиши, навбатга кесиш учун келтириш, учирш. Бу пайтда келган иккита каллак ишлашни давом эттириб тура беради. Тишларни тоза кесиш тиш рандалаш дастгоҳларида бажарилади.

7. Тишли гилдиракларнинг тишларини думалоклаш.

Узатмалар кутиси ва айланиб турган ҳолатда бошка тезликка алмаштириладиган тишли гилдиракларнинг тишларининг тореци махсус тиш думалоклаш дастгоҳларида бармокли фрезалар ердамида андозалаш усулида амалга оширилади (38-расм, а), иш жараенида бармокли фреза айланади ва бир вақтнинг узида ей буйича илгариланма-кайтма ҳаракатланади, бунда ишлов бериладиган тишли гилдирак тишини думалоклайди. Ишлов бериладиган тишли гилдирак даврий равишда ук буйича орқа томонга сурилади, уки атрофида битта тишга сурилади ва фреза ишлов бериш учун келтирилади. Хар бир тшининг торецини ишлов бериш вақти 1-3 секундини ташкил қилади. Буш танали фреза ердамида фрезалашда юкори унумдорликка эришилади (38-расм , б)

8. Тишли гилдиракларда тишларни накатлаш.

Цилиндрик ва конуссимон тишли гилдиракларда тишларни накатлаш янги усул хисобланади.

Накатлаш 15-20 марта тиш кесишга нисбатан унумли булиб, бундан ташкари металл чикиндиси тайерлама огирлигининг бор йуги 3-4% ини ташкил килади. 1мм гача модулли тишлар совук ҳолатда, 1мм дан юкорилари киздириб еки комбинирлашган (киздириб-совуклайин) усулда накатланади.

Тишлари накатлаш усулини факат модулга эмаси, балки тишли гилдирак конфигурацияси, тишларнинг талаб килинган аниклиги ва материал турига ҳам қараб танланади.

Майда модулли тишли гилдираклар совук ҳолатда буйлама суришда токарлик дастгоҳларида накатлаш мумкин. Бундай накатлаш схемаси 39-расм а да курсатилган. Олдинги 1 ва кетинги 5 марказларга дастгоҳ шпинделидан айланадиган оправка урнатилади. Оправкага тайерлама 4 ва дастгоҳ суппортига маҳкамланган, жараен бошланишида иккита еки ўчта накатловчи билан тишлашган булувчи тишли гилдирак 2 урнатилади. Накатловчилар булувчи тишли гилдирак 2 билан тишлашишдан чиқа борган сари тайерламанинг накатланган қисмидаги тишлардан айланма ҳаракатга келтирилади.

Накатловчилар 3 ва 6 накатланадиган гилдирак модулига тенг модулли тишли гилдираклардан иборат булади.

Киздириб накатлашда тайерлама тишларни накатлашга 20-30 сек. қолган вақтда 1000-1200⁰С да юкори частотали тоқларда киздирилади иккита накатловчи ердамида амалга оширилади.

Киздириб накатлаш махсус қувватли дастгоҳларда радиал ва буйлама суриш орқали амалга оширилиши мумкин. Радиал суриш орқали накатлаш 39-расм б да курсатилган. Накатловчилар 2 қундаланг йуналиш бўйича ҳаракатлана оладиган шпинделларда 1 айланади. Накатландиган тайерлама 3 оправка 4 га маҳкамланади. Тайерлама накатловчилар тишларнинг таъсири остида айланади, бунда тиш баландлиги

катталигида тайерлама металл пластик деформацияланади. Накатловчиларнинг иккала торец томонлари тиш шаклининг яхши тулишини таъминлаши ўчун реборда 5 га эга.

Ҳозирги пайтда йирик модулли тишли гилдиракларнинг тишлари иссик ҳолатда накатланиляпти. 39-расм в да ЗИЛ-

130 автомобили орка куприги конуссимон гилдирак эгри чизикли тишларини накатлаш учун тиш накатли станининг схемаси келтирилган. Штампланган тайерлама токарлик ярим автоматларда ишлов берилади. Кейин уни тиш накатлаш дастгохининг пастки шпинделига урнатилади ва махкамланади. Индуктор ердамида тиш баландлигига тенг булган чукурликда тайерлама сирти бир минут давомида 1220-1250⁰С га киздирилади. Индуктор автоматик равишда олиб кетилади, ва тиш накатловчи 4 ва гилдирак - синхронизатор 8 билан биргаликда юкориги шпиндел 2 келтирилади. Гилдирак - синхронизатор 3 пастки шпиндел 9 га махкамланган конуссимон гилдирак-синхронизатор 8 билан тишлашади. Пастки гилдирак синхронизаторнинг тишлари юкори гилдирак-синхро-

низаторнинг тишлари билан тишлашади ва тиш накатловчи 4 ни айлантиради. Тиш накатловчи 4 нинг тишлари ва 5,6 ребордалар накатланадиган гилдирак 7 нинг тишларини хосил килади.

Накатлашнинг умумий вакти 1,5 минут. Легирланган пулатни 40% атрофида иктисод килиш мумкин. Тишларнинг талаб килинган аниклиги тишни тоза механик ишлов берилгандан кейин олинади, бунда тишнинг бир томонига куйим катталиги 0,2 - 0,3 мм булади.

9. Тишли гилдирак тишларини тоза пардозлаш усуллари.

Тез юрар машиналар купайиши билан шовкинсиз ишлайдиган тишли гилдиракларга талаб ортди. Шовкинни камайтиришга таъсир киладиган килиб тишли гилдиракларнинг сифатига 1) миллиметрнинг юздан бир ва мингдан бир улушларидаги аниклик билан тишларни кесиш; 2) цианлаш ва газ билан цементитлашни куллаб термик ишлов бериш, бунда одатдаги цементитлаш ва тоблашга нисбатан тишли гилдиракларда камрок деформацияланишни беради; 3) тишларни якуний тоза ишлов бе-

ришнинг рационал усуллари куллаш, бу усулларда тишли гилдиракларнинг 2-3 мкм гача аниклигига эришилади.

Шовкиннинг сабаблари факат тишларни ишлов бериш сифатига боглик булмай балки тишли узатмаларни йигишга, корпус ва валикларни тайерлашдаги ноаникликлар, валикларнинг деформацияланиши, мойлаш ва бошкаларга ҳам боклик.

Тишларни якуний тоза пардозлаш куйидаги усуллар билан амалга оширилади: 1) думалатиш; 2) шевинглаш; 3) жилвирлаш; 4) ишкалаш (притирка).

Думалатиш деб аниклиги ± 5 мкм булган айланувчи, тобланган ва жилвирланган учта тишли гилдрак (эталон) орасида тобланмаган тишли гилдиракни айлангириш оркали тишларнинг силлик сиртини хосил килиш жараенида айтилади. Бунда тиш шаклининг унча катта булмаган хатоликларини маълум бир микдорда тугрилашга эришилади.

Шевинглаш (инглизлизча to shave - русча бритъ) деб майда соч симон кириндиларни юлиб олиш оркали тобланмаган жараенига айтилади.

Шевинглаш (бошкача айтганда шевинг-жараен) икки хил усулда амалга оширилади. Биринчи усулда шевер деб аталадиган махсус асбоб ердамида шевинглаш бажарилади. Шевер хар бир тишнинг ен томонларида 0,8 мм чукурликда арикчалар кесилган кесувчи тишли гилдиракдан иборат. Бу арикчалар кесувчи кирра булиб хизмат килади ва улар сочсимон кириндиларни юлиб олади.

Иккинчи усулда шевинглаш бошка курунишдаги махсус асбоб-шевер-рейка ердамида амалга оширилади.

Шевер-рейка арикчали алохида тишлардан иборат, хар бир тишнинг иккала томонида арикчалар кесувчи кирраларни хосил килади. Шевер-рейка махкамланган дастгох столи ишлов бериш жараенида илгариланма-кайтма харакат килади.

Деталлардаги шпонка арикчаларини ва шлицали сиртларни ишлов бериш.

Валларда ва умуман камраб олинувчи деталларда шпонка арикчалари призматик сегментли шпонкалар учун тайерланади.

Призматик шпонкалар учун шпонка арикчалари икки томонидан, бир томонидан берк ва иккала томони очик булиши мумкин.

Шпонка арикчалари арикча ва валнинг конфигурацияси кулланиладиган асбобга караб турли усулда тайерланади. Уларни умумий махсаддаги еки махсус горизонтал фрезалаш еки вертикал фрезалаш дастгохларида бажарилади.

Очик ва бир томони епик шпонка арикчалари дискли фрезаларда фрезалаш оркали тайерланади.(40-расм,а).

Арикчани фрезалаш 1-2 утишда амалга оширилади. Бу усул энг унумли ва арикча кенглиги аниклигини етарли даражада таъминлайди.

Очик ва бир томони епик шпонка арикчаларини дискли фреза ердамида фрезалашдаги асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади.

$$t_a = \frac{l_a + l_{кес}}{S_{м.буй}} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - шпонка арикчаси узунлиги, мм;

$$l_{кес} = \sqrt{p(D_{\phi} - h)} + (0,5 \div 2) \quad [\text{мм}]$$

D_{ϕ} - фреза диаметри, мм; h - шпонка арикчасининг чуқурлиги, мм; $S_{м.буй}$ - буйлама суриш, мм.

Бу усулнинг кулланилишини арикча конфигурацияси чегаралаб куйди: чеккалари думалокланган епик арикчаларни бу усулда тайерлаб булмайди: бундай арикчалар концевая фреза ердамида бир еки бир неча утишда буйлама суриш билан бажарилади (40-расм, б).

Концевая фреза ердамида фрезалашда фреза аввал вертикал суриш буйича арикчанинг тула чуқурлигигача кириб боради, кейин буйлама сурилади. Бундай усулда кувватли дастгоҳ, фрезани мустаҳкам килиб маҳкамлаш ва совитиб туриш талаб килинади.

Икки томони берк булган шпонка арикчасини бир утишда фрезалашда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \div 1)}{S_{м.верт}} + \frac{l_a - D_{\phi}}{S_{м.буй}} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда h - шпонка арикчасининг чуқурлиги, мм; l_a - шпонка арикчасининг узунлиги, мм; D_{ϕ} - арикча кенглигига тенг булган фрезанинг диаметри, мм; S - вертикал суриш, мм/мин; S - буйлама суриш, мм/мин;

Кенглиги буйича аник арикча хосил килиш учун "маятникли суришли" шпонка фрезалаш дастгоҳи кулланилади. Бу дастгоҳда ен томонида кесувчи кирраларга эга концевая икки спиралли фреза кулланилади. Бу усулда фреза 0,1-0,3 мм кесиб олинади ва арикчани барча узунлиги буйича фрезалайди, кейин яна уша чуқурликка кесиб олади ва олдинги холатдаги каби чуқурчани яна барча узунлиги буйича фрезалайди, лекин бошка йуналиш буйича сурилади (40-расм, в). Шунинг учун "маятникли суриш" усули келиб чиккан.

Бу усул серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда шпонка арикчаларини тайерлашнинг энг рационал усули

хисобланади. Чунки бу усулда шпонкали бирикмаларда узаро алмашинувчанликни таъминлайдиган аник арикчаларни хосил килинади.

Икки томони берк булган шпонка арикчаларини "маятникли" суриш оркали фрезалашда асосий ваكت куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{(l_a - D_{\phi})}{S_{м.буй}} + \frac{h + (0,5 \div 1)}{t} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда l_a - шпонка арикчасининг узунлиги, мм; D_{ϕ} - арикча кенглигига тенг булган фреза диаметри, мм; $S_{м.буй}$ - буйлама суриш, мм/мин; h - шпонка арикчасини чукурлиги, мм; t - фрезанинг бир марта вертикал буйича кесиб олиш катталиги, мм.

Валлардаги икки томони очик шпонка арикчаларини рандалаш дастгохларида бажариш мумкин. Узун валлардаги, масалан токарлик дастгохининг юритиш валидаги арикчалар буйлама рандалаш дастгохларида бажарилади. Калта валлардаги арикчалар асосан якка тартибли ва майда серияли ишлаб чикаришда кундаланг рандалаш дастгохларида рандаланади.

Сегментли шпонкалар учун шпонка арикчалари консеваля дискли фрезалар ердамида фрезаланади (40-расм, г).

Сегментли шпонкалар учун шпонка арикчаларини фрезалашда асосий ваكت куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{h + (0,5 \div 1)}{S_{м.верт}} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда h - шпонка арикчасининг чукурлиги, мм; $S_{м.верт}$ - вертикал суриш, мм/мин;

Валга шпонка билан киргизиладиган тишли гилдирак, шкиф ва бошка деталлардаги тешиклардаги шпонка арикчалари якка тартибли ва майда серияли ишлаб чикаришда уювчи дастгохларда, йирик серияли ва оммавий ишлаб чикаришда сидириш дастгохларида ишлов берилади.

Шпонка арикчаси синдиришдаги асосий ваكت куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{L + l_g + (10 \div 30)}{1000 \mathcal{G}_u} i \quad [\text{мин}]$$

бу ерда L -сидиргичнинг ички узунлиги, мм; l_g - деталнинг сидириладиган сиртининг узунлиги, мм; V_u -сидиргичнинг ишчи юришидаги тезлиги, мм/мин; i - утишлар сони.

2. Шлицали сиртларга ишлов бериш.

Шлицали бирикмаларда туташ деталлар 3 хил усул билан марказлаштирилади:

1) валнинг шлицали усмаларининг ташки диаметри буйича втулканинг (еки тишли гилдиракни) марказлаштириш;

2) валнинг шлицаси ички диаметри (яъни шлица чукмасининг туби) буйича втулкани (еки тишли гилдиракни) марказлаштириш;

3) шлица ен томонлари буйича втулкани (еки тишли гилдиракни) марказлаштириш.

Шлицалар тугри бурчакли, эволвентли ва учбурчакли шаклларда булади.

Шлицали бирикмалар машинасозликда (дастгохсозликда, автомобилсозликда, тракторсозликда ва бошка тармоқларда) кузгалувчан ва кузгалмас утказишларда кенг кулланилади.

Валлардаги шлицаларни тайерлаш техналогик жараенини вал ва втулкани кандай усулда марказлаштириш кабул килинганлигига боглик. Вал шлицасининг ички диаметри буйича марказлаштириш усули энг аниги хисобланади, у масалан дастгохсозликда ва кисман автомобилсозлик саноатида кулланилади. Валдаги шлисалар усмасининг ташки диаметри буйича марказлаштириш куп учрайди, бу усул тракторсозликда, автомобилсозликда, хамда дастгохсозликда ва бошка тармоқларда кулланилади. Шлицаларнинг ен томонлари буйича марказлаштириш нисбатан кам кулланилади.

Валлардаги ва бошка деталлардаги шлицалар турли усулларда тайерланади, улар каторига фрезалаш ва жилвирлаш накатлаш, сидириш ва рандалаш киради.

Шлицаларни тайерлашнинг энг куп кулланиладиган усули фрезалашдир. Колган усулларини куллаш учун хали тажриба етарли эмас:

улар жуда хам унумли, юкори техник иктисодий курсаткичларни беради ва шундай килиб прогрессив хисобланади. Уларни йирик серияли ва оммавий ишлаб чикаришда куллаш максадга мувофик булади.

Шлицаларни фрезалаш.

Кичик диаметрли (100 мм гача) валларнинг шлицалари бир утишда катта диаметрларда эса икки утишда фрезаланади. Айниқса катта диаметрли валлардаги ишлицаларни кора фрезалаш баъзида булувчи механизмга эга булган горизонтал фрезалаш дастгохларида бажарилади (41-расм).

41-расм а да дискли шаклдор фреза ердамида шлицанинг битта канавкасини фрезалаш курсатилган. Бунда асосий вақт куйидаги формула ердамида аниқланади:

$$t_a = \frac{l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}}{S_{\text{м.буй}}} i \quad [\text{мин}]$$

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 утишда фрезаланадиган шлица баландлиги, мм; D_{ϕ} - фреза баландлиги, мм; $S_{\text{м.буй}} \approx S_z$ Z п-минутига буйлама суриш; S_z - фрезанинг битта тишга сурилиши, мм; Z -фреза тишларининг сони; h -фрезанинг минутига айланишлари сони.

Шлицаларнинг дискли фреза ердамида фрезалашга нисбатан арзонроқ булган фреза куллаб 41-расм б да тасвирланган усулда фрезалаш мумкин.

Шлицаларни дискли фрезалар ердамида кора фрезалаш факат махсус дастгох еки асбоб булмаган ҳолатда бажарилади, чунки бу шлицанинг қадами ва кенглиги буйича етарли аниқликни бермайди.

Шлицаларни янада аниқроқ фрезалаш шлицали червякли фреза ердамида думалатиш усулида бажарилади (41-расм, г). Фреза айланма ҳаракатдан ташқари кесиладиган вал уқи буйлаб буйлама сурилади. Бу усул аниқ ва унумли ҳисобланади.

Бундай ҳолатда асосий вақтни куйидаги формула ердамида 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 чикиш узунлиги, у 2-5 мм булади; Z - кесиладиган шлицаларнинг сони; i -утишлар сони (одатда $i \leq 1$); 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 ташки диаметри буйича марказларштиришда оддий жилвирлаш дастгохларида валнинг факат ташки цилиндрик сирти жилвирланади: чукмаларини (яъни вал шлицасининг ички диаметри) ва шлицаларнинг ен томонлари жилвирланмайди.

Шлицали валларнинг шлицасининг ички диаметри буйича марказлаштиришда шлицанинг ички диаметри буйича фрезалаш ишлов беришнинг ички диаметри буйича 0,05-0,06 мм гача аниклашни беради. Бу эса аниқ утказиш учун хар доим хам етарли булавермайди.

Агар шлицали валлар кора фрезалашадан сунг яхшилаш еки тоблаш куринишдаги термик ишлов берилган булса ундан сунг уларни кайта фрезалаб булмайди: шлицаларнинг чукма (яъни ички диаметри) ва ен томон сиртлари буйича жилвирлаш зарур. Шаклдор думалок жилвирлаш ердамида жилвирлаш унумлирок усул хисобланади (42-рasm, а). Бирок бундай усулда жилвирлашда шлицанинг ен томонлариларидаги ва чукмаларидаги кинди кучириладиган катлам калинлиги бир

хилда булмаганлиги сабабли думалок жилвир тош нотекис ейилади. Шунга карамасдан бу усул машинасозликда кенг таркалган.

Шлицаларни иккита алохида-алохида операцияларда жилвирлаш мумкин (42- рasm, б). Биринчисида факат чукмалар (ички диаметри буйича) жилвирланади,

иккинчисида эса шлицаларнинг ен томонлари. Думалок жилвир тошнинг ейилишини камайтириш учун столнинг хар бир юришидан кейин вал айлангириб турилади ва шундай килиб думалок жилвир тош чукмаларни биринма кетин секин аста ишлов беради. Одатда вал дастгох столининг хар бир иккиланма юришидан кейин вал

автоматик равишда буралади. Бирок жилвирлашнинг ушбу усулида биринчи усулга нисбатан унумдорлик паст булади.

Жилвирлашнинг иккита операцисини биттага бирлаштириш учун бир вақтда учта думалок жилвир тош ердамида шлицаларни жилвирлайдиган дастгох кулланилади: думалок жилвир тошнинг биттаси шлицаларнинг чукмасини жилвирлайди, колган иккитаси эса шлицаларни ен томонларини жилвирлайди (42-расм, в).

Шлицаларни жилвирлашда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}})}{1000g_{\text{см}}} zik \quad [\text{мин}]$$

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; $D_{\text{ж}}$ - думалок жилвир тош диаметри, мм; Z - шлицалар сони;

$$i = \frac{h_{\text{к}}}{S_{\text{в}}}$$

бу ерда i - утишлар сони; $h_{\text{к}}$ - жилвирлаш учун куйим, мм; $S_{\text{в}}$ - вертикал суриш жилвирлаш чуқурлиги столнинг битта сурилишига, мм; k -жилвирлашдаги тугрилаш коэффциенти (1.15-1.5 гача) $g_{\text{см}}$ - стол тезлиги м/мин.

Шлицаларни накатлаш.

Детални киздирмасдан шлицалар накатлаш шлица кундаланг кесимидаги шаклига тугри келувчи шаклга эга ролик ердамида бажарилади. Накатловчи каллакнинг огир корпусидаги 1 сегментлардаги 4 хар бир шлицаларида ук буйича айланувчи (диаметри 100мм ли) роликлар радиал жойлашган (43-расм).

Детал уч буйича каллак сурилганда эркин айланувчи роликлар икки вал сиртини эзиб валда ролик шаклига тугри келувчи профилли шлицалар хосил килади. Барча шлицалар детални айлантirimасдан бир вақтда накатланади.

Махсус дастгохларда шлицаларни накатлаш учун накатловчи каллак 1 (44-рaсм) салазкага жойлаштирилади. Салазка учун йуналтирувчи вазифасини валлар 2 ва 5 бажаради, бу валлар иккита огир стойкани хам бирлаштиради. Салазка стойканинг орка томонига жойлашган. Гидроцилиндрнинг юритгичи ердамида харакатланади. Олдинги стойкада гидравлик кисилувчи патрон 4 жойлашади, унга ишлов бериладиган деталл 3 махкамланади. Хар бир ролик бир-бирига боглик булмаган холда талаб килинган баландикка созланади. Каллак роликларнинг жойлашишини бузмасдан дастгохдан мустикал узель сифатида ечиб олиниши мумкин. Роликни алмаштириш учун 5-10 минут дастгохни созлаш учун 30 минут атрофида вақт сарфланади.

Бундай дастгохда накатланадиган шлицаларнинг энг куп сони 18 тагача, энг ками 6-8 тагача (16 мм диаметрли валларда) булади. Буйлама суриш 15 мм/сек гача булади. Хосил килинадиган шлицаларнинг кадами буйича аниклиги 0.04 мм тугри чизикдан четга чикиши 100 мм узунликда 0.04 мм ни ташкил килади.

Шлицаларни накатлашда асосий вақт куйидаги формула ердамида аникланади:

$$t_a = \frac{L+l}{S_m} \quad [\text{мин}]$$

бу ерда L - накатланадиган шлицаларни узунлиги, мм; l – роликни накатлаб булиб чикиш узунлиги, мм; S_m - накатлашда минутига суриш, мм/мин.

Накатлаш жараенининг унумдорлиги жуда хам юкори булади, чунки етарли юкори аникликда кам вақт сарфланган холда барча шлицалар бир вақтнинг узида накатланади.

Шлицаларни сидириш ва рандалаш.

Валларнинг еки шунга ухшаш деталларнинг сиртида шлицаларни тайерлаш усулларида бири махсус мосламани куллаб горизонтал сидириш дастгохларида сидириш булиб хисобланади.

Икки томони очик шлицаларни сидириш учун шлица шаклига тугри келувчи профиллик кесувчи кисмга эга

булган пичокли махсус сидиргичлар кулланилади. Хар бир шлица булувчи механизм ердамида кетма-кет сидирилади.

Очик булмаган шлицаларни сидиришда блокли сидиргичлардан фойдаланилади, уларнинг кесувчи тишлари радиал йуналишда узаро бир-бирига боғлиқ булмаган сурилган холда жойлашган булади.

45-расмда махсус мослама ердамида горизонтал сидириш дастгохларида очик булмаган шлицаларни сидириш учун мулжалланган блокли сидиргич тасвирланган.

Блокнинг корпусида бир тугри бурчакли кесимли пичоклар икки силлик утказиш буйича урнатилади, хар пичок блок пази буйлаб мустакил силжий олади. Эзувчи планка уч блокда пичокларни сирпаниши учун зарур булган тиркишни созлайди.

Ползунлар 6 тортгич 7 пичокларини бирлаштиради. Ролик 5 уклари ползун 6 га махкамланган: пружиналар 4 тортгич 7 ердамида роликларни андозага эзади. Андозанинг хар бир пичогининг ишчи юришининг охирида роликни оркага суради ва пичокни ишлов бериладиган деталдан оркага суради. Пичоклар махсус мосаламада комплект чархланади.

Валларда (еки бошка деталларда) рандалаш усули билан шлицаларни тайерлаш жараени куп кескичли каллак ердамида андозалаш усулида тишли гилдиракларни тишларини уйиш жараенига ухшаш булади.

Рандалашда хам барча шлицалар бир вақтнинг узида профили кескичлар туркуми ердамида ишлов берилади. Кескичлар сони валдаги ишлов бериладиган шлицаларнинг чукмалари сонига тенг булади. Вертикал холатда жойлашган ишлов бериладиган детал илгариланма кайтма харакатланади; детал хар бир юкорига юришида каллакнинг радиал пазларида кескичлар жойлашган кузгалмас кескичли каллакнинг ичига киради. Барча кескичлар бир вақтда шлицаларни кесади, бунда кескичлар ишлов бериладиган деталнинг иккиланма юриши хисобига радиал суришни олади. Деталнинг оркага (пастга) юришидаги каллакдаги кескичлар радиал йуналишда оркага олиб кочилади, чунки кескичларнинг орка сиртлари ишлов бериладиган сирт билан ишкаланмаслиги керак.

Шлицаларни рандалаш жараенининг унумдорлиги жуда хам юкори. Шунинг учун унинг йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда хар хил деталларни тайерлашда кулланилиши мумкин, чунки хар бир шлицалар сонига махсус кескичлар комплекти тайерлаш зарур. Шлицаларни рандалаш усули жилвирлаш учун куйим колдириб, шлицаларни ишлов бериш янада фойдали булади.

Шлицали тешикларга ишлов бериш.

Втулка тишли гилдирак ва бошка деталлардаги тешиклардаги шлицали сиртларга одатда сидириш усулида ишлов берилади. Аввал тешик, баъзида эса торец дастлаб ишлов берилади. Кейин тешик думалок сидиргич ердамида ва сунг шлицали оддий еки прогрессив сидиргич ердамида сидирилади.

Диаметри 50 мм гача булган шлицали тешиклар одатда битта комбинирлашган сидиргичда сидирилади. Винтли шлицали тешикларни сидириш (46-расм) сидиргичларининг кесувчи кирраларининг ҳаракатланиши ишлаш жараенида винтли чизиклар буйича амалга ошишига илгариланма ва айланма ҳаракатларнинг бирлашишига икки хил усулда эришиш билан оддий тешикларни сидиришдан фарк қилади. 1-усулда иккала ҳаракат детални кузгалмас килиб урнатилган ҳолатда берилади.

ди.

2-усулда илгариланма ҳаракат сидиргичга берилади, айланма ҳаракат эса деталга берилади.

Кичик тешикларни сидиришда сидиргичнинг айланишини сидиргич 4 арикчаларига кирадиган иккита бармоқлар 2 ердамида амалга оширилади (46-расм, а). Бармоқлар мосламанинг таянч оркасига 1 маҳкамланган втулканинг 3 ичига жойлашади. Сидиргич 4 дастгоҳ шпиндели билан патрон 5 ердамида туташади. Катта улчамли ($d > 15\text{мм}$) тешикларни сидиришда сидиргичнинг айланиши махсус гайканинг икки чикиклари ердамида амалга ошади (46-расм, б). Махсус гайка сидиргичнинг 3 йуналтирувчи пазларига киради. Гайка 2 мосламанинг таянч халкаси 1 га маҳкамланган. Сидиргич 3 патрон 4 ердамида дастгоҳ шпиндели билан туташади.

46- расм в да андозаловчи чизгич ердамида винтли шлицаларни сидириш схемаси курсатилган. Дастгоҳ суппортига тишли гилдирак 3 билан тишлашадиган рейка 2 урнатилади. Рейка 2 бир чети билан ролик оркали α бурчак остида станинага маҳкамланган андозаловчи чизгич 1 га тиралади.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\pi D}{T}$$

бу ерда D-гилдирак 3 нинг бошлангич айланасининг диаметри; T-сидириладиган винтли шлица қадами.

Андозаловчи чизгич бурчагини узгартириб, винтли шлицаларнинг турли кийматдаги кадамга T эга булганларини сидириш мумкин.

Сидиргич 4 буйлама силжиганда у билан биргаликда тишли гилдирак 3 айланади. Ички винтли шлицаларнинг сидиришнинг содда усули сидиргичнинг илгариланма харакати инатижасида унинг винтли тишларидан тайерламанинг 1 эркин айланишига асосланган (46-расм, г). Сидиргичдан тайерламанинг эркин айланма олишини шарикли таянч 3 таъминлайди.

46-расм д да сидиргич 9 факат илгариланма харакатланадиган ишлов берадиган детал 10 эса айланма харакатланадиган шароитда винтли шлицаларни сидириш учун курилма 1 курилмаси курсатилган. Илгариланма харакатланувчи суппорт 2 планка 3 оркали трост 4 ни тортади, трос юк 6 ердамида барабан 5 га ураб куйилган. Барабан айланиб конуссимон тишли гилидираклар 7 ва 8 ларга айланма харакатни узатади, гилдирак 8 эса узига махкамланган детал 10 ни айлантиради.

Сидириладиган винтли шлицалар кадами буйича 7 ва 8 тишли гилдиракларнинг тишлар сони аникланади:

$$T = \pi d_6 \frac{Z_7}{Z_8}$$

бу ерда d_6 - барабан 5 диаметри; Z_7 - ва Z_8 - 7 ва 8 гилдираклар тишлар сони.

Сидириш дастгохлари булмаса винтли шлицалар сидириладиган шлицалар кадами T га тенг булган кадамли резьба кесиш учун созлаб токарлик винт кесиш дастгохларида сидириш мумкин (46-расм, е).

Сидириладиган детал 1 узи марказловчи уч кулачокли патрон 3 ердамида втулка 2 га махкамланади. Сидиргич 4 юритувчи винт 6 да харакатланадиган дастгох суппорти 5 га махкамланади. Сидириладиган винтли шлицаларнинг аниклигини дастгох аниклигига боғлиқ равишда таъминлайди.

3. Шлицали вал ва тешикларни назоратдан утказиш.

Шлицали валларда куйидаги элементлар текширилади:

1) детал (втулка, тишли гилдирак ва бошкалар) утказиш турига караб ташки еки ички диаметри-шлицали валнинг ташки еки ички диаметри буйича.

Одатда ташки диаметр оддий чекли скоба ердамида текширилади; ички диаметрни микрометр, махсус скоба ва индикаторли скоба ердамида улчаш мумкин.

2) шлицалар калинлиги чекли скобалар ердамида текширилади.

3) шлицали вал депсиниши ички диаметр буйича индикатор ердамида текширилади: конуслик ва спираллик ҳам текширилади, бунинг учун индикатор аввал укка параллел сурилади, вал эса дастлаб горизонтал холатда урнатилади.

4) шлицаларнинг айланма буйлаб жойлашиши махсус шлицали халка ердамида текширилади.

5) шлицали валлар чукмасининг профили (ички диаметр буйича) махсус шаблон ердамида текширилади.

Шлицали валларнинг барча элементлари: кадами, айланма буйлаб шлицаларнинг жойлашиши ва бошқалар булувчи каллакли универсал мослама ердамида текширилади.

Шлицали тешикларни одатда, шлицали тикин ердамида текширилади.

Деталларнинг ташки, ички ва резъбали сиртларига комплекс ишлов бериш.

Чивикли материаллардан тайерланадиган деталларнинг еки куйма ва штампланган тайерланмаларнинг купинча ташки ва ички сиртларига ишлов бериш, ташки ва ички резъба кесиш талаб килинади. Машинасозликдаги бундай деталлар жумласига, масалан, тикинлар, штуцерлар, турли хил втулкалар, больтлар, шкифлар, кичик ва урта улчамдаги тишли гилдиракларнинг тайерламалари ва бошка бир катор деталлар киради.

Ташки ва ички цилиндрли сиртларга ишлов беришни ва резъба кесишни кетма-кет алохида сиртлар буйича еки бир вақтнинг узида бир неча ҳам ички ҳам ташки сиртларга бир неча асбобни куллаб амалга ошириш мумкин. Масалан, бир вақтнинг узида ташки сиртни ериш ва ички сиртни пармалаш, зенкерлаш, йуниш мумкин.

Бундай механик ишлов бериш жараенига серияли ишлаб чиқаришда токарлик револьвер дастгохларини йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ярим автомат ва автоматларнинг самаралиси кулланилади.

1. Токарлик револьверли дастгохларида детал сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари.

Токарлик револьверлик дастгохларини (шунингдек ярим автоматик ва автоматларни) кетма-кет еки бир вақтда ташки ва ички цилиндрлик сиртларни йуниш, пармалаш, зенкерлаш, тешикларни развёрткалаш, платка еки метчиклар ердамида резбa кесиш, бошкaча килиб айтганда бир вақтнинг узида бир неча асбобларни револьверли каллакка ва кесувчи суппортга жойлаштириб куллаш талаб килинган ҳолларда куллаш самара беради.

Токарлик револьверли еки кискача револьверли дастгохларини куллаш оддий токарлик дастгохларини куллашга нисбатан партиядаги деталлар сони 6-10 донадан ортган сари ютук бера бошлайди.

Револьверли дастгохларда ишлов беришда асосий вақт буйича токарлик дастгоҳидагига нисбатан қачонки, агар бир вақтнинг узида бир неча асбобни куллаб, масалан, парма, утувчи, кесувчи ва шаклдор кескичларни еки погонали деталларни йунишда-парма ва бир неча утувчи кескичларни куллаб ва шунга ухшаш ҳолатлардагина ютукка эришиш мумкин. Акс ҳолда асосий вақт буйича тубдан ютукка

эришиб булмайди. Ишлов бериш вақти асосан ердaмчи вақт ҳисобига қамаяди, чунки токарлик ишлов беришда ҳар бир утиш учун кейинги бабқага (куйилган талабга қараб) парма, зенкер, развёртка ва бошқа асбоблар қайтадан урнатишга тугри келади, ҳар бир бундай асбобни деталга кесиш учун келтирилади, урнатишни текширилади ва бошқа

ишлар амалга оширилади, бунинг барчаси қуп вақтни талаб қилади. Револьверли дастгохларда эса фақат револьверли каллакни буришни ишлов беришнинг бошланиши жойига келтириш ва ишлов берилгандан кейин олиб кетиш етарли булади.

Револьверли дастгохлар шпиндел укига нисбатан револьверли каллак укининг жойлашишига қараб синфланади. Шпиндел укига нисбатан револьверли каллак унинг жойлашишига боғлиқ равишда револьверли дастгохларининг учта тури тайерланади.

Вертикал укли револьверли каллакли I тури кенг тарқалган, бу турдаги 1Н318, 1Н325, 1А340, 1В340, 1365, 1Н365, 1371, 1П371 модели дастгохлар ишлаб чиқарилади.

Горизонтал укли шпиндел укига параллел револьверли каллакли II тури қамрок тарқалган, бу турдаги 1Г325, 1341, 1А341 (дастур билан бошқариладиган) модели дастгохлар ишлаб чиқарилади.

Шпиндел укига параллел горизонтал укли револьверли каллакли III тури энг кам таркалган.

47-расмда револьверли каллак 5 га урнатиладиган турт шпинделли пармалаш каллагини курсатилган. Детал 1 патронга маҳкамланади (патрон расмда курсатилмаган). Патрон енида иккита йуналтирувчи втулкалар 2 жойлашган, буларда иккитаси шкиф 3 юради, штирлар каллак корпусида 6 жойлашган шпиндел каллагини билан туташган.

Штирлар 3 втулкалар 2 ичига киритилганда патронлар айланма ҳаракати каллак орқали туртта шпинделлар 4 га узатилади. Шпиндел тешикларида пармалар 7 урнатилган бўлади. Бунда пармалаш учун сарфланадиган вақт кескин қисқаради.

Револьверли каллаklar кундаланг суриш ҳаракатига эга бўлмайди, шунинг учун бундай дастгоҳларда ички арикчани йуниш учун еки ички торецни кесиш учун кузгалувчан суппортлардан фойдаланилади. Кузгалувчан суппорт кул ердамида кундаланг суриш ҳаракатини амалга оширади (48-расм).

49-расмда олти киррали чивикдан болтга ишлов бериш учун револьверли дастгоҳни созлаш курсатилган: I. утиш чивикни таянчгача илгари суриш; II. чивикни йуниш; III. болтнинг кетини резбаси ҳосил қилишга йуниш ва кундаланг суппорт ердамида болт каллагига фаска йуниш; IV. болтнинг кетини кесиш ва фаска йуниш; V. Резбаси кесиш; VI. кейинги суппортдан болтнинг киркиб олиш. 1, 2 ва 3 рақамлар ишлов бериладиган сиртларнинг тартиб рақамлари.

50-расмда ички ва ташқи резбани чивикдан тайерланадиган деталларда II турга мансуб дастгоҳларда ишлов бериш учун асбоб урнатиладиган револьверли каллакни созлаш курсатилган.

2. Токарлик ярим автоматларда детал сиртларини комплекс ишлов бериш технологияси ҳақида.

Токарлик ярим автоматлар марказда ва патронда ишлаш учун горизонтал ва вертикал бир ва куп шпинделли қилиб тайерланади. Бир шпинделли ярим автоматлар одатда куп кескичли бўлади; патрон ердамида ишлаш учун улар икки турт суппортли ҳамда револьверли каллакли қилиб тайерланади.

Токарлик бир шпинделли ярим автоматлар барча суппортларнинг ҳаракати автоматлаштирилганлигини кул билан бажариладиган ишлар фақат ишлов бериладиган детални қуйиш ва олишда ҳамда суппортларни

харакатлантириш учун юргизишдан иборатлиги билан токарлик куп кескичли дастгохлардан фарк килади.

Куйидаги келтирилган горизонтал куп кескичли бир шпинделли ярим автоматлардан деталларнинг сиртларида комплекс ишлов бериш мисоли шуни курсатиб турибдики, яъни ярим автоматларда ишлов бериш куп кескичли токарлик дастгохларида ишлов беришдан кескин ҳеч қандай фарк қилмайди.

51-52-расмларда горизонтал купкескичли ярим автоматларда марказлар ердамида деталларга ишлов бериш учун технологик созлаш наъмуналари курсатилган.

51-расм а да марказда битта оправкада бир вақтда иккита тишли гилдиракка ишлов бериш учун технологик созлаш курсатилган.

51-расм б да поводкали патронга маҳкамланган иккита штифт 2 ердамида айланадиган, иккита марказловчи тикин 1 ердамида марказлаштирилган планецлителишли гилдиракни йуниш ва кесиш курсатилган.

52-расмда детални айлантериш учун махсус павоткали патрон куллаган холда бутовчи кулакни йуниш ва кесиш учун технологик созлаш курсатилган.

3. Токарлик автоматларда детал сиртларига комплекс ишлов бериш технологик жараенлари.

Токарлик автоматлар йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда ташки ва ички цилиндрик в резъбали сиртларга, асосий чивимк материаллардан деталлар тайерлашда комплекс ишлов бериш учун кулланилади, чунки ишлаб чиқаришдаги тайерланадиган детал партияси куллаш куп булганлиги сабабли автоматлар узок муддат кайта созланмасдан ишлаши мумкин; автоматлар етарли даражада юкланмаса ва тез-тез кайта созлаб туриш зарур булса револьверли дастгохларни куллаш махсадга мувофик булади. Хар бир алохида холатда иктисодий нуктаи назардан масалани хал қилишда қайси дастгохда автоматларда, ярим автоматларда еки револьверли дастгохларда ишлов бериш махсадга мувофиклигини аниқлаш учун детални у еки бу дастохда ишлов бериш технологик жараенларининг солиштирма вариантларини ишлаб чиқарилади ва олинган техник иктисодий курсаткичлар солиштирилади.

Автоматлар турларининг куп булганлиги сабабли уларда механик ишлов бериш технологик жараенларнинг характери ва автоматларнинг технологик имкониятлари турлича.

Бир шпинделли ва куп шпинделли автоматлар булади.

Бир шпинделли автоматлар шаклдор киркувчи, шаклдор токарлик (буйлама йунишли) ва токарлик револьверликларга булинади.

Шаклдор киркувчи автоматлар 2-3 та ва ундан ортик (5 тагача) радиал ҳолатда жойлашган суппортли булади. Бу суппортлар факат кундаланг суришга эга бўлиб уларга шаклдор ва киркувчи кескичлар урнатилади. Бундан ташқари чивик уки бўйича парма, зенковка, метчик ва бошка асбоблар урнатилиши мумкин булган шпинделига эга булади. Шпиндел айланма ҳаракатдан ташқари уқ бўйича илгариланма ҳаракатга ҳам эга булади.

Шаклдор киркувчи автоматлар майда киска деталларга ишлов бериш учун хизмат килади. Ушбу автоматларда детални йуниш, детални уки бўйича тешик пармалаш, резьба кесиш ва деталга ишлов берилган кейин чивикдан киркиб ажратиб олиш ишларини бажариш мумкин.

53-расмда шаклдор ва конуссимон сиртларга шаклдор кескичлар ердамида ишлов бериш, 204-б-расмда соккали бармокни шаклдор киркувчи автоматларда ишлов бериш курсатилган. Бармокни думалок шаклдор олдинги I ва кейинги 2 кескичлар ердамида кундаланг суриш билан ишлов берилади; резьба платка 3 ердамида кесилади. I, II ва III ракамлар билан утишларнинг тартиб ракамлари белгиланган.

Буйлама суришга эга булган шаклдор токарлик автоматларда содда куринишдаги майда узун деталларга ишлов беради. Буйлама суриш барча олдинги бабкаларни еки олдинги бабкалар ичидаги махсус трубаларни силжиши натижасида чивикнинг уки бўйича ҳаракатланиши орқали амалга оширилади (53-расм, в).

Шаклдор киркувчи ва шаклдор токарлик (буйлама йунадиган) автоматларда диаметри 2 мм дан 20 мм гача булган чивикларга ишлов берилади. Уларда шлицали каллакли винтларни тайерлашда шлицаларни фрезалаш учун махсус мосламалардан фойдаланилади.

Чивик материаллардан деталлар тайерлаш учун мулжалланган бир шпинделли токарлик револьверлик автоматлар учта кундаланг суппортга (олдинги, кетинги ва юкориги) ва шпиндел укига перпендикуляр ҳолда горизонтал уқ бўйича жойлашган револьверлик каллакдан иборат. Револьверлик каллакда кесувчи асбобли оправка ва тутгичлар урнатилиши мумкин булган 6 та уя булади. Учта кундаланг суппортдан ташқари револьверлик каллакнинг мавжудлиги шаклдор киркувчи автоматларга нисбатан мураккаб шаклдаги деталларни ишлов беришга имкон беради.

Чивик материални суриш ва кисиш тайер детални кесиб олингандан кейин автоматик равишда амалга оширилади. Револьверлик каллакнинг ва суппортнинг автоматик раишда харакатланишига автоматнинг таксимловчи валига урнатилган махсус кулачоклар ердамида эришилади: таксимловчи валнинг бир марта айланишида битта детал тайерланади.

Айрим холларда бир неча асбобни ишлатган холда таксимловчи валнинг бир марта айланишида иккита детални кетма-кет тайерлаш мумкин. Чунки таксимловчи валнинг бир марта айланишида автомат ишлашининг даврий цикли тугайди, шу даврда бир неча детални ишлов бериш мумкин.

Токарлик револьверли автоматларнинг ишлаш принципи оддий револьверли дастгохларнинг ишлаш принципига ухшаш. Деталларга механик ишлов бериш техналогиясини лойихалашда алохида утишларни бажариш усуллари револьверли каллакка ва суппортларга махкамланган асбоблар уртасида тенг таксимлаш зарур.

54-расмда махсус винт ва уни токарлик револьверли автоматда ишлов бериш курсатилган.

Утишларнинг номлари:

1) таянчгача суриш; 2) каллакни кесиш ва шаклдор кескич 1 ердамида стержен погонасини резьба кесишдан олдин йуниш; 3) кундаланг суппортдаги кескич 2 ердамида каллакни думалоклаб йуниш ва револьверли каллак билан фаска йуниш ва марказлаштириш; 4) револьверли каллак билан стерженни тоза йуниш; 5) резьба кесувчи патрон 3 ердамида резьба йуниш; 6) кундаланг суппорт билан детални кесишни бошлаш ва револьверли каллак билан тешик пармалаш; 7) детални кесиб олишни тугатиш; 8) махсус мослама - тутгич 4 билан шлицани фрезалаш.

Куп шпинделли автоматлар, купинча турт ва олти шпинделли булади ва айрим холларда беш ва саккиз шпинделли булади, уларнинг купи диаметри 20 мм дан 100 мм гача булган чивиклар учун тайерланади. Шпинделлар ишлов бериладиган чивикларни махкамлаш учун барабанларни ичига жойлаштирилади, барабанлар даврий равишда бир позициядан бошка позицияга буралиб туради. Битта позицияда ишлов берилган детал чизикдан киркиб олинади ва чивик кейинги ишлов бериш учун таянчгача сурилади.

Деталларнинг ташки сирти куп шпинделли автоматларнинг буйлама ва кундаланг суппортларига урнатилган кесувчи асбоблар ердамида ишлов берилади. Одатда, кундаланг суппортларнинг сони шпинделлар сонига тенг булади. Автоматлар ишлов бериладиган чивикларни махкамлаш учун асосий шпинделлардан ташкари иккита

еки учта асбобли шпинделларига эга булади, Асбобли шпинделлар узининг уки буйича айланади ва шу ук буйлаб сурилади. Асбобли шпинделларнинг уки асосий шпинделлар уки билан устма-уст тушади. Асбобли шпинделлар одатда тешикларга ишлов берувчи асбоблар - парма, метчик узи очилувчи резъба кесувчи каллак, ташки йуниш учун кескичларни махкамлаш учун хизмат килади.

Куп шпинделли автоматларнинг бир шпинделли автоматларга нисбатан унумдорлиги юкори булади, бироқ ишлов бериш аниклиги бир шпинделли автоматларга нисбатан паст булади. Шпинделлар жойлашадиган буралувчи барабан тиркиши, ҳамда булувчи механизмдаги тиркишлар ишлов беришда кушимча хатоликларни тугдиради. Бир шпинделли автоматларнинг марказлаштириш буйича ишлов бериш аниклиги 0.02 мм гача, кичик диаметрли деталлар учун эса, хатто 0.01 мм гача булади. Куп шпинделли автоматларда эса аниклик 0.04-0.05 мм гача булади.

Куп шпинделли автоматларда деталга ишлов бериш хар бир алохида шпинделларга таксимланади, ва максимал унумдорликка эришиш учун хар бир кесувчи асбобнинг утиш йулини кискартиришга ҳаракат қилган ҳолда таксимланади.

Турт шпинделли автоматларда шпинделлар буйича ишни таксимлаш нормал схема сифатида қуйидагини қабул қилиш мумкин.

Биринчи шпинделда детал дастлаб еки буйлама суппортдаги усувчи кескич ердамида йунилади, еки кундаланг суппортдаги шаклдор, думалок ва бошка кескичлар ердамида йунилади. Агар деталда тешик булса бир пайтда пармалаш еки тешик учун марказлаштириш (агар тешик узунлиги унинг диаметридан икки марта катта булса) мақсадга мувофиқ булади.

Иккинчи шпинделда одатда, дастлабки йунишни яқунлаш, баъзида эса тоза йуниш амалга оширилади.

Учинчи шпинделда деталнинг техник шартида курсатилган булса ва агар ушбу техник шарт иккинчи шпинделда амалга оширилган булса йуниш бажарилади, ҳамда махсус резъба кесувчи мослама ердамида резъба йунилади.

Туртинчи шпинделда одатда, детални қирқиб олинади.

55-а расмда деталга турт шпинделли автоматда ишлов бериш жараени, 55-б расмда эса уша деталга олти шпинделли автоматда ишлов бериш жараени тасвирланган. Стрелкалар суриш йуналишини курсатади.

Турт шпинделли автоматда деталга ишлов бериш қуйидагича амалга оширилади (55-а расм).

Биринчи шпинделда буйлама суппорт билан 33 мм узунликда тешик погонали парма 1 ердамида пармаланади, бир вақтнинг узида уша суппортда деталнинг олдинги чукмаси йунилади ва кундаланг суппорт билан шаклдор кескич 2 ердамида йунилади.

Иккинчи шпинделда - кичик тешик пармаланади, фаскалар йунилади, торец йунилади ва рифлялар думаловчи 3 ердамида хосил килинади.

Учинчи шпинделда - кундаланг суппорт билан шаклдор кескич ердамида якунловчи йуниш амалга оширилади ва буйлама суппорт билан метчик кириши учун арикча йунувчи кескич 4 ердамида арикча йунилади.

Туртинчи шпинделда - метчик 6 ердамида ички резьба йунилади ва кескич 5 ердамида тайер булган детал киркиб олинади.

Олти шпинделли автоматда (55-б расм) уша деталга ишлов бериш жараени куйидагича булади.

Биринчи шпинделда ички резьба хосил килиниши учун тешик пармаланади, кундаланг суппорт билан олдинги чукма йунилади ва шаклдор йунилади.

Иккинчи шпинделда - кичик тешик 19мм узунликда пармаланади, фаскалар йунилади ва торец йунилади.

Учинчи шпинделда - пармаланади ва рифлялар хосил килинади.

Туртинчи шпинделда - кундаланг суппорт билан шаклдор кескич ердамида якунловчи йуниш амалга оширилади ва резьба хосил килишдан олдин сирт йунилади.

Бешинчи шпинделда - арикчалар йунилади.

Олтинчи шпинделда - ички резьба йунилади ва тайер булган детал киркиб олинади.

Иккала жараенни солиштириб, шуни куриш мумкинки, биринчи холда иккинчи холга нисбатан жуда хам узок давом этадиган утиш учун куп вақт сарфланар экан. Ишлов беришнинг биринчи жараенида 33 мм узунликдаги тешик погонали парма ердамида пармаланади, иккинчисиди эса 19 мм узунликда тешик пармаланади. Бундан ташкари погонали парманинг кулланилиши асбобнинг кийматини оширади ва кесиш режимини пасайтиради.

**Шпинделлар ва тирсакли валларга механик ишлов бериш
жараёнлари**

**1. Шпинделларнинг хизмат вазифаси ва уларга қуйиладиган
техник талаблар**

Метал кесувчи дастгохларнинг шпиндели энг маъсулиятли деталларидан биридир. Дастгоҳда тайёрланган деталларнинг сифати ва деталнинг таянч буйинларининг сифати шпинделнинг бикрлигига ва унинг таянчларидаги холатининг стабиллигига қўй жихатдан боғлиқ.

Дастгоҳ шпинделининг асосий хизмат вазифаси ишлов бериладиган тайёрламага ёки кесувчи асбобга айланма ҳаракатни маълум бурчак тезлигида ва буровчи моментда узатишдан иборат.

Замонавий дастгохлар шпинделининг барча параметрларининг аниқлигига талаб жуда юқори қўйилган.

Дастгоҳ шпинделлари погонали вал типдаги деталларга киради. Шпинделларни конструктив шаклига қўра уч хил бўлади:

а) жилвирловчи дастгохларнинг жилвиртош бабқаларида қўлланиладиган, ўқ бўйича тешиксиз шпинделлар (1-расм, а);

б) пармалаш дастгохларида ва қўй шпинделли пармалаш қаллақларида қўлланиладиган, бир томони берк тешикли шпинделлар (1-расм б);

в) турли типдаги тоқарлик ва револьверли дастгохларда, тоқарлик ярим автомат ва автоматларда, фрезалаш, резбa фрезалаш, жилвирлаш, резбa жилвирлаш ва бошқа дастгохларда қўлланиладиган ўқ бўйича тешикли шпинделлар (1-расм в).

Шпинделлар, одатда, 45 маркали ўғлеродли пулатлардан, 20 Х, 40 Х маркали хромли пулатлардан ва хромникелли 40 ХН2, 12 ХН2, 12 ХН3 маркали пулатлардан тайёрланади.

Айрим оғир дастгохларнинг ичи бўш танали шпинделларини тайёрлаш учун СЧ 21-40, СЧ 15-32 маркали қўлранг чуянлар, модификацияланган чуян ва айрим ҳолларда пулат қўймасидан фойдаланилади.

Аниқлиги бўйича шпинделларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1) нормал аниқликдаги дастгохлар учун; 2) юқори аниқликдаги дастгохлар учун ва 3) прецизион дастгохлар учун.

Нормал аниқликдаги дастгохларнинг таянч буйинларининг оваллик ва конуссимонликдан геометрик шакл оғиши бўйин допускининг 50% идан ошмаслиги керак. Юқори аниқликдаги дастгохлар учун бу курсаткич 25% дан ошмаслиги керак, прецизион дастгохлар учун эса бугин диаметри допускининг 5-10% атрофида бўлади. Замонавий прецизион жилвирлаш дастгохларнинг шпинделлари бўйин диаметри допуски 1.5-3 мкм бўлганда 300 мм узунликда 0.3-0.5 мкм дан юқори

булмаган овалликка, 0.25-0.5мкмдан юкори булмаган конуссимонликка эга булиши зарур.

Нормал аникликдаги дастгохларда подшипник буйнига нисбатан коуссимон тешикнинг радиал депсиниши 5-10 мкм дан ошмаслиги, юкори аникликдаги дастгохлар учун эса 3-5 мкм дан ошмаслиги керак.

2.Шпинделларга ишлов бериш.

Икки томони очик тешикли шпинделларни тайёрлаш мураккабдир. Бундай шпинделларга ишлов бериш торецларини фрезалаш ва торецларда марказий тешикларни пармалашдан бошланади. Бу марказий тешиклар ташки сиртларга кора ва ярим тоза йунишда технологик база булиб хизмат килади. Бундай йуниш хозирги пайтда серияли ишлаб чикаришда гидро – нусха кучирувчи дастгохларда 1-2 утишда амалга оширалади. Утишлар сони шпиндел улчами, асосан эса ишлов бериш куйим катталигига караб аникланади. Айрим холларда ташки сиртларга ишлов бериш учун куп кескичли дастгохлар кулланилади. Шпинделларга икки томони очик тешикларни одатда, тезкесар пулатдан тайёрланган пластинкали ёки каттик котишмадан тайёрланган пластинкали махсус пероли пармалар ёрдамида бир ёки икки шпинделли махсус дастгохларда пармаланади.

Шпиндел айланганда бир урнатишда барча узунлиги буйича пармалаш мумкин. Агар парма айланса аввал шпинделнинг ярми узунлигида, кейин эса колган икинчи ярми пармаланади. Кейин олдинги кети томонидан вертикал-пармалаш дастгохида тешик зенкерланади, ундан кейин бир вақтда токарлик дастгохида иккала тореци йунилади ва олдинги ва орка кети томонидан конуссимон тешиклар йунилади. Кейин тайёрлама термик ишлов берилади. Термик ишлов бериш шпинделнинг сезиларли деформацияланишини келтириб чикармаслиги керак. Юкори частотали ток ёрдамида киздириш оркали сиртни тоблаш кулланилади.

Бу жараённинг мохияти шундан иборатки, металл катлами 1-3мм чуқурликкача киздирилиб, тобланади. Металлнинг колган кисми киздирилмайди ва шпинделнинг деформацияланишини келтириб чикармайди.

20Х маркали пулатдан тайёрланган шпинделлар цементитланади, кейин тобланади ва бушатилади.

Термик ишлов берилганда кейин шпинделнинг олдинги ва орка кети томонидан конуссимон тешиклар якуний йунилади.

Урнатиладиган кондукторнинг олдинги конуссимон тешиги буйича базаланиб шпиндел фланецидаги тешиклар пармаланади ва уларнинг айримларига резба йунилади. Кейин конуссимон тешикларга марказий махсус тикин киргизилади. Шпиндел тайёрламаси тикиннинг марказий тешиклари буйича базаланади ва ташки сиртлар якунловчи йунилади, хамда токарлик ёки резба фрезалаш дастгохларида ташки резбаларга ишлов берилади.

Шлица ва шпонка арикчаларини фрезалаш ҳам марказий тикинлар ёрдамида амалга оширилади, бунинг натижасида шпиндел уки буйича уларнинг узаро паралеллигига эришилади.

Таянч буйинларини ва патрон ости ташки конусини жилвирлаш ҳам шпинделни марказий тикинга базалаш оркали амалга оширилади. Прецизион дастгоҳларнинг буйинлари жилвирлашдан сунг купинча ялтиратилади ёки суперфинишланади, бунда юза гадир-будирлиги $R_a 0.08 \div 0.16$ га эришилади.

1

жадвал.

Токорлик дастгоҳи шиинделига ишлаб бериш технологик маршрути (2-расм).

Операция т/р	Операция	Дастгоҳ
1	Торецларини фрезалаш ва у ерда марказий тешикларни пармалаш	Марказловчифрезалаш
2	Кетидан то фланецгача булган ташки сиртларни кора ва ярим тоза йуниш	Токорлик-гидро андоза-ловчи
3	Шпинделнинг каллак кисмини йуниш	Универсал-токарлик
4	Ук буйича тешик пармалаш	Бир еки икки шпинделли чукур пармаловчи
5	Фланец томонидаги конуссимон тешикни зенкерлаш(конуссимон зенкер ердамида)	Вертикал-пармалаш
6	Олдинги ва кейинги конуссимон тешикларни дастлабки йуниш ва торецни кесиш	Универсал-токорлик
7	ЮЧТ ердамида буйинларини тоблаш ва бушатиш	ЮЧТ махсус мослама ва печь
8	Олдинги ва кейинги конуссимон тешикларни якуний йуниш	Универсал-токарлик
9	Фланецда тешик пармалаш ва резъба йуниш	Вертикал-пармалаш
10	Ташки сиртларни якуний йуниш	Гидроандозаловчи
11	Тайка учун резъба йуниш	Токорлик винш киркиш
12	Шпонка арикчасини фрезалаш	Шпонка фрезаловчи
13	Шлицаларни фрезалаш	Шлица фрезаловчи
14	Стокор учун иккита тешик пармалаш	Вертикаль пармалаш
15	Цилиндрик буйинларини жилвирлаш	Думолок жилвирловчи
16	Конуссимон	
17	Таянч буйинларини жилвирлаш	
18	Патрон учун конусни ва фланец торецини жилвирлаш	
19	Олдинги конуссимон тешикни жилвирлаш	Ички жилвирлаш

	Шпинделни назоратдан утказиш	
--	------------------------------	--

Якуний ишлов берилган таянч буйиндан фойдаланиб олдинги конуссимон тешикни ички жилвирловчи дастгоҳда жилвирланади. Шпинделнинг таянч буйнига нисбатан конуссимон тешикнинг жойлашишининг тугрилигини тешикка конуссимон кети билан урнатиладиган аник оправка ердамида аникланади. Индикатор 300 мм узунликдаги оправкага урнатилади. Шпинделни айлантирилганда индикатор стрелкасининг огиши $5-10\mu$ дан катта булмаслиги керак, прецизион дастгоҳлар учун $1-3\mu$ буйлама тешиги булмаган шпинделлар, одатда поганали валларга ишлов бериш каби марказий тешиклар буйига базаланади.

Прецизион дастгоҳларининг шпинделларини тайёрлаш техналогик жараёни жуда хам мураккаб, чунки уларнинг улчамларига, унинг элементларининг геометрик шаклига элементларнинг буйлама ук буйича нисбатан жойлашишига хамда таянч буйинлари сиртларининг гадир-будирлигига талаб жуда хам юкори.

Шпинделларни назоратдан утказиш жуда хам маъсулиятли операция булиб хисобланади. Аввал геометрик улчамлари текширилади. Диаметрал улчамлари чекли скобалар, штангенциркуллар, микрометрлар (0.01мм гача) пассаметрлар (0.002 мм гача) ва микромастлар (0.001мм гача) билан назоратдан утказилади.

Сиртларнинг геометрик шаклининг тугрилиги ва уларнинг узаро жойлашиши, одатда индикатор ёрдамида назоратдан утказилади.

3.Тирсакли валларга ишлов бериш.

Тирсакли валлар поршенли ички ёнув двигателларининг энг асосий деталларидан бири булиб хисобланади.

Двигателларнинг тирсакли валлари бир неча (2-8) таянч асос буйинга ва 8тагача шатунли буйинга эга булади.

Тирсакли валлар огирликка карши юкли ёки уларсиз тайёрланади. Валларнинг кривошиплари 180 градус ёки 120 градус, айрим холларда 90 градус бурчак остида жойлаштирилади.

Автотракторлар тирсакли валларининг улчамлари: узунлиги 550-1200 мм; асос буйни диаметри 50-95-мм; уларнинг узунлиги 30-95 мм; шатун буйинларининг диаметри 45-90 мм; уларнинг узунлиги 45-90мм; кривошип радиуси 36.5-102.5мм ва фланец диаметри 117-190мм булади. Асосий ва шатунли буйинлар IT1 ва IT2 аниклигида ва $R_a 0.63 \div 0.16$ сирт гадур-будирлигида ишлов берилиши; оваллиги, конуссимонлиги ва эгилганлиги 0.005-0.01 мм атрофида булиши керак.

Шатунли буйинлари ва чекка асосий буйинлари ук буйига параллеллигидан четга чиқиши буйин узунлиги буйича 0.01-0.03 мм дан ошмаслиги керак. Олдинги кетининг буйи IT2 аниқлиги буйича ишлов берилиши зарур. Бу буйинларнинг гадир-будирлиги $R_{a\kappa 1.25} \div 0.63$ булиши керак.

Маховик махкамланадиган фланец торецининг яссиликдан четга чиқиш 0.04-0.1 ммдан катта булмаслиги, унинг радиуси узунлиги буйича депсиниши 0.03-0.05 ммдан ошмаслиги зарур.

Тирсакли валлар динамик мувозанатланади. Тирсакли валларнинг динамик мувозанатсизлиги допуски 15-30 Гсм булади.

Тирсакли валларнинг материалларининг механик ва пластик хоссалари яхши булиши керак, ейилишга юкори чидамли ва юкори циклик ковушкокликка эга булиши зарур.

Двигателларининг автотрактор тирсакли валлари углеродли ва легирланган пулатлардан ёки магний билан модификацияланган жуда мустахкам чуяндан, никел – молибденли чуяндан ва бошкалардан тайёрланади. Куйма валлар болгаланган валларга нисбатан эгилишда кам мустахкамликка эга булади.

Тирсакли валларнинг купчилиги 45,45х,45Г2 ва 50Г маркали пулатлардан тайёрланади.

Пулатдан тайёрланган валлар штампланади. кейин тайёрламага термик ишлов берилади (киздирилади ва нормаллаштирилади), бунда металлдаги ички кучланиш йукотилади ва унинг каттиклиги нормаллашади (HB 177÷255) бундай қилиш металл кесиш дастгохларида тайёрламага ишлов беришни осонлаштиради.

Пулат валларнинг асосий ва шатунли буйинлари металл кесувчи дастгохларда дастлабки ишлов берилгандан кейин иккинчи марта термик ишлов берилади (тоблаш ва бушатиш). Тоблашни махсус агрегатларда юкори частотали ток билан амалга оширилади, ички кучланишни йукотиш учун эса паст температурада конвейр типдаги махсус печларда бушатилади. Иккинчи марта термик ишлов бериш пулатнинг механик хоссаларини яхшилайдди, сирт каттиклигини ва буйинларнинг ейилишга чидамлилигини оширади.

Автомобил ва трактор двигателларининг чуян куймали тирсакли валларининг айрим курсаткичлари буйича штампланган пулат валларидан устун булади. Тирсакли валлар куйиб тайёрланадиган махсус чуянлар таркибида хром (0.2-0.25%), марганец микдори оширилганлиги (0.02-0.014%), церип ва бошка легирловчи компонентларнинг булиши билан оддий богланувчи чуянлардан фарк қилади.

Куйма тирсакли валларнинг огирлиги штампланган тирсакли валларнинг огирлигидан 10-15% кам булади. Куйма тайёрламаларда механик ишлов бериш учун куйим штампланган тайёрламаларнинг механик ишлов бериш учун куйимидан жуда хам кам булади.

45,50Г,40ХНМ ва 18ХНВА маркали пулатлардан тайёрланган валлар буйинларининг сирт каттиклиги, тоблаш ва бушатишдан кейин

HRC 52÷62 атрофида булади.Тобланган сирт чуқурлиги 3-6.5мм дан, буйин каттиклиги тобланган катлам чуқурлигида HRC 45 дан кам булмаслиги керак.

Тайёрламаларни олиш усуллари.

Пулат тирсакли валларнинг тайёрламалари болга ва прессда штамплаш оркали IT 8-9 аникликда тайёрланади. Сериялаб ишлаб чиқаришда, оммавий ишлаб чиқаришда эса болгаловчи прессларда тайёрламалар штампланади.Болгаловчи прессларда штамплаш 1.5-2 маротаба унумли, бунда штамплаш кияликларини 3-6 градусгача, механик ишлов бериш учун куйимни 30-40% га ва металл сарфини 10-12% га камайтириш мумкин.

Штамплаш учун тайёрлама сифатида квадрат ёки думалок чивик ёки даврий шаклдор прокатдан фойдаланилади. Шаклдор прокатдан фойдаланиш самарали хисобланади (бошлангич тайёрламанинг массаси 5-8% гача камяди).

Прессда штамплаш оркали тирсакли вал тайёрламасининг шакл хосил килиниши 3-расмда курсатилган. а-штамплаш учун тайёрлама; б-букиш, в-дастлабки ва якуний штамплаш; г-усмаларини киркиб ташлаш; д-горизонтал -болгалаш машинасида фланецни киргизиш.

Куйма валларнинг тайёрламалари асосан икки усулда олинади: тупрокли ва уяли шаклларга куйиш. Уяли шаклларга куйиб олинган тирсакли валларнинг тайёрламалари юкори аникликка эга булади (IT5-IT7) ва сирт гадир будурлиги $R_{\text{ж}}40$ га тенг булади, юкори зичликка ва ишлатилиш сифатлари яхши булади.

Тайёрламаларга механик ишлов бериш.

Тирсакли валларнинг тайёрламаларига механик ишлов беришнинг асосий операциялари куйидагилардир:

1) технологик базаларга ишлов бериш (торецларини, марказий тешиklar ва платиклар); 2) асосий ва шатунли буйинларини, буйинларга ва галтелларга ишлов бериш; 3) мой каналларига ишлов бериш; 4) фланецдаги ва вал кетларидаги тешиklarга ишлов бериш; 5) буйин сиртларини пардозлаш; 6) вални мувозанатлаш.

Торецлари ва марказий тешиklar фрезалаш-марказлаш дастгохларида битта операцияда ёки фрезалаш ва марказлаш дастгохларида иккита операцияда ишлов берилади. Валларни оммавий ишлаб чиқаришда барабан типигаги фрезалаш – марказлаш дастгохлари кулланилади.

Тайёрлама иккала четки асосий буйинлари оркали бир–бирига боглик булмаган холда гидравлик ёки пневматик суриладиган 1 ва 2 призмали мослама ёрдамида марказланади, бу урнатиш ва махкамлашда

тайёрламани бир оз текислайди; тайёрлама ук буйига йуналишда кузгалувчан призма 3 ёрдамида фиксацияланади. Барабан типдаги мосламалар турт ва ундан ортик тайёрламаларни урнатиш учун фойдаланилади.

Кейинги пайтда тайёрламанинг геометрик уки буйига эмас, балки инерция уки буйича марказловчи мувозанотловчи-марказловчи дастгохлар кулланила бошлади. Тайёрлама мувозанатланган кисувчи мосламалар ёрдамида урнатилади. Мослама горизонтал уки атрофида айланади. Кузда тутилган махсус тизим туфайли тайёрлама айланаётган мосламада автоматик равишда уз холатини узгартириб, маълум бир айланишлар сониди тайёрлама инерция уки дастгох шпинделига урнатилган марказловчи парма укига тугри келиб қолади.

Буйинларига ишлов бериш.

Купчилик корхоналарда валларнинг буйинлари термик ишлов берилишга қадар токарлик ва жилвирлаш дастгохларида ишлов берилади, термик ишлов берилгандан кейин эса жилвирлаш, ялтилатиш ёки суперфинишлаш дастгохларида ишлов берилади. Айрим ҳолларда буйинларга фрезалаш кулланилади. Вал тайёрламаси токарлик ва жилвирлаш операциялари орасида тугриланади, айрим ҳолларда марказий тешикларда тугриланади.

Куп серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда токарлик, пармалаш, жилвирлаш ва бошқа дастгохлар автоматик линияга терилади.

Узун тирсакли валларнинг тайёрламаларининг асосий буйинларини йунишда урта асосий буйин буйига таянч қилиб марказларга урнатилади. Бунинг учун урта асосий буйин дастлаб токарлик ва жилвирлаш дастгохларида ишлов берилади. Токарлик ишлов бериш учун одатда, икки томонлама приводли куп кескичли махсус дастголардан фойдаланилади. Бу дастгохларда тайёрлама иккита патрондаги марказга урнатилади (5-расм). Дастгох конструкциясида ишлов бериш жараёнида узгармас кесим тезлигини таъминлаш учун шпинделнинг айланишлар сонини погонасиз узгартириш кузда тутилган дастгох буйинни 0.2-0.3 мм гача аниқликда (IT5-IT7 буйича) ва $R_{\alpha}40$ сирт гадир-будирликда йунишга имкон беради. Вал буйинларининг депсиниши 0.3-0.5 мм га тенг.

Токарлик ишлов берилгандан кейин урта буйин қирқиб олиш усулида люнет ости учун жилвирланади. Буйин билан бир пайтда буйин тореци ва галтеллар жилвирланади. Бундай ҳолларда жилвирлаш дастгохларида тайёрлама марказларга урнатилади, тайёрламанинг айланма ҳаракати эса поводкали ускуна ёрдамида амалга оширилади. Жилвирландиган буйин одатда созландиган монетга таянади, ва буйин диаметри ишлов бериш аниқлиги 3-квалитет атрофида бўлади.

Урта асосий буйинни қушимча таянч сифатида фойдаланиб кейинги операцияларда қолган асосий буйинлар, фланец ва олдинги поганали кети

йуналади; шу билан бир пайтда буйин тореци, фланец ва галтеллар йунилади. Бунинг учун марказий приводли куп кескичли токарлик ярим автоматлар кулланилади. Бу дастгохларда тайёрламалар марказларга урнатилади, марказий асосий буйин эса монетга урнатилади (6-расм). Поводок вазифасини урта буйин жаги утайди. Ушбу операцияда бир пайтнинг узида колган асосий буйинлар (урта буйиндан ташкари), валнинг погонали кети, фланец йунилади ва жагнинг ва галтелнинг торецлари кесилади. Буйинлар радиал призматик кенг кескичлар билан йунилади, бу кескичлар олдинги ва кейинги суппортларга урнатилган булади.

Токарлик ишлов беришнинг иккинчи усулига утиш учун, яъни шатунли буйинларни йуниш учун аник асосий базаларни (асосий буйинларни) тайёрлаб олиш зарур. Бунинг учун икки ёки куп тошли думалок жилвирловчи дастгохларда барча асосий буйинлар ва вал кетлари дастлаб жилвирлаб олинади.

Шатунли буйинлар жуфт-жуфт йунилади (айланишнинг бир укида жой-лашган иккитадан буйни), масалан, аввал биричи ва олтинчи, кейин иккинчи ва бешинчи, ва охири учинчи ва туртинчи ёки барча буйинлар бир пайтда. Иккала холда ҳам буйинга туташ жаг ва галтел сиртлари йунилади. Биринчи холда олтита тирсакли валнинг шатунлибуйинлар бир пайтда ишлов берилиши мумкин. Биринчи вариант буйича ишлов бериш учун икки томонли приводли дастгохдан фойдаланиш мумкин. Бундай холда ишлов бериладиган иккита буйин уки дастгох шпиндели укига тугри келадиган холатда тирсакли вал урнатилади. Бунинг учун асосий урта буйинни ишлов беришдаги каби вални махкамловчи мосламадан фойдаланилади. Вални мосламага урнатишда асосий буйин уки шпинделнинг айланиш укига нисбатан кривошиб радиуси катталигида силжитилади.

Иккинчи вариант буйича ишлов бериш учун ишлов бериладиган шатунли буйинлар сонига тугри келадиган ишчи суппортли махсус максаддаги дастгохлардан фойдаланилади. Вал четки асосий буйинлар буйига урнатилади ва асосий буйиндаги люнетга таянади.

Шатунли буйинлар асосий буйинларни токарлик ишлаб беришдаги суришга нисбатан кичик суришда йунилади. Бу валнинг деформацияланишини (буралишини) камайтиради.

Кейинги пайтда буйинларни, жаг ва галтелларни ротацион фрезалаш усулида ишлаб бериш кулланилмокда.

Бундай фрезалаш тайерламанинг кичик тезликда айланиши ва вакт бирлигида катта микдорда металл кесиби олинishi билан характерланади.

Пулат тайерламали тирсакли валларнинг буйинлари дастлабки жилвирлаш термик ишлов берилгунга кадар ва охирги жилвирлаш термик ишлов берилгандан кейин амалга оширилади.

600-800мм узунликдаги 65-80мм диаметрли тирсакли валлар тайерламаларининг буйинлари, жаг ва галтелларини жилвирлашда куйим териш ишлов берулгунга кадар хар иккала томонга 0.3-0.5 мм ва термик ишлов берилгандан кейинги жилвирлашга ундан ҳам камрок куйим колдирилади.

Буйинлар тоза жилвирлангандан кейин юкори тозаликдаги ишчи сирт хосил килиниши учун пардозловчи ишлов берилади. Пардозловчи операцияларнинг асосийлари суперфинишлаш, ялтиллаш ва микрофинишлар хисобланади.

Юкори юкланишда ишлайдиган тирсакли валларнинг чарчаш мустахкамлигини ошириш учун сирт мустахкамлаш кулланилади.

Шатунли ва шпонка уяларига ишлов бериш.

Шатунли буйинларда 6-10 мм диаметрли 100-220 мм узунликда кия мой утказувчи каналлар, асосий буйинларда эса 7-10 мм диаметрли 25-40мм узунликда мой утказувчи тешиklar хосил килинади. Фланецда одатда махкамлаш учун 14-16мм диаметрли 4-6 та тешик пармаланади.

Валнинг фланец томонидаги торецида диаметри 30-50 мм 40-70 мм ли подшипник утирадиган тешик пармаланади,зенкерланади ва резьба очилади. Валнинг олдинги кетида таксимлагичнинг етакловчи шестерняси ва вентилятор шкиви урнатиш учун шпонка уялари хосил килинади. Бу максатда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда икки томонлама куп позицияли агрегатли барабан типдаги дастгохлар кулланилади.

Тирсакли валлардаги мой утказувчи каналларни стационар мослама билан жихозланган икки томонли куп шпинделли горизанталь-пармалаш дастгохларида хосил килинади.

Тирсакли валлар юк билан биргаликда мувозанатланади, бунда айланма массанинг инерция кучи таъсирида мувозанатсизлиги аникланади ва мувозанатлаштирилади.

Тирсакли валларни назоратдан утказиш.

Тирсакли валлар тайёрлаш жараёнининг хар бир энг маъсулиятли операцияларидан кейин бир неча назоратдан утказилади.

Якуний назоратдан утказишда одатда: 1) буйин, фланец ва вал кети диаметрлари; 2) четки асосий буйинларга нисбатан буйин ва фланец торецининг депсиниши; 3) асосий ва шатунли буйинларининг узунликлари, уларнинг базовий тореци ва фланец калинлиги нисбатан масофаси; 4) барчак кривошипларнинг бурчак остида жойлашиши; 5) кривошин радиуси радиуси; 6) биринчи асосий буйин укига нисбатан урнатиладиган тешиklar укининг жойлашиши; 7) бирлиги шатунли буйининг сиртига нисбатан шпонка арикчаси укининг жойлашиши ва улчами; 8) фланецдаги подшипник учун тешик диаметри ва унинг фланец тореци ёки асосий орка буйин торецига нисбатан депсиниши; 9) маховик ости буйни текширилади.

Охирида буйинларида тирналганлик, дарзлик, усимталар ва бошқаларни аниклаш максатида ташки сирти куздан кечирилади.

Маъруза №21.

Дастгоҳ станиналарига ва корпусли деталларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари.

1. Станиналарга ишлов бериш.

Метал кесувчи дастгоҳларнинг станинаси асосий ва маъсулиятли деталдир. Дастгоҳда ишлов бериладиган деталь сфати станина сифатига куп жихатдан боғлиқ. Станинанинг асосий вазифаси дастгоҳнинг узелларининг узаро жойлашишни координаталаш ва бириктиришдир, шунинг учун станинани купинча базавий детал деб аталади.

Купинча станинани учун иккита ва ундан ортиқ чизикли сиртларининг булиши характерли хисобланади. Аник ишлаб берувчи тешиклар станиналар учун унга ахамият касб этади. Уларда асосий маҳкамлаш учун ишлатиладиган тешиклар хисобланади.

Дастгоҳаник ишлаши куп жихатдан йуналтирувчи станиналарнинг аниклиги ва уларнинг ейилишга чидамлилиги билан аникланади. Нормал аникликдаги дастгоҳларнинг йуналтирувчи станиналари 1000 мм узунликда 0.01-0.05 мм дан катта булмаган тугри чизикликдан четга чиқишга рухсат берилади. Прецизион дастгоҳлар учун тугри чизикликдан четга чиқиш 5-10 марта кам булиши керак. Нормал аникликдаги дастгоҳларнинг йуналтирувчи станиналари 1000 мм узунликдаги 0.001-0.005 мм орасида параллелликдан четга чиқишга рухсат берилади. Оддий дастгоҳлар учун сирти гадир-будирлиги $R_a \leq 0.63 \div 1.25$, прецизион дастгоҳлар учун эса $R_a \leq 0.04 \div 0.08$ булиши керак.

Станиналар тайёрламаси учун СЧ20 чуян куйма хизмат килади. Камдан-кам холларда легирланган чуяндан ҳам фойдаланилади. Пайвандли станиналар чекланган кулланишга эга.

Станиналарнинг механик ишлов бериш кетма-кетлиги барча турдаги ишлаб чиқаришда принципиал жихатдан бир хил ва куйидагича 1) асоси ва йуналтирувчи сиртларга кора ишлов бериш; 2) уша сиртларга тоза ишлов бериш; 3) маҳкамлаш учун фойдаланиладиган ва бошка тешикларга ишлов бериш; 4) йуналтирувчи сиртларни пардозлаш.

Станина кора ишлов берилгандан кейин купинча "эскиртириш" операцияси (табийй ёки сунъий) кушилади, бундан мақсад металнинг совиш жараёнида ҳам, дастлабки механик ишлов беришда ҳам ҳосил булган ички кучланишлардан озод қилишдир. Прецизион дастгоҳларнинг станиналари албатта "эскиртирилади".

Табийй "эскиртириш" одатда купол йунилгандан кейин амалга оширилади: станина цехда ёки янада яхши буларди, агар цехда ёки ташқарида 10 кундан 6-8 ойгача турса.

Сунъий "эскиртириш" бир неча усулда амалга оширилади. Энг кулланивчан усул-печда (электрик, редотли бошқалар) 12-15 соат 500-550 градусгача қиздириш. Барча операцияга 20-24 соат сарфланади. Купинча,

айникса прецизион дастгохларнинг станиналари учун бу вақт 2-3 марта ва киздириш харорати 600-650 градусгача орттирилади.

Якка тартибда ишлаб чиқаришда катта дастгохлар станиналари 12мм дан 25мм гача қабул қилинади, йирик серияли ишлаб чиқаришда урта дастгохлар учун эса 6-8 мм қабул қилинади.

Якка тартибда ва кичик серияли ишлаб чиқаришларда станина белгилаш бўйича оддий мосламалардан фойдаланиб универсал дастгохларда ишлов берилади.Йирик серияли ишлаб чиқаришда юқори унумдорли куп шпенделли дастгохлар ва бошқа приводли мосламалар қулланилади (2-жадвал).

2-

жадвал.

Токарлик – винт қирқиш дастгохи станинасига йирик серияли ишлаб чиқаришда ишлов бериш технологик маршрути.

Т/Р	Операция операция қискача мазмуни	
1	Асоснинг сиртларини қора феразалаш	Буйлама фрезалаш
2	Йуналтирувчи ва бошқа сиртларни қора фрезалаш	Махсус буйлама фрезалаш
3	Табиий (ёки сунъий) эскиртириш	Буйлама фрезалаш
4	Асос сиртларини тоза фрезалаш	Махсус буйлама фрезалаш
5	Йуналтирувчи ва бошқа сиртларни тоза фрезалаш	Буйлама рандалаш
6	Кейинги бабка плапка ости сиртини рандалаш	Рандалаш-пармалаш
7	Махкамловчи резбалар учун тешиқ пармалаш ва резба қесиш ва бошқа тешиқларни пармалаш	Махсус мослама
8	Йуналтирувчининг сиртларини юқори частотали тоқда тоблаш	Буйлама жилвирлаш
9	Йуналтирувчининг сиртларини жилвирлаш	
10	Назоратдан утқизиш	

Якка тартибда ва майда серияли ишлаб чиқаришда станиналарга ишлов бериш белгилашдан бошланади белгилашнинг мазмуни шундан иборатки рейсмас ёрдамида белгилар қуйиб чиқилади. Белгилашда геометрик улчамлар топширилади ва қуйманинг асосий элементларининг шакллари тугрилиги, яъни ташқи сиртларга нисбатан стертенлар ёрдамида ҳосил қилинган ички сиртларнинг қимтиглиги, ҳам ишлов бериш учун қолдирилган қуйимнинг тенг тақсимланиши текширилади.

Станинанинг қонустиқтив жихатдан ўзига ҳослиги, оғирлиги, габарит улчамлари, аниқлик параметрлари, ҳамда йиллик ишлаб чиқарилиши станинанинг ишлов бериш технологик жараёнини ва алоҳида операцияларининг бажарилишини белгилайди.

Якка тартибда ва кичик серияли ишлаб чиқаришда огир ва уникал дастгохларнинг станиналари, коида буйича йуналтирувчиларни ишлов беришдан бошланади, бу эса куйма нуксонларни аниқлашга имкон беради.

Токарлик, буйлама фрезалаш, буйлама рандалаш, йуниш ва бошка урта улчамли дастгохларнинг станиналарига асосдан-базовий сиртдан бошлаб ишлов берилади. Бу биринчи операцияда станина тайёрламаси кора (ишлов берилмаган) йуналтирувчи сирт билан урнатилади, бу сирт шу ҳолатда технологик урнатувчи база ҳисобланади.

Бу эса кейинги операцияда йуналтирувчидан катта булмаган калинликдаги металл катламини кесишга имкон яратади, йуналтирувчида янада зич, бир жинсли ва ейилишга чидамли металл катламини сакланишини таъминлайди. Тайёрлама биринчи операцияда белги буйича козик ёки домкратлар ёрдамида вертикал йуналишда урнатилади. Горизонтал йуналишда, одатда винтли таянчлар кулланилади.

Серияли ишлаб чиқаришда станина тайёрламалари биринчи операцияда белги буйича эмас, балки махсус мослама ёрдамида урнатилади.

Сериялар сони ортиб борган сари винтли қисқичлиларга нисбатан такомиллашганлари: пневматик, гидравлик ва бошка усулда қисқадиган мосламалар кулланилади.

Йуналтирувчиларни буйлама-фрезалаш дастгоҳида стандарт фрезаларни бир марта урнатиб, бироқ бир неча марта утишда фрезаларни куп марта алмаштириб фрезалаш мумкин, бунда ёрдамчи вақт жуда куп сарфланади.

Шундай фрезалашнинг етти утишда бажариладигани 7-расмда курсатилган. Фрезалашнинг бундай усулини станиналар катта партиясида куллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Йуналтирувчиларни фрезаларнинг махсус туплаши ёрдамида фрезалаш мумкин (8-расм), бунда икки ёки тўрт шпинделли буйлама фрезалаш дастгохларидан фойдаланилади. Иккала фрезалаш бабқалар станина йуналтирувчисининг профилига тугри келувчи фрезалар туплами жойлашган оправкаларни айлантиради, ёрдамчи вақт мосламадан станина тайёрламасини урнатиш ва маҳкамлашга сарфланади ҳолос.

Бу усул жуда унумдорли, бироқ камчиқларга эга. Фрезалар тупламида туртмаси сартли, қолганлари эса махсус бўлади, бу эса уларнинг бошланғич нарҳини ошириб юборади. Тупламга қирувчи фрезаларни қархлаш жуда ҳам мураккаб, чунки тупламдаги фрезаларнинг талаб қилинган диаметрига қатъий амал қилишга тугри келади. Агар битта фреза тишининг бир қисми емирилса уни қархлашда металлнинг куп катламини қархлаб олиб ташлашга тугри келади, диаметр улчамига амал қилиш учун тупламдаги қолган фрезаларнинг ҳам ошқоча металл катламини олишга тугри келади, бу эса қархлашни қимматлаштиради ва фрезанинг хизмат вақтини қамайтиради.

Йирик серияли ишлаб чиқаришда куп шпиндилли махсус буйлама фрезалаш дастгохларини куллаш мақсадга мувофиқ, буларда фрезалаш бабқалари иккала томонида қундаланг жойлашган бўлади. Бундай дастгохларда станиналарнинг йуналтирувчилари асосан стандарт

фрезаларда ишлов берилади. 9-расмда 19та фреза билан, шундан факат 5таси махсус, станина йуналтирувчисини фрезалаш схемаси курсатилган. Бундай дастгохлар битта операсида жуда хам кам ёрдамчи вақт сарфлаб станина йуналтирувчисини ишлов беришга имкон беради. Станинанинг турт томонидан тешикларга ишлов бериш умимий думада урнатилган, буралувчи мосламалар ёрдамида амалга оширилади. Олдинги бабка станина бурилиши учун булувчи механизмга эга.. Бурилишни электрик, пневматик ва гидравлик мос-лама ёрдамида амалга оширилади. Кетинги бабка рамади ҳаракатланади ва ишлов бериладиган станинанинг узунлига қараб урнатилади. Якка тартибда ва майда серияли ишлаб чиқаришда тешикларга белгилар бўйича ишлов берилади, йирик серияли ишлаб чиқаришда кондукторлар бўйича. Станина йуналтирувчиларининг тешикларига ишлов берилгандан кейин тобланади (айниқса серияли ва йирик серияли ишлаб чиқаришда), тоблаш станина йуналтирувчиларининг ейилишга чидамлилигини оширади.

Станина йуналтирувчиларнинг сирт тоблашни ацетилен кислород алангасида еки юкори частотали токда киздириш орқали амалга оширилади.

Газ алангали тоблашда тобланган катлам чуқурлиги 3-5 мм ни ташкил қилади. Унинг каттиклиги HRC 52 ÷ 54 гача етади.

Юкори частотали токда тоблашда сирт катлами каттиклиги 2.5 мм чуқурликда HRC 45 ÷ 52 гача бўлади.

Станина йуналтирувчиларга пардозловчи ишлов бериш асосан учта усулда юпка рандалаш, шеберлаш ва жилвирлаш орқали амалга оширилади. Йуналтирувчиларни пардозлаш усули дастгоҳ улчамига улчам аниқлиги ва сирт гадир-будирлиги синфига, ҳамда ишлаб чиқариш турига қараб танланади.

Юпка рандалаш бўйлама рандалаш дастгоҳларида кенг кескичлар ёрдамида амалга оширилади. Кескичнинг кесувчи тиги 20 мм дан 100 мм гача бўлади, у деталнинг сиртига катъий паралел урнатилиши керак.

Юпка рандалаш учун куйим 1 мм атрофида колдирилади ва 2-3 утишда олинади. Охириги утишда кесим чуқурлиги 0.03-0.07 мм, суриш тахминан кескичнинг кесувчи кирраси узунлигининг ярмига тенг, тез кесар кескичлар учун кесиш тезлиги 15-20 м мин ва каттик котишмалар учун 40-60 м мин сирт гадир-будирлиги тахминан R_a бўйича 1.25 ÷ 2.5 бўлади.

Ҳозирги пайтда станина йуналтирувчиларини шабрлаш якка тартибда ва майда серияли ишлаб чиқаришда кулланилади. Бу усулда текисликларнинг юкори аниқликдаги (1000мм узунликда 0.002мм) тугри чизиклиликка ва паралелликка эришилади. Одатда текисликларни шабер деб аталувчи асбоб ёрдамида дастаки усулда шабрланади.

Шабрлаш жараёни катта жисмоний куч ва юкори малакали ишчи талаб қилади, иш ҳажми катта ва ишлаб чиқариши циклини узайтирганлиги сабабли юкори аниқликни ва сирт гадир-будирлигини таъминлайдиган юкори унумдор ва таккомиллашган жилвирлаш усулига уз урнини бериб қуймоқда, станина йуналтирувчисини пардозлашнинг

жилвирлаш усули серияли ва йирик серияли ишлаб чиқаришда кенг тарқалган. Станина йуналтирувчиларни шабрлашга нисбатан жирвирлашда иш хажми 4-5 марта кам бўлади .

Станина йуналтирувчиларни шабрлаш кузгалувчини шабрлаш кузгалувган столни ёки кузгалувган коллонали махсус ясси жилвирлаш дастгохларида амалга оширилади. Жилвирлаш буралувчи бабқаларга гашкаш жилвирлашлар 1,2,3,4,5 (10-расм) урнатилади.

Станина йуналтирувчиларини периферий махсус профиллаштрилган цилиндрик жилвир тошлар ёрдамида ҳам жилвирлаш мумкин. Жилвирлангандан кейин сирт гадир-будирлиги $R_a 0.63 \div 1.25$ га тугри келади, тугри чизиклиги бўйича 1000 мм узинликда 0.01-0.02мм хатоликда бўлиши мумкин.

Станинани жилвилашда назоратдан утказиш махсус шаблонлар орқали амалга оширилади. Юқори аниқликдаги станиналар учун якуний пардозлаш операцияси ишқалаш (притирка) ҳисобланади. Дастлаб паста билан мойланган йуналтирувчига туташадиган деталь ёки йуналтирувчи профилага тугри келадиган махсус плита урнатилади ва станина йуналтирувчилари бўйича уларга илгариланма-кайтма ҳаракат берилади. Ишқалаш вақти бир неча соат давом этиши мумкин. Бу йуналтирувчиларнинг ишлов бериш сифати ва станинанинг улчамига боғлиқ.

Станиналар йуналтирувчиларини пластик деформациялаш орқали ейилишга чидамлигини ошириш мақсадида мустахкамланади. Дастлаб рандаланган ёки жилвирланган станина йуналтирувчиларининг сиртларини бир пайтда ҳам тоза ишлов бериш ,ҳам мустахкамлашнинг янги усулларида бири прецизионли пластик деформациялаш йули билан думалатишдир.

Думалатишдан сунг, ялтилатиш усулини кулландандаги каби, силлик сирт ва каттиклиги бриниль бўйича тахминан 20 бирликка ошган наклепланган, ейилишга чидамли юпка катлам ҳосил бўлади. Думалатишдан ташқари станина йуналтирувчиларини шариклар ёрдамида наклеплаш усули ҳам кулланилади. Бу усулда ҳам бўйлама рандалаш дастгоҳида махсус асбоб-мустахкамловчи ёрдамида амалга оширилади.

2. Корпусли деталларга ишлов бериш.

Корпусли деталлар махсулотнинг (буюмнинг) муҳим базавий элементи бўлиб ҳисобланади. Корпусли деталларга тезликлар қутиси, металл кесувчи дастгохларнинг суриш қутилари, двигателларнинг ва компрессорларнинг цилиндрли блоклар, редукторларнинг ,насосларнинг ва бошқаларнинг корпуслари қиради. Корпусли деталлар купинча чуянли ёки алюминий, айрим ҳолларда пулат куймалардан ва камдан-кам ҳолларда пайвандли конструкциялардан тайёрланади. Уларда, одатда, бавий сирт деб аталадиган асосий сирт бўлади. Бу сирт уларни буюмдаги ҳолатини белгилайди. Корпусда асосий сиртлардан ташқари ёрдамчи

сиртлар ҳам булади. Буларга копкок ва филанка учун сирт, валлар учун таянчлар ва бошқалар киради. Корпусли деталларнинг барчасида тешиклар булади, уларни аник (асосий)ларга ва ердамчиларга булиш мумкин. Асосийларнинг сиртлари валларга, шпенделларга ва бошқалар учун таянч вазифасини бажаради.

Ердамчиларнинг сиртлари эса махкамлаш ва мойлаш учун хизмат килади. Корпусли деталларнинг улчамларига юкори талаб куйилишига сабаб махсулотнинг (буюмнинг) умумий аниклиги корпусли деталларнинг улчамларининг аниклигига боглик.

Якка тартибда ва майда серияли ишлаб чикаришда корпусли деталларга ишлов бериш белгилашдан бошланади, у куйидаги кетма-кетликда бажарилади: а) марказий тешикларни белгилаш; б) шу укка нисбатан бошка тешикларнинг уки ва деталл контури белгиланади.

Урта ва йирик серияли ишлаб чикаришда корпусли деталларга ишлов бериш махсус мосламалар ердамида бажарилади, уларнинг белгилашдан сокит килади.

Корпусларнинг ташки сиртларига рандаш, фрезалаш, йуниш, жилвирлаш ва сидириш оркали ишлов берилади. Якка тартибли ва майда серияли ишлаб чикаришда асбобнинг арзонлиги, соддалиги ва созлашнинг осонлиги учун рандаш кенг кулланилади.

Корпусли деталларнинг сиртларини фрезалашни куллаш урта ва йирик серияли ишлаб чикаришда устунликка эга.

Деталларни имкони борица урнатиб гурухлар буйича ва бир пайтда бир неча фрезалар ердамида ишлов беришда ишлов бериш вақтини анча камайтириш мумкин (11-расм).

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чикаришда каруселлива ва барабанли фрезалаш дастгохларида торецли фрезалар ердамида сиртларни узлуксиз фрезалаш кулланилади. Оммавий ишлаб чикаришда корпус сиртларига сидириш дастгохларида ишлов берилади.

Ички ва ташки айланма сиртларга эга булган корпуслар каруселли-токарлик, дастгохларида ишлов берилади.

Корпусли деталларнинг ососий тешиклари одатда йунувчи, каруселли-токарлик, радиал ва вертикал пармалаш ва агрегатли дастгохларида, айрим холларда токарлик дастгохларида ҳам ишлов берилади.

Якка тартибда ва майда серияли ишлаб чикаришда тешикларга ишлов беришда корпусли деталлар ишлов берилган асосий сиртига тешикнинг белгиланган айланаси буйича урнатилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чикаришда тешиклар махсус мосламалар ердамида йуналади (12-расм).

Майда серияли ишлаб чикаришда корпусли деталларнинг тешикларига ишлов бериш учун вертикал ва радиал пармаласи дастгохлари кулланилади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгохлар конструкциясини такомиллаштиришнинг асосий йуналишига асбобни автоматик равишда алмаштирадиган дастгохларни яратиш киради. Мураккаб корпусли деталларни ишлов беришда турли хилдаги асбоблар мажмуасидан

фойдаланишга асбобларни алмаштириш учун тез ҳаракатланувчи мосламалар имкон яратади, у асбобларни қайта урнатиш улчамга сошлаш учун ёрдамчи вақтни қисқартиради, ҳамда ишчининг бир неча дастгоҳларга хизмат қилишига имкон яратади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларни замонавий электрон - ҳисоблаш машиналарига боғлаш гуруҳли ишлаб чиқариш базасида махсуслаштирилган ва автоматлаштирилган ўзи бошқариладиган ўласт-қаларни яратишга олиб қелади. Бундай автоматлаштирилган ўластқанинг асосий хусусияти фақат дастгоҳлар гуруҳи ва транспорт ўскуналарини марказлаштирилган бошқариш эмас, шу билан биргаликда умумий ЭХМ ёрдамида қузатиш, тайёрлама ва ишлов бериладиган деталларни ҳисобга олиш ҳамдир.

Бундай автоматлаштирилган ўластқаларни майда серияли ишлаб чиқариш қорҳоналарида қулланиши меҳнат унимдорлигини бир неча баробар ортиришга, ишлов бериш циклини қамайтиришга, техниканинг юқори поғоналарига ва ишлаб чиқариш маданиятини қутаришга имкон яратади.

Йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қорпусдеталларига, одатда агрегатли дастгоҳларда ишлов берилади. Бу дастгоҳларда йунишдан ташқари тешиқларни пармалаш, зенкерлаш цилиндрик ва қонуссимон тешиқларни разберткалаш, торецларни йуниш, резба қесиш, турли арикчалар йуниш ва бошқа ишларни амалга ошириш мумкин.

3-жадвал

Йирик серияли ишлаб чиқаришда тоқарлик дастгоҳининг тезликлар қутиси қорпусига ишлов бериш технологик маршрути.

Т/Р	Операция номи
1	Юқориги сиртни ясси жилвирловчи дастгоҳда дастлабки жилвирлаш
2	Ювиш агрегатида тезликлар қутиси қорпусининг қуймасини ювиш
3	Юқориги томондаги бирга тешиқларни пармалаш ва резба очиш, ҳамда иккита технологик тешиқни разверткалаш
4	Турт шпинделли буйлама фрезалаш дастгоҳида торецларини дастлабки ва яқунловчи фрезалаш
5	Саккиз шпенделли буйлама фрезалаш дастгоҳида пастки платикасини ва ойнагини дастлабки ва яқунловчи фрезалаш
6	Ясси жилвирлаш дастгоҳида юқори сиртини яқуний жилвилаш

7	Агрегатли дастгоҳда буйлама уқлар буйича барча тешиқларни икки томонидан қора йуниш
8	Агрегатли дастгоҳда буйлама уқлар буйича барча тешиқларни икки томонидан тоза йуниш
9	Олмосли йунувчи дастгоҳда шпинделости тешиқларни дастлабки ва якунловчи йуниш
10	Агрегатли дастгоҳда олди томонидан орқа ва олдинги томондаги торецларидаги тешиқларни пармалаш ва йуниш
11	Агрегатли дастгоҳда олди ва орқа томондан тешиқларни пармалаш, зенкерлаш ва разверкалаш
12	Резьба кесувчи дастгоҳда олди томондан олди ва орқа торецида жойлашган барга тешекларда резьба очиш
13	Радиал пармалаш дастгоҳида пастки томонидан тешиқларни пармалаш резьба очиш
14	Вертикал хонинглаш дастгоҳида шпиндел ости тешигини хонинглаш
15	Ясси жилвирлаш дастгоҳида пастки сиртни ва вертикалплатикни якуний жилвирлаш
16	Ювиш агрегатида детални ювиш

Қупчилик корпусли деталларнинг: 1) асосий (базовий) сиртларнинг тугри чизиклилигини ва тугрижойлашганлигини; 2) асосий тешиқларнинг улчами ва шакли; 3) тешиқ уқларининг уқдошлигини; 4) уқлараро масофа, уқларнинг паралеллигини ва кийтиглигини; 5) асосий сиртларга нисбатан тешиқ уқларининг тугри жойлашганлигини; 6) асосий тешиқлар уқларнинг перпендикулярликдан оғишини; 7) тешиқ уқиға нисбатан торец сиртининг перпендикулярликдан оғишини; 8) асосий тешиқ сиртларининг, асосий ва бошқа сиртларнинг ишлов бериш гадир-будирлигини текширилади.

Маъруза 22.

Шатун ва поршенларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари.

1. Шатунларга ишлов бериш.

Шатунлар турли машиналарнинг, асосан поршенли двигателларнинг шатунли-қривошипли механизмларининг узатувчи звеноси ҳисобланади (13-расм).

Қупчилик шатунларнинг қривошипли қаллақлари тирсақли вал билан йиғиш имконини яратиш мақсадида ёғилувчан қилиб тайёрланади. Шатунларнинг поршенли қаллагига бронза втулкаси пресслаб урнатилади.

Шатунлар элементларнинг таёрлаш аниклигига куйидаги талаблар куйилади:

1) Поршенли каллакдаги втулка тешиклари 1-квалитет аниклигида ишлов берилиши зарур, сирт гадир-будирлиги R_a буйича $0.16 \div 0.63$ га тугри келиши зарур; 2) кривошипли каллакдаги тешик 1-квалитетдан юкори аникликда ишлов берилиши зарур, сирт гадир-будирлиги R_a буйича $0.32 \div 0.63$ га тугри келиши зарур. Тешикларнинг конуссимонлиги ва оваллиги $0.003-0.005$ мм дан ошмаслиги керак; 3) поршенли каллакка пресланган втулка тешиги уки кривошипли каллакдаги тешик уки билан бир текисликда ётиши керак, бунда 100 мм узунликдаги огиш $0.04-0.05$ мм дан ошмаслиги зарур. Поршенли каллакка пресланган втулка тешиги уки билан кривошипли каллакдаги тешик укининг параллелликдан огиши 100 мм узунликда $0.02-0.04$ мм дан ошмаслиги зарур; 4) кривошипли каллак торецининг вкладиш ости тешик укига нисбатан днеспиниши 100 мм узунликда 0.1 мм дан ошмаслиги зарур; 5) шатун болти ости тешик 3-4-квалитет аниклигида ишлов берилиши керак; 6) катта ва кичик каллакларнинг огирлигига караб шатунлар 4 гурухга ажратилади.

Автотракторлар двигателларининг шатунлари 40,45 ёки 45T2 маркали пулатлардан, юкори даражадаги кисишда ишлайдиган дизелларнинг шатунлари 18ХНМА, 18Х2Н4ВА ва 40ХНМА маркали юкори мустахкамлик чегарасига эга булган легирланган пулатлардан таёрланади.

Шатун поковкасини таёрлаш техналогик жараёнини купинча куйидаги кетма-кетликда бажарилади: киздирилган таёрламани болгаловчи штампнинг тайёрловчи арикчаларига дастлаб эзилади. кейин тайёрламанинг якуний шаклини хосил килиш максадида биринчи шакл хосил килувчи арикчада ва якуний иккичисининг арикчасига якуний штампаланади. Ортикча чизикларини кесиб ташлаб тайёрланади, киздирилади ва бошка болга ёки пресдаги калибровчи штамида калибрланади. Усимталар кесиб ташлангандан сунг тайёрлама совуклайин тугриланади.

Шатун тайёрламаларига механик ишлов бериш.

Шатунларнинг алохида параметрларнинг техник шартларини таъминлаш

максадида охирги улчами хосил килувчи операцияларни шатун ва копкокни йигилгандан кейин бажарилади, шундай килиб бу деталлар узароалмаши-нувчан эмас.

Барча корхоналарда шатун тайёрламаларига механик ишлов бериш унинг

торецларидан бошланади.

Каллаклардаги тешикларга ишлов бериш технологик жараённинг схемасини танлаш шатун конструкциясига боғлиқ.

Автомобил двигателларининг яхлит боғланган шатунларининг поршенли ва кривошип каллакларидagi тешиклар дастлаб ишлов берилади, бунда тайёрлама базаси бўлиб унинг торецлари ва урнатувчи майдонлари хизмат килади, булар иккала каллак ва стержен укига нисбатан тешиклар жойлаишини белгилайди.

Болт учун колдирилган тешиклар ҳар хил технологик схемалар бўйича ишлов берилади.

Айрим корхоналарда шатундаги ва копкогидаги болт учун колдирилган тешиклар дастлаб алохида, якунийси эса биргаликда ишлов берилади. Шунинг учун бундай технологияда пармалашда техник узунлиги деярли икки барабар калта бўлади.

Шатун каллакларининг сиртларига ишлов бериш

Болгалаш оркали яхлит ва алохида ҳосил килинган шатун каллагининг торец сирлари дастлаб сидириш, фрезалаш ёки жилвирлаш дастгохларида ишлов берилади.

Купчилик шатунларнинг иккала каллакларининг торец сиртлари ишлов берилади.

Каллакларнинг торец сиртлари бир ёки икки позицияли дастгохларда сидирилади, бунда кривошип каллаклари баландлиги 0.1-0.2 мм аниклик бўйича таъминланади, поршен каллаги баландлиги 0.15-0.2 мм аниклик бўйича таъминланади, поршенларнинг паралеллигидан огиши 0.1мм аниклик бўйича таъминланади.

Шатун каллакларининг торец сиртларкуп шпинделли икки томонлама бўйлама ёки коруселли фрезалаш дастгохларида фрезаланади.

Шатуннинг базавий ва бошка сиртларига ишлов бериш

Кейинги операцияларда мосламаларда тайёрламанинг базиси сифатида фойдаланиладиган урнатилишга мулжалланган ён сиртлари каллак ва шатун болти гайкаси ости сиртлари сидирилади айрим ҳолларда фрезаланади. Урнатиловчи сиртларга ишлов беришда мосламада тайёрлама базаси бўлиб стержен танасининг ион тури ва поршенли каллак хизмат килади. Айрим ҳолларда, агар поршенли каллак тешиги ишлов берилган бўлса бу тешик сиртидан базис сифатида фойдаланилади.

Айрим ҳолларда урнатиловчи базаларга ишлов бериш вкладиш ости сирти ва кривошип каллагидagi копкок урнатиладиган сиртларга ишлов бериш билан биргаликда амалга оширилади.

14-расмда копкоксиз штампланган шатун каллагини штамплash схемаси курсатилган. Болгалаш оркали яхлит ҳосил килинган шатунларнинг копкоги каллак ва шатун болтлари гайкаси ости сиртларини ишлов бериш билан бир пайтда горизонтал ёки бўйлама фрезалаш дастгохларида дискли фреза ёрдамида қирқиб олинади (15-расм).

Поршенли ва кривошипли каллаклардаги тешикларга ишлов бериш. Болгалаш оркали алохида ва яхлит хосил килинган шатунларнинг поршенли ва кривошипли каллаклардаги тешикларга бир пайтда ёки алохида: дастлабки ишлов берилади, шатун ва копкока бир пайтда якуний ишлов берилади. Хонинглаш эса факат кривошип каллаги тешигини ишлов беришда кулланилади. Темирчиликда тешилган шатуннинг поршенли каллагидagi тешик иккита утишда (зенкерлаш, сидириш ёки йуниш) ишлов берилади.

Темирчиликда тешилмаган тайёрламаларнинг поршенли каллагида втулка утказиладиган тешик, одатда учта утишда ишлов берилади: пармалаш, зенкерлаш ва разверткалаш ёки юпка йуниш.

Пармалаш ва зенкерлаш бир ва куп шпинделли пармалаш дастгохларида бажарилади. Тайёрлама мосламага урнатилади ва каллак тореци буйига базаланади.

Поршенли каллакдаги тешикка турт пазияли столли вертикал-пармаловчи ярим автоматда ишлов бериш 16-(а) расмда курсатилган. Поршен каллагига втулкани пресслаш учун хосил килинган тешикка ишлов бериш кривошипли каллакдаги тешикка ишлов бериш билан биргаликда амалга оширишга ҳаракат килинади. Бунда утказилувчи тешик укларининг аник ҳолатда жойлашиши натижасида поршен каллаги тешиги укининг аник ва тугри жойлашишига эришилади.

Олмосли йунувчи дастгохларда олмосли кескич ёрдамида юпка йуниш кенг таркалган, бунда тешик диаметри буйича 0,020-0,035 мм га тенг аниклик таъминланади. Йунишда куйим 0,05-0,08 мм ни ташкил этади.

Болгалаш оркали яхлит хосил килинган шатунларнинг кривошипли каллагидagi тешик дастлаб копкокни киркиб олингунга кадар ишлов берилади. Якуний ишлов бериш шатун билан копкок йигилгандан сунг амалга оширилади. Алохида болгалаб тайёрланган шатунларнинг кривошипли каллагидagi тешикнинг копкогидagi ва шатундаги кисми алохида-алохида дастлабки ишлов берилади (одатда ярим тешик сидирилади, 14-расмга каралсин) ва шатун билан копкоги йигилгандан сунг якуний ишлов берилади.

Кривошип каллагидagi тешикка дастлабки ишлов бериш икки утишда амалга оширилади; кора зенкерлаш (хар томонига 2.0-2.5 мм га тенг куйим йунилади) ва тоза зенкерлаш (хар томонига куйим 0.6-1мм).

Болгалаш оркали яхлит хосил килинган шатунларнинг ҳам кривошипли каллагидagi тешик шатунни копкоги билан йигилгандан сунг ишлов берилади ва йунилади (купинча раверткаланади). Бу операцияни бажариш учун куп шпинделли, куп позицияли пармалаш-йуниш дастгохи кулланилади.

Кривошипли каллакдаги тешикка турт позицияли столли олти шпинделли дастгохда ишлов бериш схемаси 16-б-расмда келтирилган. Дастгох столининг 1-позициясида мосламага бир пайтда иккита шатун урнатилади. 2-позицияда тешик дастлабки зенкерланади, 3-позицияда

якуний зенкерланади ва 4-позицияда тешик разверткаланади ва бир пайтда тешикнинг бир томонидаги фаска кескич ёрдамида йунилади.

Кривошипли каллакдаги тешикка тоза ишлов бериш уч утишда амалга оширилади: дастлаб йуниш (хар бир томонига 0.1-0.15 мм дан тугри келувчи калинликдаги куйим йуниб олинади), юпка йунилади (хар бир томонига 0.05-0.1 мм дан тугри келувчи калинликдаги куйим йунилади) ва хонингланади (хар бир томонига 0.02-0.05 мм дан тугри келувчи калинликдаги куйим йунилади).

Шатуннинг болти учун тешикларга ишлов бериш.

Алохида ва яхлит хосил килинган шатунларининг болти учун тешикларга дастлабки ишлов беришда, аввал шатундаги ва копкокдаги тешикка алохида-алохида ишлов берилади, якунийси шатун билан копкок биргаликда ишлов берилади.

Шатуннинг болти учун тешик пармаланади ва зенкерланади. Шатун ва копкокдаги тешикка бир пайтда дастлабки ишлов беришда куп позицияли куп шпинделли дастгохлардан фойдаланилади.

Поршенли ва кривошипли каллаклардаги тешикларга якунловчи ишлов бериш.

Поршенли ва кривошипли каллаклардаги якунловчи ишлов бериш купгина холларда алохида, айрим холларда эса биргаликда амалга оширилади.

Поршенли каллакдаги тешикка втулка пресслаб киргизилгандан сунг втулка тешиги ичида махсус каллак думалатилади кейин йунилади, разверткаланилади ва хонингланади.

Втулка тешиги бир ва куп шпинделли олмосли-йуниш дастгохларида йунилади. Втулкада янада тозарок сирт хосил килиш учун думалатиш ва разверткалаш кулланилади.

Втулка тешигида тобланган ва жилвирланган роликли каллак думалатилади. Роликлар конуссимон оправкага утказилган роликка махкамланади. Думалатиш $V_{\text{к}} 60/100 \text{ м/мин}$ тезликда амалга оширилади. Думалатишда куйим 0.01-0.03 мм ни ташкил этади.

Тешиклар вертикал-хонинглаш дастгохида хонингланади, бунда бир пайтда 2-4 тадан шатун урнатилади.

Хонинглашда 0.01-0.03 мм га тенг куйим олинади ва 1-квалитет буйича аникликдаги тешик тайёрлаш мумкин, сирт гадир - будирлиги эса R_a буйича $0.32 \div 0.63$ га тенг булади.

Поршенли каллакдаги втулка тешигига ва кривошипли каллакдаги тешикка бир вактнинг узида ишлов бериш бир ва икки томонли олмосли-йуниш дастгохларида амалга оширилади. Бу кескичлар икки

утишда тешикни йунади. Мосламага шатун ёрдамчи майдончалари буйича урнатилади ва каллак тореци буйича тиралади.

Шатунни огирлиги буйича мувозанатлаш.

Двигателнинг конструктор жихатидан кузда тутилган мувозанатлашган булиши учун шатуннинг кривошипли ва поршенли каллаклари берилган ораликдаги огирликка эга булиши керак ва уларнинг огирлик маркази берилган координата буйича жойлашиши керак.

Шатуннинг огирлиги ошиб кетса бир ёки икки каллакларидаги бобишкаларидан бир қисм металл олиб ташланади.

Шатуннинг кривошипли ва поршенли каллакларини огирлиги буйича мувозанатлаш учун тарози ва фрезалаш шпенделлари билан жихозланган махсус дастгохлар кулланилади. Хар бир каллакнинг огирлигидан четга чиқиш 5-10 гдан ортмаслиги керак.

Шатунларни назорат қилиш.

Шатунлар хар бир операциядан кейин ва тулик ишлов берилгандан сунг назаротдан утказилади.

Поршенли каллакдаги тешик ярим тоза ишлов берилгандан кейин унинг диаметри ва тешик укининг 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 утказилади.

Кривошипли ва поршенли каллакдаги тешиклар ишлов берилгандан кейин уларнинг тешиклари уклари орасидаги масофа ва укларнинг параллеллиги текширилади.

Шатун каллакларидаги тешиклар хонинглаш жараёнида актив назорат қилиш усули кулланилади.

Поршенларга ишлов бериш.

Ички ёнув двигателларининг поршенлари юкори темпатурада, иссиқ газнинг юкори босимида ва цилиндр ичида катта тезликда ҳаракатланадиган шароитда ишлайди.

Поршенларнинг материаллари юкори темпатурада етарли мус-тахкамликка, яхши иссиқ утказувчан, ейилишга ва коррозияга катта қаршилиқ курсата оладиган булиши керак.

Одатда, двигател поршенларини тайёрлаш учун кичик солиштирма огирликка ва юкори темпатура утказувчанликка эга булган алюминий қотишмаларидан тайёрланади. Чуян мустаҳкамрок ва чидамли, шу билан бирга солиштирма огирлиги юкори булганлиги учун нисбатан секин юрадиган двигателлар учун кулланилади.

Ишлаш муддатини ва ейилишга чидамлилигини ошириш мақсадида ишчи юзасига коплама берилади. Анодлаш, фосфатлаш кулланилади.

Серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда поршенлар шаклларга (кокилларга) қўйилади, бунда юкори унимдорликка, аниқликка ва ишлов бериш учун камрок қўйим қолдиришга эришилади.

17-расмда дивигателнинг поршени қўрсатилган поршенининг асосий конструктив элементи бўлиб, поршен уяси, яъни халкалари учун 3-4 та халкали ариқчалари қаллаги (поршенинг пастки қисми қўпинча этак деб аталади) ва поршенинг бармоги учун ичидаги иккита бобишқасидаги тешиқлари ҳисобланади. Поршеннинг этаклари қирқилган ва қирқилмаган бўлади. Дивигателнинг ишлаши пайтида қизиши натижасида қенгайдиган этагининг урта қисмида 2-3 мм қенгликда қесилган бўлади. Қўпинча поршен этагининг қесими бўйича овал қўринишда тайёрланади.

Поршен қаллагининг диаметри IT3 ва IT4 бўйича аниқликда, этагининг диаметри IT2 бўйича аниқликда, халқа ариқчаларининг ички диаметри IT3-IT4

аниқликда йўнилади; ишлов берилган поршенлар этагининг диаметрал улчами бўйича (ҳар 20 мкм) 4-5 та гуруҳга ажратилади.

Поршеннинг бармоги жойлашадиган тешиқ IT1 ва ундан юкори аниқликда тайёрланади, кейин 3-4 та гуруҳга (тешиқ улчами бўйича ҳар 2-3 мкм) ажратилади. Тешиқнинг сирт гадир-будирлиги $R_{a0.32} \div 0.63$ га оралигида бўлади. Поршенинг оғирлиги бўйича допуски ишлов берилган поршен оғирлигининг 0.3-1.0 % оралигида бўлади, бу 2-42 ни ташқил қилади. Поршенга ишлов беришда операцияларнинг қўп 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 бобишқаси қўйимининг пастки сиртидан ва майдончадаги аниқ ишлов берилган иккита урнатиловчи тешиқдан фойдаланилади.

Этагида қирқими бўлмаган поршенларнинг ёрдамчи базаси сифатида этакнинг очик томонидаги ички белбоғ ва поршен бобишқа тореци қисмидаги марказий тешиқлар ҳисобланади.

Поршен этагини йўниш, унинг торец қисмини қесиш ва уядаги бобишқанинг марказий тешигини пармалаш қўп қескичли тоқарлик ярим автоматларда ёки агрегатли пармалаш-йўниш дастгоҳларида амалга оширилади.

Чўяндан тайёрланган ва ҳар хил девор қалинлигида алюминидан тайёрланган поршенлар ички сирти бўйича ичининг деворларига тиралиб махсус қисувчи оправкада базаланади.

18-расмда бармоқ учун тешиққа дастлабки ишлов бериш учун ҳам мослама қўрсатилган. Поршен тайёрламаси этакнинг йқўнилган белбоғи бўйича марказлаштирилади. Бобишқанинг маркази бўйича бармоқ учун тешиқ ишлов берилиши мақсадида тайёрлама бобишқа бўйича

пружина ости призмасига урнатилади. Агар тешик кокилга куйиш оркали хосил килинган булса ишлов бериш зенкерлаш, стопр арикчаси учун канавкани йуниш ва разверткалашдан иборат булади. Якуний ишлов бериш юпка йуниш оркали амалга оширилади. 19-расмда олти шпинделли токарлик ярим автоматда поршен халкаси ости арикчаларини йуниш билан поршенга ташки ишлов бериш курсатилган.

6-позицияда конусга конус чизгичи буйича утувчи кескич ёрдамида поршен этагини йунилади. Овалсимон этаги махсус андоза буйича йунилади. Овал симон этаги махсус андоза буйича йуналади. Этакка тоза ишловбериш жилвирлаш ёки юпка (олмосли) йуниш оркали амалга оширилади. Думалок этаклар марказсиз жилвирлаш дастгохларида жилвирланади: цилиндриклари-буйлама суришда, погонали ёки конуссимонлари - радиал (кундаланг) суришда. Овалсимон этаклар жилвирланади ёки орка бабкадан марказ ёрдамида андозловчи дастгохларда одатда, юпка йуналади .

Купчилик алюминийдан таёрланган поршенларда киркимлар этакни хосил килувчи сиртга нисбатан перпендикуляр ёки кия ҳолатда фрезаланади. Ушбу киркимларни этакни йунилгандан кейин дискли фрезалар ёрдамида хосил килинади.

Поршенни огирлиги буйича келтириш поршен этагидан ёки (айрим ҳолларда) поршен бармоги учун хосил килинган ички бобишкадан кесувчи асбоб ёрдамида ортикча метал олиб ташлаш билан амалга оширилади.

Кейин поршен анодланади, бу сиртда каттик оксидли пленка хосил килади, натижада деталнинг хизмат муддати жуда ҳам ортади.

Поршенларни назоратдан утказишда этагининг, бармок учун хосил килинган тешикнинг, поршен халкаси ости арикчаларининг ва бошқаларининг улчамлари ва шакли текширилади.

Маъруза №23.

Тишли гилдиракларга механик ишлов бериш технологик жараенлари.

Тишли гилдираклар цилиндрик, конуссимон ва гервяклиларга булинади.

Цилиндрик ва конуссимон тишли гилдиракларни ички деаметри улчами буйича куйидаги гуруҳларга булинади: 50 мм гача, 50 мм дан 200 мм гача, 200 мм дан 300 мм гача, 300 мм дан юкори. Тишли гилдираклар технологик белгилари буйича куйидагиларга булинади: а) силлик ва шлицали тешикли, погонасиз ва погонали цилиндрик ва конуссимон (20-расм, а); б) силлик ва шлицали тешикли, куп гамбарли блокли (20-расм, б); в) фланец типдаги цилиндрик, конуссимон ва червякли (20-расм, в); г) думли цилиндрик ва конуссимон (20-расм, г).

Кичик улчамдаги червякли гилдираклар яхлит, погонали килиб катта улчамдагилари эса чамбаракли килиб тайёрланади.

Тишли гилдиракларнинг материаллари гилдирак узатадиган кучга караб танланади.

Кучсиз юкланган тишли гилдираклар кам углердоли пулатлардан, чуянлардан ва пластмассалардан тайёрланади.

Червяклар учун материал сифатида кам углеродли ва легирланган пулатлар хизмат килади. Червякли гилдираклар бронза, антифрикцион чуян ва бошкалардан тайёрланади.

1.Тишли гилдиракларнинг тайёрламалари ва материал.

Тишли гилдирак тайёрламалари серияли ишлаб чиқаришда болгалаш болгаларида ва штампларда; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда ёпик штамплаш болгаларида тайёрланади.

50 ммдан кичик диаметрли юкланган, пулат тишли ва червяклар калибрланган чивикдан тайёрланади. 50мм дан катта диаметридаги червякларнинг тайёрламалари штамплаш оркали, червякли гилдиракларнинг тайёрлашда эса куйиш оркали олинади.

Тайёрламларга куйим: болгаловчи болгаларда хар томонига 5 мм; штампловчи болгаларда хар томонига 3-4 мм,горизонтал болгаловчи машиналарида хар томонига 2-3 мм дан колдирилади.

Тишли гилдирак тайёрламаларини дастлабки тешиклари билан хосил қилиш мақсадга мувофиқ, бунга тешик диаметри 25мм дан кичик булганда ва тешикнинг узунлиги диаметрининг иккиланганидан кам булганда эришиш мумкин.

Штампловчи болгаларда хосил қилинган тайёрламаларнинг аниқлиги IT9га тугри келади, пресларда тайёрланганларники IT7-IT8 га тугри келади. Тайёрламалардаги штамплаш қиялиги 3градусдан 7градусгача рухсат берилади. Цементитланган тишли гилдирак тайёрламаларини нор-маллаштирилади; цементитланмайдигани HB220-280 каттикликкача яхшиланади.

2.Тишли гилдиракларни тайёрлашнинг техник шарти.

Тишли гилдиракларга куйиладиган асосий техник талаблар (бевосита тишларга ишлов бериш билан боғлиқ булганларидан ташқарилари) куйидагилардан иборат:

Тишли гилдирак бошлангич айланасининг концентрацияланганлиги утказилувчи сиртга нисбатан оғиши 0.05-0.1 мм дан катта булмаслигига рухсат берилади;

Торецларининг тешик ёки вал укига нисбатан перпендикулярликдан оғиши (торецларнинг депсиниши) 100 мм диаметрга 0.01-0.015 мкм дан кам кабул қилинади;

Марказий тешик IT2 аниқликда тайёрлаш тавсия этилади (агар махсус талаблар булмаса), тишли гилдирак ва валнинг утказилувчи погоналари ҳам одатда IT2 аниқлигида тайёрланади.

Юкорида курсатилган сиртларнинг ишлов гадир-будирлиги $R_{aк0.61} \div 1.25$. Гилдиракнинг бошка конструктив элементлари тайёрлаш IT3, IT4, IT5 буйича аникликда, бунда ишлов бериш гадир-будирлиги $R_{aк40} \div 20$, $R_{aк2.5} \div 1.25$ булади.

Цементланадиган тишли гилдирак тишлаларининг сирт гадир-будирлиги HRC55-60 булади, бунда цементитлаш катлами чуқурлиги 1-2мм. Цианлашда каттиклик HRC 42-53, бунда катлам чуқурлиги 0.5-0.8мм атрофида булади. Тобланмаган сирт каттиклиги одатда HB180-270 атрофида булади.

Автомобил, трактор ва дасгохсозлик учун тишли гилдирак IT7 ва IT8 аниклигида тайёрланади.

3.Тишли гилдиракга ишлов беришнинг технологик усуллари.

Тишли гилдиракларга ишлов беришнинг технологик жараёни характерига таъсир килувчи асосий омиллар булиб куйидагилар хисобланади: тишли гилдирак конструкцияси ва улчамлари; тайёрланманинг тури ва материали; гилдиракнинг аниклигига ва термик ишлов бериш сифатига куйилган талаб; йиллик ишлаб чиқариш режаси.

Гилдиракнинг конструкцияси ишлов бериш кетма-кетлигига ва зарур буладиган жихозларни танлашга катта таъсир килади.

Турли шакли:чамбаракли,поганали ва валикли (думли) конуссимон тишли гилдиракларга ишлов бериш технологик маршрутини куриб чиқамиз.

Чамбаракли тишли гилдиракларга барча дастлабки ишлов бериш уч кулачокли патронда махсус кулачок билан гилдиракнинг конуссимон сирти буйича кисиб олиб амалга оширилади.

Поганали тишли гилдираклар одатда, ишлов беришнинг бошлангич дарида оправкада ишлов берилади, валикли тишли гилдираклар эса марказларда ишлов берилади.

Гилдирак конструкцияси тиш кесиш усулига таъсир килади. Масалан, блокли гилдиракнинг чамбарагидаги иккита тишлари орасидаги масофа кичик булса тиш уйиш дастгохларида чамбаракларига ишлов берилади, агар чамбараклари орасидаги масофа кичик булса тишларни фрезалаш усули кулланилади. Бу пардозлаш операциялари-тишларни жилвирлаш ва шевинглашга ҳам бир хил даражада тегишли.

Тишли гилдирак тайёрламаларининг улчамлари ва тури уни револьверли токарлик дастгохлари ёки автоматларда чивикдан тайёрлаш имконини белгилайди.

Ташки диаметри 50-55мм ва ундан катта булган тишли гилдираклар поковка штамповкилардан патрон типигаги дастгохларда тешикларга дастлаб ишлов бериб тайёрланади

Погона узунлиги l тешик диаметри d га нисбати бирга тенг ёки катта булса ($l/d \geq 1$), токарлик ишлов беришни куп кескигли токарлик ярим автоматларнинг опрвашда бажарса булади

Нисбатан $l/d < 1$, булса токарлик ишлов беришни патрон типдаги револьверли дастгохларда ёки вертикал токарлик ярим автоматларда бажариш мумкин.

Тишли гилдиракларга ишлов бериш техналогик жараёнининг характери тишли гилдирак аниклигига, сирт сифатига ва термик ишлов беришга куйилган талабга боғлиқ. Ушбу омилларнинг аҳамиятига қараб тегишли техналогик жараён ишлаб чиқилади.

Тишли гилдирак тайёрлаш технологик жараёнини турта асосий босқичга

булиш мумкин:

- 1) тайёрламага қора ва тоза ишлов бериш; 2) тишларни кесиш;
- 3) термик ишлов бериш; 4) термик ишлов берилгандан кейинги пардозлаш ва якунловчи операциялар.

4. Тишли гилдиракларнинг тайёрламаларига тиш кесилгунга

кадар ишлов бериш.

Тайёрламага ишлов қуйидаги операцияларга бўлинади:

- 1) тешикка дастлабки ишлов бериш;
- 2) тешикка якунловчи ишлов бериш;
- 3) ташки сиртларга дастлабки токарлик ишлов бериш;
- 4) ташки сиртларга якунловчи токарлик ишлов бериш;

Зарур бўлганда, деталнинг ишчи қизмасида курсатилган талаблар бўйича тегишли қушимча механик ишлов бериш операциялари бажарилади (масалан, тишли гилдирак валидаги шлицалар ёки шпонка арикчасини фрезалаш, тешикларни пармалаш, резба кесиш ва бошқалар).

Цилиндрик ва конссимон тишли гилдиракларга автомобил, трактор ва дастгохсозликда ишлов беришда базалаш тишли гилдиракларнинг марказий тешиклари ёки аник ишлов берилган тешиги бўйича амалга оширилади.

Думли (валикли) цилиндрик ва конссимон тишли гилдираклар марказларда ишлов берилади.

Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тишли гилдираклар револьверли ва токарлик дастгохларида ишлов берилади; йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда-горизонтал ва вертикал токарлик ярим автоматларда ва қайта соزلанувчан автоматик линияларда ишлов берилади.

Револьверли дастгохлардан фойдаланилганда тайёрламага бир томонидан барча ишлов бериш ва бир вақтда тешикларга якунловчи ишлов бериш тулик бажарилади. Бундай технологик созлашнинг схемаси 21-расмда курсатилган.

Мураккаб конфигурацияли тайёрламаларга бошқа томонидан ишлов бериш ҳам револьверли дастгохларда амалга оширилиши мумкин. Деталь ишлов берилган сирт бўйича уч кулачокли узи марказловчи патронда сиқилади. Агар тайёрлама оддий шаклда булса, бошқа томонига токарлик дастгохида ишлов бериш мумкин.

Горизонтал ярим автоматларда тишли гилдиракларга ишлов бериш учун тайёрламада тешик дастлаб пармалаш дастгоҳида пармаланади ва сидириш дастгоҳида якуний ишлов берилади. Кейинги ишлов бериш тешик буйича тайёрламага базалаб иккита операцияда бажарилади: куп кескичли ярим автоматларда ташки сиртларга дастлабки ва якунловчи ишлов берилади.

Бир шпинделли куп кескичли ярим автоматларда цилиндрик тишли гилдиракларга дастлабки ва якунловчи ишлов бериш учун созлаш схемаси 22-расмда курсатилган.

Тайёрламанинг ташки сиртларига ишлов бериш куп кескичли ярим автоматларда, ҳам иккита, ҳам битта операцияда бажариш мумкин. Ишлаб чиқариш дастури катта булса, тишли гилдиракларга ишлов бериш учун куп шпинделли ярим автоматлар кулланилади.

Олти шпинделли ярим автоматда созлашнинг бир индексли схемаси билан гилдиракка ишлов бериш схемаси 23-расмда курсатилган. Гилдиракнинг иккинчи томони худди шундай бошқа дастгоҳда ишлов берилади.

Созлашнинг икки индексли схемаси тишли гилдиракнинг тайёрламасига битта дастгоҳда тулик ишлов беришни куда тутди. Тишли гилдиракнинг тайёрламасига саккиз шпинделли ярим автоматда ишлов беришнинг технологик созланиши 24-расмда курсатилган.

Куп шпенделли ярим автоматла учун технологик созлашга келтирилган мисоллардан куришиб турибдики, бу дастгоҳларда тишли гилдирак тайёрламасига ташки ишлов бериш базавий тешикка ҳам якунловчи ишлов беришни назарда тутди.

Барча типдаги тишли гилдиракларга тишли кесишдан олдинги сунги операция торецларини жилвирлаш ва якунловчи кесиш хисобланади. Бутишли гилдирак тешиги укига нисбатан торецининг перпендикулярлигини ва тиш кесиш аниклигини таъминлайди.

Маъруза №24.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда тайёрламаларга ишлов бериш технологик жараёнлари.

1. дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг кулланилиши ва технологик имкониятлари.

Машинасозлик умумий маҳсулотларининг 75-80% гачаси серияли ва майда серияли ишлаб чиқаришга тугри келади, бу ишлаб чиқаришларни бажаришга ишчи вақтининг куп сарфлаши билан характерланади. Маълумки, машинасозликда технологик операцияларни бажаришга умумий вақт меъёрининг 20-30% ни асосий технологик вақтни ташкил этса, ёрдамчи вақт умумий вақтнинг 70-80% ни ташкил этади.

Ёрдамчи вақт сарфини кискартиришнинг асосий йуналиши бўлиб ишлаб жараёнларини автоматлаштириш хисобланади. Бирок, майда серияли ишлаб чиқаришда юқори унумдорли дастгоҳларни куллаб анъанавий автоматлаштиришни бажариш (револьверли, агрегатли ва куп кескичли дастгоҳлар, кулачокли бир шпинделли ва куп шпинделли автоматлар ва автоматик линиялар) амалий жихатдан имкони йук, чунки бу дастгоҳларнинг таннархи жуда ҳам юқори ва дастгоҳларни дастлабки созлашнинг иш хажми жуда ҳам катта. Бу барча сарфлар майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда бир неча ёки бир неча унлаб ва хатто юзлаб дона ишлов бериладиган тайёрламанинг таннархига киради ва уларни тайёрлаш боҳосини мисли курилмаган даражада ошириб юборади.

Майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда тайёрламаларга механик ишлов бериш жараёнларини автоматлаштиришнинг асосий йуналишларидан бири сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) дастгоҳларини куллаш хисобланади. Сонли дастур билан бошқариш деганда берилган сон шаклида келтирилган бошқариш дастури буйича дастгоҳда тайёрламаларга ишлов беришни бошқариш тушинилади. Бунда бошқарувчи дастур аниқ бир деталга дастгоҳнинг тегишли берилган алгоритми буйича ишни бажариш учун дастурлаш тилида буйрукни бажаришни йигиндисидан иборат бўлади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳлар ярим автомат ва автоматлардан иборат бўлиб, уларнинг барча ҳаракатланадиган органлари тегишли ишчи ва ёрдамчи автоматик ҳаракатларни амалга оширади. Бу ҳаракатлар аввалдан урнатилган, перфорирланган коғозга (баъзида магнитлига), тасма ёки дискка ёзилган дастур буйича амалга оширилади. СДБ дастгоҳларда мураккаб, тайёрлаш қимматга тушадиган ва созлаш учун катта меҳнат талаб қиладиган кулачокли, андозали ва таянчлар СДБ тизимида талаб қилинмайди. Бу эса кичик партияли, айрим ҳолларда эса яқка тайёрламаларга ишлов беришни рентабелли қилади, созлашни осонлаштиради ва жадаллаштиради (айниқса тайёрлама жуда ҳам мураккаб конструкцияга эга бўлганда).

СДБ дастгоҳларни куллашни самараси: а) ишлов бериладиган тайёрлама улчамларининг аниқлиги ва бир хилдалигида ва шаклида билинади; бу аниқ шаклдор сиртга ва куп сондаги улчамларни сақлаган ҳолда конструктив жихатдан мураккаб бўлган тайёрламаларга ишлов беришда муҳим аҳамиятга эга; б) кул билан бошқариладиган дастгоҳларда ёрдамчи вақт унумини 70-80% дан 40-50 % гача камайитириш ҳисобига ишлов бериш унумдорлигини оширади (ишлов берадиган марказлардан фойдаланилганда 20-30% гача ёрдамчи вақт унумини камайитиради), айрим ҳолларда эса кесиш режимини интенсификациялаш орқали ишлов бериш унумдорлигини оширилади; СДБ дастгоҳларга ишлов беришни утқазилганда урта ҳисобда унумдорлик ошади: токарлик дастгоҳлари учун икки-уч марта, фрезалаш дастгоҳлари учун уч-турт марта ва ишлов берадиган марказлаш учун беш-олти марта; в) унумдорликни оширишга, дастгоҳда ишловчининг малакасига бўлган талабнинг камайиши ҳисобига ишлов бериш таннархини камайишига; г) автоматик ишлайдиган ва созланган СДБ дастгоҳларда тайёрланиши мураккаб бўлган ва аниқ

тайёрламаларга ишлов беришни соддалаштириш хисобига юкори малакали дастгоҳда ишловчиларга булган талабни камайишида куринади.

СДБ тизимининг конструкцияси буйича цикл билан ва сон билан бошқариладиган дастгоҳларга булинади.

Цикл дастурли тизим билан бошқариш дастгоҳ харакатланадиган органларининг харакатланиш кетма-кетлигини ва тезлигини дастурлашга имкон беради. Бундай дастур бошқариш понели оркали ёки штеккерли барабанда коммутирлайдиган элементлар (штеккерлар, переключателлар) маълум туркуми билан топширилади.

Бунда характланадиган органлар харакатланиш киймати бевосита дастур тартибига кирмайди, балки кайта созланадиган электр таянчлар оркали белгиланади.

Сонли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларнинг тубдан фарк килиши хусусияти уларнинг барча дастури тешиклар комбинацияси курунишидаги, ракамлар, харфлар ва бошка белгилар билан тавсифланган дастур узатувчиларга (перфотасма, магнитли тасма, магнитли диск) ёзилиши хисобланади. Бундай дастур таркибига харакатланадиган органларнинг харакатланишининг сонли киймати хам киради, бу СДБ дастгоҳининг цикл дастури билан бошқариладиган дастгоҳлардан принципал фарк килишини ташкил килади. СДБ дастгоҳларини кайта созлаш, дастурни алмаштириш билан бирга оз вақт талаб килади, шунинг учун бундай дастгоҳлар серияли ва майда серияли ишлаб чиқаришни автоматлаштириш учун ярокли булиб хисобланади.

Позицияли бошқариш деганда дастгоҳни сонли дастур билан тушунилади, бунда дастгоҳнинг ишчи органларининг харакатланиши белгиланган нуктада амалга ошади, бироқ харакатланиш траекторияси топширилмайди.

Дастур билан бошқаришнинг позицияли тизимининг вазифаси купгина холларда асбоб ёки тайёрламини ишчи позицияга аниқ урнатишни таъминлаш булиб хисобланади, бунда бир позициядан навбатдаги позицияга харакатланиши дастгоҳ координаталари орасида функционал алоқасиз амалга ошади.

Контурли бошқариш - дастгоҳни сонли дастур билан бошқариш булиб, бунда дастгоҳнинг ишчи органларининг харакатланиши берилган траектория ва берилган тезлик буйича ишлов беришнинг зарур булган контурини олиш учун амалга оширилади. СДБнинг контурли тизими дастгоҳнинг икки ёки бир неча ишчи органларининг, уларнинг узлуксиз узаро алоқаси булганда, биргаликда харакатланишини бошқариш учун мулжалланган, бу эса мураккаб шаклли тайёрламаларга ишлов беришда зарур булади.

2. СДБ токарлик дастгоҳларининг технологик имкониятлари.

Бундай дастгоҳларнинг технологик имкониятлари купгина омиллар, уларнинг ичида энг асосийси дастгоҳнинг конструкцияси, жойлашиши

аниклик синфи ва СДБ тизимининг техник характеристикаси аникланади. замонавий токарлик дастгохлари чизикли айланали интерполяторли контурли тизимли СДБ билан ва дастгохнинг кенг технологик имкониятини таъминловчи резба кесиш учун мулжалланган мослама билан жихозланади. Буундай тизимлар мураккаб профилдаги тайёрлашларга ишлов бериш,резьба кесиш асбобнинг кесувчи киррасининг ҳолатини коррекциялаш ва юкори тезликда буш юришини (холостой ход) таъминлайди. Дастгохнинг технологик имкониятидан фойдаланиш учун дастгох билан бирга келтирилган техник жихозлари:кисувчи мосламалари,кесувчи асбоб, ёрдамчи оснасткалар, назорат мосламалари катта ахамиятга эга. Асбобни ва биринчи навбатда асбобни тутиб турувчиларнинг шаклини ва кескичларнинг маҳкамлайдиган деталларнинг унификациялаш асосий вазифа булиб ҳисобланади. СДБ токарлик дастгохлари, одатда тайёрламаларга IT6 буйича ишлов бериш аниклигини, цилиндрик ва конуссимон сиртларнинг гадир-будирлиги $R_{z\kappa 6} \div 12$ мкм таъминлайди. Резьба кесиш 3-синф аниклигида олиб борилади. Дастгохдан ташкарида махсус оптик мосламада асбобни улчамга созланади вауни дастгохнинг каллагига кушимча равишда тугриламасдан урнатилади. Асбобни кайта созламасдан дастгохга урнатиш ҳатолиги асбобни созлаш ҳатолиги билан биргаликда ± 0.02 мм чегарасида булади. Замонавий СДБ токарлик дастгохлари револьберли калак ёки топширилган дастур буйича кесувчи асбобни автоматик равишда алмаштирадиган алмаштирилувчи кескичлар блокли магазин билан таъминланади. Бундан ташкари айрим СДБ токарлик дастгохлари буйлама ишларни бажариш учун (пармалаш ва фрезалаш), кундаланг ишларни бажариш учун (релверли дастгохларга ухшаш) ва ҳаттоки тухтаган шпинделда таёрлашнинг эксцентрик жойлашган элементларини ишлов берувчи кушимча мосламалар билан таъмирланади.

СДБ дастгохларининг янги моделларини созлаш махсус тегиб турувчи датчиклардан фойдаланилган ҳолда амалга оширилади, бу датчиклар бир вақтнинг узида асбобни ейилишига боғлиқ ҳолда асбобнинг ҳолатини қореициялаш учун ҳам хизмат килади. Янги СДБ дастгохлари шпинделининг айланишлар частотасининг юкориги чегараси 6000 айл/мин гача ортади.

3. СДБ фрезерлик дастгохларининг технологик имкониятлари.

Токарлик дастгохларидан фарқи уларок СДБ фрезалаш дастгохлари дастаки бошқариладиган универсал моделлари базасида қурилган. Оригинал жойлаш ва асбоблар магазинини махсус фрезлаш дастгохлари алоҳида ишлов берувчи марказлар (ИВМ) гуруҳини ташкил қилган. СДБ дастгохлари конструкциясига базавий моделига нисбатан принципиал узғартиришлар қиритилган, улар дастур билан бошқариш имкониятларидан унумли фойдаланишга имкон беради. Суришнинг кинематик занжирида аник,мофтсиз тишли узатмалар ва винтли соккали жуорликлар

кулланилади. СДБ дастгохлари баъзи бир алохида узулларининг бикрлиги базавий моделларнинг шунга ухшаш узелларининг бикирлигидан анча юкори булади. Бунинг барчаси дастгохни янада юкори аникликда ва унумдорли булишини таъминлайди.

Замонавий фрезалаш дастгохлари чизикли-айланали интерполяторли контурли тизимли СДБ билан куrollанади, бу уч ва ундан ортик координатал буйича бошқаришни таъминлайди.

Купчилик СДБ фрезалаш дастгохлари бир вақтнинг узида учта координата буйича бошқарилади. Шунинг узи таёрлашини хажмий ишлов беришга кифоя, лекин бундай бошқариш хар доим хам кесишнинг оптимал шароитини ва ишлов беришнинг юкори унумдорлигини таъминлай олмайди.

Куп координатали стандарт дастгохлар (турт, беш ва ундан хам куп координатали) ишлов бериладиган таёрламаларнинг номенклатурасига, кесиш шароити ва таёрламани кайта урнатиш учун ёрдамчи вақтни камайтиришга нисбатан кенг технологик имкониятга эга. Автоматик равишда шпиндел айланишлар тезлигини узгартириш ва асбобни алмаштириш дастгохнинг технологик имкониятларини жуда хам кенгайтиради. Буралувчи револьверли каллак ёки асбоблар магазини ёрдамида асбобни алмаштириш амалга оширилади. Думалок ишчи столнинг ёки буралиш бурчаги буйича аник индексацияланган терилган столнинг мавжудлиги бир утишда тайёрламага мураккаб ишлов беришга имкон беради.

СДБ фрезалаш дастгохлари турли эгри чизикларнинг ясси контурларини автоматик режимда фрезалашга, хажмий фрезалашга, пармалашга, зенкирлашга ва йунишга имкон беради. Улар контурга ишлов бериш аниклигини (айлананинг геометрик аниклигидан четга чикишини) $\pm 0.1\text{мм}$ оралигида, чизикли улчамлар олиш аниклигини $\pm 0.08\text{мм}$ оралигида булишини таъминлайди.

Терилган думалок столли айрим дастгохларда (6306ФЗ горизонтал-фрезалаш дастгохи) узаро перпендикуляр ва узаро параллел сиртларга тайёрламани кайта урнатмасдан ишлов бериш мумкин, хамда уктаги аник тешикларга иккала томонидан йуниш мумкин. Бунда иккала ён томонларнинг узаро перпендикулярлиги (думалок столни айлантириш оркали) 500мм узунликда 0.05мм оралигида; ён сиртининг асосий сиртга нисбатан перпендикулярлиги 500мм узунликда 0.05мм; иккала томонидан йунилган тешикларнинг укдошлиги 500мм узунликда 0.05ммга тенг булишини; узелларининг позисиялаш аниклиги 500мм узунликда 0.05мм ва 1600мм узунликда 0.1мм ни ташкил этишини таъминланади. Ишлов берилган сирт гадир-будрлиги $R_{\Sigma} \leq 10 \div 20\text{мкм}$ оралигида булади.

4. Марказда ишлов берувчи дастгохларнинг технологик имкониятлари.

Марказда ишлов берувчи дастгоҳ кесувчи асбобни автоматик равишда алмаштириш учун асбобларнинг махсус магазини билан кушимча равишда таъминланган, дастур билан бошқариладиган, юқори автоматлаштирилган дастгоҳ тушинилади.

Бу дастгоҳларда дастур билан бошқариш ёрдамида тайёрлама учта координата уки буйича ҳаракатланиш ва буралувчи стол вертикал уки атрофида тайёрлама айланиш автоматик равишда амалга оширилади. Айрим ҳолларда марказда ишлов берувчи дастгоҳ факат вертикал ук буйича эмас, балки горизонтал ук буйича ҳам айланишга эга булган глобусли стол билан жихозланади. Бу эса мураккаб корпусли тайёрламаларга ҳар томонидан ва ҳар хил бурчак остида бир урнатишда ишлаб бериш имконини беради. Шпиндель укини берилган дастур буйича: горизонтал, вертикал ва кия урнатиш имконини берувчи марказда ишлаб берувчи дастгоҳлар конструкцияси ҳам мавжуд (тайёрлама чизмасида курсатилган ҳар қандай бурчак остида).

Дастгоҳни бошқариш дастури шпинделнинг айланишлар тезлигини, ишчи суриш ва буш ҳаракатлар тезлигини керакли узгартиришни таъминлайди, ҳамда мойловчи - совутувчи суюкликни узатишни ва дастгоҳнинг бошқа ускуналарини ёкиш ва учуришни ҳам таъминлайди. Дастгоҳларда ҳаракатланадиган органларини талаб килинган координаталарга яқинлашганда тез ҳаракатни секин ҳаракатга утказишни автоматик равишда бошқариш мавжуд бўлади. Ишлов беришнинг стандарт цикллари ва дастгоҳ турли функцияли ишлашини автоматик бажариш ҳам қўлланади. Қўпгина марказда ишлов берувчи дастгоҳларда тайёрламани урнатиш ва маҳкамлаш қўлда бажариладиган ишнинг ягона туридир.

Кесувчи асбоб револьверли қаллаққа ёки ҳажмли асбобларнинг махсус магазинига жойлаштирилади, бу топширилган дастур буйича дастгоҳ шпинделига хоҳлаган асбобни, тайёрламанинг тегишли сиртига ишлов бериш учун талаб килинганини автоматик равишда урнатиш имконини беради. Асбобни дастгоҳда бундай алмаштириш 2-6с да амалга оширилади. Айрим марказда ишлов берувчи дастгоҳларда ишчи шпинделдаги асбобни алмаштириш урнига асбоб жойлаштирилган шпинделнинг узи алмаштирилади.

Марказда ишлов берувчи дастгоҳларда кесиб ишлов беришнинг деярли барча жараёнлари: пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш, йуниш, резба кесиш, ҳамда текисликларни ва мураккаб контурларни фрезалаш амалга оширилади.

Дастгоҳнинг барча ҳаракатларини узлуксиз дастур билан бошқариш ва қўп сонли кесувчи асбобларни автоматик равишда алмаштириш марказда ишлов берувчи дастгоҳларнинг айрим моделларида ишлов бериладиган маҳсулотга нисбатан кесувчи асбобнинг 500000 гача турли ҳолатини эгаллашини таъминлайди. Бу энг мураккаб корпус тайёрламаларига бир урнатишда, тайёрлама урнатиладиган ва маҳкамланадиган базавий сиртидан ташқари, турли томонларига ишлов беришни амалга ошириш имконини беради. Бунинг барчаси ишлов бериладиган сиртларнинг узоро жойлашишининг энг юқори аниқликда

булишига олиб келади. Оммавий ишлаб чикаришда куланиладиган куп шпинденли дастгоҳ -автоматлар ва автоматик Линиялардан фаркли уларок марказда ишлов берувчи дастгоҳларда меҳнат унумдорлиги теңологик утишларни кушб бажариш ва купгина сиртларга параллел куп асбобли ишлов бериш ҳисобига эмас, балки ёрдамчи ва тайёрлаб якунлаш вақт сарфини кескин камайтириш ва кесиш режимини жадаллаштириш ҳисобига оширилади. Маълумки серияли ва майда серияли ишлаб чикариш шароитларида анъанавий дастгоҳларда машина вақти 20-30% дан ошмайди. Дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда машина вақти 50-60% гача ортади, марказда ишлов берувчи дастгоҳларда эса у 80-90% гача етади. Дастгоҳни созлаш жараёнида буш туриб қолиши уртача 80% га қисқаради. Марказда ишлов берувчи дастгоҳларда тайёрламаларга ишлов беришда кесиш тезлигини 20-100% га ошириш мумкин. Уларда олинга тайёрмаларнинг стабил улачамлари назорат операциялар ҳажмини 50-70% га қисқартиришга имкон беради.

Ишлов бериладиган тайёрламаларни алмаштириш даври йулдош-мосламага алмаштирилувчи пале дастгоҳдан ташқарида аввалдан урнатилиш ҳисобида марказда ишлов берувчи дастгоҳларда кескин камайтирилади. Тайёрлама урнатилган палет купинча автоматик равишда алмаштирилади, бу эса дастгоҳнинг буш қолишини минимумга камайтиради. Бунинг барчасининг натижасида марказда ишлов берувчи дастгоҳда детал тайёрлашни унивелсал дастгоҳда ишлов беришга нисбатан ишлов бериш унумдорлигини 4-10 марта оширади ва битта марказда ишлов берувчи дастгоҳ турта-бешта ва ундан ҳам купрок анъанавий конструкциядаги дастгоҳларни урнини босиши мумкин.

Марказда ишлов берувчи дастгоҳларнинг бошқа автоматик дастгоҳлар олдида энг асосий устунлиги марказда ишлов берувчи дастгоҳларни созлашнинг соддалиги, уларни бошқа конструкцияли тайёрламанинг ишлаб чиқишга қайта созлашнинг соддалиги вазурқаб ва қимматбаҳо теңологик оснасткаларни (шаблон, андоза, маҳсул мосламалар ва бошқалар.) Яратишга зарурятнинг йуқлиги ҳисобланади. Бу майда серияли ва яққа тартибда ишлаб чикариш шароитларида марказда ишлаб берувчи дастгоҳларни қулланишини таъминлайди.

5. СДБ дастгоҳларида тайёрламаларига ишлов беришда ишлаб чикаришни теңологик тайёргарлиги.

СДБ дастгоҳларида тайёрламаларга ишлаб беришнинг теңологик тайёргарлиги қул билан бошқариладиган дастгоҳлар учун теңологик тайёргарликдан тубдан фарқ қилади. Бу биринчи навбатда қимматбаҳо жихоздан энг самарали фойдаланиш учун бошқариш дасттурини тузишда ҳал қилиниш керак бўлган теңологик вазифанинг мураккаблигини ортиши натижасидан тушинилиши мумкин.

СДБ дастгоҳларида тайёрламага номенклатурасини теңник жихатдан асосланган танлов амалга оширилади. Аввал тайёрланиши учун

кимматбахо дастгоҳ технологик оснастка ва кесувчи асбоб зарур булган ҳамда ёрдамчи вақт куп сарф қилинадиган мураккаб конфигурацияли таёрламалар танлаб олинади. Айниқса СДБ дастгоҳида бажариладиган бир неча операсияни битта оперпасияга концентраллаш мумкин булган таёрламаларни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ буларди. Бунда қолда белгилаб олинадиган ва қилангарлик ишларидан ҳолис қилиш имконияти булиши муҳим аҳамиятга эга. Дастлабки ажратиб олинган таёрламалар констирукцисининг технологиявийликка обдон таҳлил қилинади. Таҳлил натижалар бўйича таёрлама қизмаси қорренцияланади бу ишлов бериш талаби ҳам дастурлаш талабини ҳам қониктириши зарур.

СДБ дастгоҳларида ишлов бериш самарасини ошириш учун технологик жараёнлари типлаштириб қилиш ва гуруҳли ишлов бериш усулини қоллаш зарур. Ягона технологик масалаларни ишлаб қилиш учун таёрламаларни типли ёки гуруҳли бўйича бирлаштириш мақсадга мувофиқ ва ягона структурали бошқарув дастурли типли ва гуруҳли технологик жараёнларни ишлаб қилиш зарур. Майда серияли ишлаб қиларишда СДБ дастгоҳларидан самарали фойдаланиш учун таёрлама тайорлаш сериялари ошириш ва технологик оснастка ва кесувчи асбоб сарфини қамайтириш қатта аҳмиятга эга. Бундай вазифаларни гуруҳли ишлов бериш усули ёрдамида мувоффиқиятли ҳал этиш мумкин.

СДБ дастгоҳларида самарали фойдаланишни оширишни ташқилий тадбирлар мустаҳкамлайди. СДБ дастгоҳлари узлуксиз дастгоҳларга куп дастгоҳли хизмат қилишнинг таъминлаш муҳим, дастгоҳни созлаш жараёни ва унда бевосита ишлов беришни қегаралаб қилиш, асбобни марказлаштирилган ҳолда қархлашни ва уни дастгоҳдан ташқарида созлашни ташқил этиш зарур. СДБ дастгоҳларининг туҳтовсиз ишлашини малққали таъминлаш хизмати томонидан таъминланиб туриши зарур.

6. Технологик тайёргарлик босқичлари.

СДБ дастгоҳларида тайёрламага механик ишлов бериш барча технологик тайёргарлиги бир неча босқичга булиш мумкин:

1. тайёрламанинг синфланиши ва СДБ дастгоҳида уларга ишлов беришнинг техник-иктисодий жихатдан мақсадга мувофиқлигини аниқлаш;

2. техник ҳужжатларини ишлаб қилиш ва бошқарув дастурини яратиш;

3. махсус технологик оснасткани ва кесувчи асбобни тайёрлаш;

4. бошқарув дастурини текшириш ва қорректиравкалаш.

Маъруза №25.

Механик ишлаб бериш технологик жараёнларини автоматлаштириш.

1. Механик ишлаб бериш технологик жараёнларини автоматлаштиришнинг моҳияти.

Мехнат унумдорлигини оширишга ҳаракат қилиш, металл кесувчи дастгоҳларда ишлаш шароитини яхшилаштириш ва қўл дастгоҳли хизмат курсатишда имкониятини кенгайтириш, яъни бир ишчининг бир вақтнинг узида бир неча дастгоҳда ишлаши, ишчининг ёрдамчи қўл меҳнатини алмаштирадиган махсус механизмлар ва мосламалар яратиш зарурлигига олиб келади. Уларнинг қўлчилиги оддий, бошқалари, аксинча мураккаб мослама ёки факат деталга ишлов бериш эмас, балки ҳар хил ишларни бажарувчи, назорат қилувчи, транспортировка қилувчи ва шунга ухшаш ишларни ҳам бажарувчи дастгоҳ-комбайн қурғинишидаги 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 ҳолис қилиб яратишдир. Бу йўналишда, юқоридаги ишлар билан бир вақтда, универсал ва бошқа дастгоҳларнинг алоҳида узелларини автоматлаштириш кенг ривожланмоқда. Буларга сунпорт суришини автоматик равишда юргизиш кесувчи сувчи асбобни тайёрлашга жадал келтириш ва олиб кетиш, қареткани жадал олиб кетиш, дастгоҳни автоматик равишда юклаш, ишлаш жараёнида автоматик равишда назоратдан ўтказиш махсус механизмлар ёрдамида амалга ошириш қиёради, бундай механизмларни қўпинча корхонанинг узида тайёрланиши мумкин.

Дастгоҳларнинг автоматик линиялари, автоматик цехлар ва корхоналар қурғинишидаги ишлаб чиқаришни комплекс автоматлаштириш технологиянинг ва ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг энг прогрессив замонавий ютуғи бўлиб ҳисобланади.

2. Автоматик линиялар ва уларнинг турлари.

Автоматик линиялар бир-бири билан ўзаро алоқада синхрон равишда ишлайдиган дастгоҳлар, ташувчи механизм ва ускуналарнинг гуруҳидан ташкил этган ускуналар тизимидан иборат бўлиб, булар ёрдамида қилишилган ҳолда, аниқ кетма-кетликда ва белгиланган тегишли режимда, вақтнинг ҳар бир позицияси учун, ишчиларнинг иштирокисиз бошланғич материалга ёки тайёрлашига 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 қўзда тутати:

Иккинчи тамоийил купинча автоматик окимли линияларда кулланилади, чунки у энгкуп техник-иктисодий самарага эга.

Бошлангич материал автоматик линияга киритилиши мумкин, тайёр махсулот эса линиядан донабай тайёрлама, порция (огирлиги ёки хажми буйича) ва узлуксиз чиқади. Купинча машинасозликда ишлаб чиқаришдаги автоматик линияларга бошлангич материал донали тайёрламалар кириб киритилади, махсулот эса дона буйича алохида деталлар кириб олинади.

Автоматик линияларни лойихалашда зарур булган жихоз, асбоб ва ускуналарнинг характери аниқловчи асосий омиллар қуйидагилардир:

- 1) бир йилда ишлов бериладиган деталлар сони;
- 2) деталга ишлов беришнинг энг рационал технологик жараёни;
- 3) ишлов бериладиган деталнинг шакли, улчамлари ва сиртларининг улчамлари;
- 4) деталнинг материали ва огирлиги;
- 5) деталнинг сиртидан ишлов беришда кесиб олинadиган қуйим;
- 6) деталга ишлов бериш техник шартлари ва сифати.

Ишлов бериладиган детал характерида келиб чиққан ҳолда технологик жараённинг имкони булган вариантлари ишлаб чиқилади, унинг асосида операцияларнинг энг мақсадга мувофиқи. Ва ишлов беришнинг, базовий сиртлар, детални урнатишдаги фиксациялаш ва маҳкамлаш усулларининг энг рационали танланади.

Ишлов бериш режимлари деталнинг материали турига, деталнинг биқрлиги, ишлов бериладиган сире улчамига ва линиянинг ишлаш тактика қараб белгиланилади.

Автоматик линиялар цилиндрлик деталларга (валлар, втулкалар, халкалар), корпус деталларга (цилиндрлар блоклари, узатмалар қутиси, тишли гилдиракларга, мураккаб шаклли деталларга, лист материалдан тайёрланадиган деталларга ва бошқаларга) ишлов бериш учун кулланилади. Кулланиладиган жихоз характери қараб автоматик линиялар турли қуринишда бўлиши мумкин:

бир типдаги ва турли типдаги дастгоҳлардан ташкил топган универсал дастгоҳлар линияси;

факат махсус ёки махсус ва универсал дастгоҳлардан ташкил топган махсус дастгоҳлар линияси;

корпус деталларига (автомобиль двигателлари учун цилиндрлар блоклари ва қаллаги, узатмалар қутиси ва бошқалар) ишлов бериш учун мулжалланган агрегатли дастгоҳлар линияси;

автоматик линиядан иборат булган, битта дастгоҳ қуринишида бажарилган, маълум бир деталга ишлов беришнинг қатор кетма-кет операцияларини бажарувчи дастгоҳ-комбайнлар;

детални тайёрлаш тулик циклига эга булган ишлаб чиқариш автоматик линиялари, бунинг таркибига қуйиш ва термик ишлов бериш учун агрегатлар, назорат қилувчи ва сараловчи қурилмалар, буяш ва қадоклаш мосламалари қиради (поршенлар, поршень халкалари, поршень бармоқлари ва бошқаларни тайёрловчи автоматик қорхоналар).

3.Автоматик линиялар таркибига кирувчи дастгохлар ва курилмалар.

Деталларга механик ишлов бериш учун автоматик линиялар таркибига куйидаги жихоз ва ускуналар:

1) технологик операцияларни бажариш учун металл кесувчи дастгохлар, автоматлар ва агрегатлар;

2) деталга ишлов бериладиган ҳолатда ишчи позицияда тайёрланадиган детални диксациялаш ва кисиш учун механизмлар;

3) детални дастгохдан дастгохга ташиш учун ва мослама-йулдошларни тушириш жойига кайтариш учун мослама;

4) агар ишлов бериш характери талаб қилса, детални буриш учун механизмлар;

5) детални юкловчи курилма ва деталлани туплаш учун ва линиянинг навбатдаги участкаларини таъминловчи курилмалар (магазинлар, бункерлар);

6) киндини олиб кетувчи ускуна;

7) деталларни назоратдан утказиш ва саралаш учун курилма ва аппаратуралар;

8) бошқариш аппаратураси.

Дастгох типини танлашда ва сонини аниқлашда куп асбобли ва куп позицияли дастгохларни, куп кескичли ярим автомат ва автоматларни куллаш йули билан имкони борица кам сондаги жихозлардан фойдаланишга ҳаракат қилиш керак. Автоматик линияларда битта, иккита ва ундан ҳам куп бир хил деталларга бир вақтда икки ва уч томонлама ишлов бериш учун кучли куп шпинделли каллакли агрегатли дастгохларни куллаш зарур.

4. Автоматик линияларда позициялар.

Линиянинг алоҳида позициялари буйича технологик операцияларни таксимлашда дастгохда асбобнинг ишлаш даври, тахминан, бир хил бўлишига ҳаракат қилиш керак, бу асбобдан тулик фойдаланиш зарур. Асбобнинг ишлаш вақтини баробарлаш турли усуллар билан амалга оширилади: лимитлашган операцияларда кесиш режимини ошириш ва камайитириш, узок давом этадиган операцияларни бир неча қисмларга бўлиш, масалан чуқур тешикларни пармалашни қисмлар буйича кетма-кет бир неча позицияларда (биринчи позицияда тешик узунлигининг бир қисми пармаланади, иккинчисида-кейинги қисми ва хоказо), икки томонлама (карама-карши) пармалаш; комбинирлашган асбобни куллаш ва х.к.

Автоматик линияларда тайёрланадиган деталь утадиган позициялар ҳар хил вазифаларга эга:

ишчи позициялар-ишлов бериш операциясини бажариш учун хизмат ки-

лади;

назоратчи позициялар-ишлов берилгандан кейин хосил килинган улчамларнинг тугрилигини текшириш учун;

буш (холостой) позициялар детални хар томонидан ишлов бериш зарур булганда детални маълум бир бурчакка (90, 180 градус) бураш учун;

дастгохга хизмат курсатиш, созлаш ва таъмирлаш учун, дастгохнинг габаритидан келиб чиккан холда, дастгохлар орасидаги зарур булган майдонни таъминловчи позициялар;

кириндидан тозалаш учун позициялар.

Ишлов бериладиган деталь ишчи позицияга келтирилиб базовий сиртга фиксацияланади, махкамланади ва ишлов берилади; ишлов берилгандан кейин деталь навбатдаги позицияга сурилади.

Позициялар буйича операцияларни таксимлашда ва концентрациялашда алохида операциялар буйича ишлашини синхронлигини, хизмат курсатишга кулай булишини, дастгох-мослама-асбоб-деталь тизими бикрлиги талабини, кириндини тулик олиб ташлашни таъминлаш зарур.

Автоматик линияларда деталга ишлов бериш учун базаларни танлашда асосий базанинг узгармаслик тамойилига амал килишни, асосий ва улчов базаларинитугри келишини, деталнинг холатини автоматик фиксациялаш имконини, хамда ташиш кулайлигини ва базовий сиртларгакиринди тушишидан химоя килишни таъминлаш зарур. Юкорида курсатилган максадга эришиш учун автоматик линияларда деталларга ишлов беришда купинча кейинчалик фойдаланилмайдиган, сунъий равишда деталь элементида кушимча махсус тайёрланган сунъий базалардан фойдаланилади. Корпус деталларида (баъзида бошка деталларда хам) базовий сиртигакупинча автоматик линия таркибига кирмаган дастгохларда дастлабки ишлов берилади.

Деталларга ишлов берувчи кесувчи асбоб юкори тургунликка ва юкори унумдорликка эга булиши керак. Позициялар буйича ишлов беришда, операцияларни белгилашда асбоблар блокини кайта созланишсиз ва режали даврий бажарилишини имконини таъминлаш керак. Асбобни алмаштириш аввалдан белгиланган вакт оралигида, имкон борича 3,5-4 соатдан кам булмаган даврда линиянинг ишдан танаффус килган пайтда амалга ошириш керак, чунки асбобни тез-тез алмаштириш линиянинг буш туриб колишини келтириб чикаради.

5.Автоматик линияларда керак буладиган дастгохлар сонини

аниклаш ва такт.

Автоматик линиядаги дастгохлар сони технологик операциялар сони, операциялар давомийлиги ва дастур буйича аникланади; линия бир

неча дастгохлардан (4-5) ёки бир нечаунлаб дастгохлардан (30-40 ва ундан ортик) ташкил топган булиши мумкин.

Хар бир позиция Са буйича операция бажариш учун зарур булган дастгохлар сони оператив вақтни t_{on} ишлаб чиқариш тактига τ нисбатига тенг, яъни,

$$\text{Сақ } t_{on} / \tau$$

Оператив вақт t_{on} асосий (машина) вақт t_a ва ёрдамчи вақт $t_{\epsilon p}$ йигиндисига тенг, яъни $t_{on} = t_a + t_{\epsilon p}$; ёрдамчи вақтга асбобни келтириш ва олиб кетиш учун сарф булган вақт, детални кесиш ва бушатиш сарф булган вақт, детални навбатдаги позицияга суриш учун сарф булган вақтлар киради.

Технологик жараённинг хар бир алохида операциясини бажариш учун вақт сарфи тахминан бир хил ёки қаррали булиши керак. Бу операцияларни бажаришни синхронлаш валинияни узлуксизлаштини таъминлаш учун зарурдир.

Агар бирор бир операция такт кийматидан ошиб кетувчи оператив вақтни талаб қилса, зарур булган тактга буйсинишга асосий ёки ёрдамчи вақтни ёки иккаласиники скартириш орқали эришиш мумкин. Операциялар буйича машина вақтини кискарттириш ва тенглаш юқори кесиш хоссасига, катта тургунликка ва металл кесишда юқори тезликка чидайдиган кесувчи асбобларни ва тегишли кесиш режимларини танлаш орқали эришилади. Ёрдамчи вақтни камайтиришга, агар асбобни келтиришни ва олиб кетишни жадаллаштириш ва ишлов бериладиган деталнинг ҳаракатини жадаллаштиришнинг имкони булса эришиш мумкин.

Агар бирор бир операциянинг оператив вақт такт кийматида анча катта кийматига эга булса керак булган тактга буйсиниш учун операцияни қисмларга булиш мумкин (масалан, чуқур тешиқни қисмлари буйича пармалаш) ёки дублирловчи дастгохни қуллаш орқали унга эришиш мумкин.

Автоматик линиянинг ишлаш такти (яъни, йил давомида ишлаб чиқариш дастури буйича берилган деталлар сонини таъминлаш учун линиядан бирин-кетин деталларнинг чиқишини ажратувчи вақт оралиғи) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\tau = 60 F m k_{a,l} / D \text{ [мин]}$$

бу ерда τ - минутига линиядан деталларнинг чиқиш такти; F - автоматик линия бир сменада ишлаганда бир йилдаги соатларнинг қоминал сони (йиллик вақт фонди), сооатда, (60F) минутда ёки (60*60*F) секунда; m - автоматик линиянинг бир суткада ишлаш сменалари сони; D - бир йилда автоматик линияда ишлов бериладиган деталлар сони; $k_{a,l}$ - линиянинг ҳақиқий ишлаши учун номинал вақт фондидан фойдаланишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Автоматик линиянинг ҳақиқий ишлаш вақти (назарий) йиллик номинал соатлар сонидан таъмирлаш учун сарф булган қайта сошлаш учун сарф булган асбобни алмаштиришга сарф булган, асбобнинг, электр жиҳознинг, механик ва бошқа усқуналарнинг носозлиғи туғайли

тухтатилишига сарф булган, ҳамда техник ва хизмат курсатишга сарф булган вақтлар ҳисобига кам бўлади. Бу барча вақтларнинг йукотилиши к коэффиценти билан ҳисобга олинади ва у линиядаги 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:

$$N_c = \frac{f_{\text{а.л}}}{\tau} \cdot \frac{f_x}{\tau} \cdot [\text{дона}]$$

бу ерда f -иш вақтининг соатли номинал фонди, минутига (60мин) ёки сек (3600сек)

k -линиянинг ҳақиқий ишлаши учун вақтдан фойдаланишни ҳисобга олувчи коэффиценти;

τ -минутига ёки секундига линиядан чиқадиган деталлар такти;

f_x -иш вақтининг соатли ҳақиқий фонди, мин ёки сек.

Маъруза №26.

Деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари.

1. Деталларга лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг моҳияти.

Лазер-электромагнитли нурланишнинг манбаи бўлиб, атом ва молекулаларнинг мажбурий нурланишга асосланган инфрақизил ва инфрақуқ

диапазонда қуринади. "Лазер" сузи инглизча "Light amplification by Stimulated Emission of Radiation" жумла сузларининг бош ҳарфларидан тузилган бўлиб "мажбурий нурланиш натижасида ёруғликнинг қучайиши" деган маънони билдиради. Мажбурий нурланиш юқориги энергия сатҳида турган ва қуйи сатҳга утишида электроннинг квант билан тукнашиши натижасида содир бўлади. Ёруғликнинг қучайиши биринчи квант, яъни квантни уйғотувчи, атом билан тукнашганда йуқ бўлиб кетмайди, балки сакланиб қолади ва квант янги тугилган квант билан бирга яна учишда давом этади. Кейин иккала квантнинг ҳар бири актив моддада биттадан, кейин саккизта, ун олтита ва ҳоказо атомлар билан квантларнинг йули тугагунча тукнашади. Шундай қилиб бу йул қанча узун бўлса янада қувватли квантлар уюмини, яъни қувватли ёруғлик нурини биринчи квант тугдиради. Ёруғликнинг бошланғич импульсини биринчи квант эмас, балки қуплаб квантлар ҳосил қилади, демак квантлар уюми ҳам янада қувватли бўлиб боради. Шунинг учун қаттиқ танали лазерларда ингичка узун призма, цилиндр қурилишда, яъни узунлиги қалинлигидан ун барабар қатта бўлган, сержен қурилишидаги актив моддалардан фойдаланилади.

Генераторда ойналар тизми мавжуд булади. Ойна торецлари кумуш билан копланган стержендан иборат булади. Торецлари бир-бирига катъийравишда параллел ва цилиндр укига нисбатан перпендикуляр килиб жилвирланади. Бунда битта тореци ундан ёруглик тулик кайтиши учун зич килиб кумуш билан копланади, бошкаси 90% квантларни кайтариб 10% утказиб юборадиган килиб юпка катламда кумуш билан копланади. Ойналар актив моддада учаётган квантлар бирламчи окимини куп карра кучайтириш учун лазер нурини йуналтирадиган килиб урнатилиши зарур. Стерженнинг охиригача учи борадиган бирламчи оким ёругликнинг кувватли окими булишига хали жуда хам кучсиз булади. Бу окимни ойна стержен торецига улоктириб ташлайди. Квантлар окими янги куч йигиб оркага гигант сакрашлар билан югуради. Чикадиган ёруглик булагининг куввати амалий жихатдан сезилмайдиган даражада тез ортади.

Каттик танали лазерлар актив моддалар сифатида кристал ёки диэлектрик, яъни электр токининг утказмайдиган моддалардан фойдаланилади. Лазерларнинг ишчи таналарининг материалларидан энг куп таркалгани синтетик рубин-амоминийнинг кристал аксидир, бу материалда алюминийнинг бир кисм атомлари хром атоми билан алмаштирилган булади. Хромнинг бу атомлари ишчи тана булиб хисобланади, улар энергия билан "иширилади" кейин эса энергияни ёруглик окимини кучайтиришга беради.

Лазер нурининг интенсив киздиришни уйготиш учун бир жойга йигиш мумкин. Масалан, фокус масофаси 1 см линза ёрдамида 0.0001 см кв майдонли нуктага лазер нурини йигиш мумкин. Лазернинг ёришиши киска муддатли булганлиги билан хар кандай материални, хох у метал, тош ёки кератика булсин, ёритилган кисимни эритишга ва парлатиб юборишга етарли булади.

Лазернинг жуда кувватли ёритишида, айникса лазернинг узлуксиз ишлаш вақтида, актив модданинг стержени жуда хам кизиб кетади ва уни совутишга тугри келади. Бундай стерженлар учун котух уралади, бу котухда совутувчи модда циркуляция килинади. Рубинли лазер, одатда, температураси -196 градусга тенг булган суюк азот ёрдамида совутилади.

2. Лазер нури ёрдамида материалларга ишлов бериш.

2.1. Лазерли пайвандлаш.

Лазерли пайвандлаш нуктали ва чокли булиши мумкин. Купгина холларда энг кичик зонали термик таъсир курсатувчи импульсли лазерлар кулланилади. Лазерли пайвандлаш ёрдамида коррозия бардош пулатлардан, никелдан, молибдендан ва бошка материаллардан тайёрланган деталларнинг юкори сифатли бирикмаларни хосил килиш мумкин. Юкори кувватли лазерли нурланиш юкори иссиқлик утказувчи материалларни (мис, кумуш) пайвандлашга имкон беради. Бошка

усулларда пайвандланиши кийин булган материаллар учун (вольфрам алюминий билан, мис пулат билан, бериллийли бронза бошка котишмалар билан) пайвандлашда лазерли усул кулланилади. Пайвандланадиган материалга караб пайвандланадиган деталларнинг сиртига нурланиш окими $0,1 \dots 1 \text{ МВт/кв.см}$ зичликда булиши мумкин. $0,05 \dots 2 \text{ мм}$ ли импульсли каттик танали лазер ёрдамида пайвандлашда материалларнинг суюкланиш чуқурлиги пайвандланиш нуктасининг диаметри ёки $0,5 \dots 5 \text{ мм}$ чок кенглигида кура $0,01 \dots 1 \text{ мм}$ калинликдаги деталларни ишончли пайвандлашга имкон яратади. Лазерли пайвандлаш учун жихозларкуйидаги режимда ишлашни таъминлайди: импульсда нурланиш энергияси $0,1 \dots 30 \text{ Дж}$, импульснинг давомийлиги $1 \dots 10 \text{ мс}$, ёруглик догининг диаметри $0,05 \dots 1,5 \text{ мм}$ нуктали пайвандлашда унумдорлик минутига 60 та операция, чокли пайвандлашда суюклантириш чуқурлиги $0,5 \text{ мм}$ булганда 1 м/мин .

Лазерларни конструкциянинг кийин етиб бориладиган жойларини пайвандлаш учун, енгил деформацияланадаган деталларни бириктириш учун интенсив иссиклик ажратиб чикарадиган шароитларда куллаш (масалан, паст температураларда юкори иссиклик утказувчан материаллар учун), хамда термик таъсир зонасини минимал таъминлаш зарур булганда куллаш энг катта самара беради.

Лазерли пайвандлашни куллашда пайванд бирикмаларнинг мустахкамлиги (чок кенглиги бир неча ммни ташкил килади) пайвандланадиган материалларнинг мустахкамлигидаражасига етади. Автомобиль кузовларини, титан ва алюминий листларини, газ кувурларини пайвандлашда автоматик лазерли пайвандлаш кулланилмокда. Автомобилларнинг кардан валларини автоматик лазерли пайвадлаш кулланилмокда. Бунда валнинг ишлаш муддати уч баробар ортди. Металмас материалларни лазерли пайвандлаш хам ривожланмокда.

Лазерли пайвадлаш яхши танилган пайвадлашнинг бошка усуллари билан мувоффакиятли ракобатлашмокда. У купгина афзалликларга эга булиб, купгина холларда, хаттоки ягона имкони бор булган пайвандлаш хиссобланади. Вакум керак булган электрон пайвандлашдан атмосферада амалга оширилади. Лазерли пайвандлаш тез ва юкори аникликда берилган нуктада ёки берилган чизик буйлаб амалга ошириши мумкин. Иссиклик таъсирига бериладиган зона жуда хам кичик улчамга эга булиб, кизиш таъсир киладиган элементларнинг бевосита якинида пайвандлаш зарур булган холларда катта ахамиятга эга булади.

2.2. Термик ишлов бериш.

Лазер нурни метал сиртига йуналтирилганда металнинг юпка катлами тез кизийди. Нурни сиртнинг бошка участкаларига суриб борган сари кизиган участка тез совийди. жуда хам мустахкамлиги оширилиши зарур булган сирт катламини тоблаш худди шундай амалга оширилади.

Лазерли тоблаш энг куп ейилишга учрайдиган деталларнинг айни ута ейилган сирт участкаларини танлаб олиб тоблашга имкон беради. Масалан автомобил саноатида дивигателцилиндири каллахларини клапанларнинг йуналтирвчиларини, шестерняларини, таксимловчи валларини ва бошкаларни мустахкамлигини ошириш учун лазерли тоблаш кулланилади.

Сиртларнинг каттиклигини ошириш учун лазерли легирлаш ҳам кулланилади. Бунинг учун ишлов бериладиган сиртга дастлаб кукун куринишидаги легирловчи модда суртиб чикилади. Лазер ёрдамида нурлантирилганда тайёрлама сирти эрийди ва кукун билан тайёрлама материалининг юпка катламдаги сиртида суюкланиб узаро арилиши содир булади.

Анъанавий усулга караганда лазерли термик ишлов бериш материал каттиклигини 20-30% га ва бир неча баробар унинг ейилишига чидамлилигини оширишга имкон беради.

2.3 Металларни кесиш.

Лазер ёрдамида материалларни ҳам импульсли, ҳам узлуксиз режимда кесиш мумкин. Импульсли режимда узлуксиз кесиш тешикларни кетма-кет куйилиши натижасида амалга оширилади.

Узлуксиз ишлайдиган CO₂ ли лазерлар газ-лазерли кесишда кулланилади, бунда лазер нурининг таъсир зонасига газ окуми узатилади. Газ ишлов бериладиган материал турига караб танланади. Купгина меалларни, ойнани, керамикани кесишда газ окуми эриган материал зонасидан пудалади, бу кесилган сиртнинг паст гадир-будирлигига ва юкори аникликда булишини таъминлайди. Темирни, кам углеродли пулатни ва титанни кесишда кизиш зонасига кислород окуми юборилади.

2.4 Тешикларни хосил килиш.

Лазер ёрдамида хар кандай материалда тешик хосил килиш мумкин. Одатда, бу максадда импульсли усул кулланилади. Унумдорликка катта энергияли (30Дж) битта импульсда тешик хосил килишда эришилади. Бунда тешикдан материалнинг асосий массаси эриган холатда бунинг катта босими остида олиб ташланади. Буг эса модданинг нисбатан кичик кисмининг бугланиши натижасида хосил булади. Бирок бир ампулсаи усулда ишлов бериш аниклиги юкори эмас (диаметр улчамига 10...га). Максимал аниклик (1...5%) ва жараённи бошкариш материалларга импульслар серияларини (куп импульсли усул) таъсирида эришилади. Бу сериялар нисбатан кичик энергияли (одатда 0.1...0.3 Дж) ва киска муддатли (0.1мс ва ундан кам) булади. Кундаланг кесими (думалок, учбурчак ва хоказо) ва буйлама кесими (цилиндирик, конуссимон ва бошка) турлича куринишдаги, иккала томони очик ва бир томони берк

тешикларни ҳосил килиш мумкин. Диаметрига чуқурлигининг $0.5 \div 10$ нисбатдаги $0.003 \dots 1$ мм диаметрли тешиклар ҳосил килиш узлаштирилган. Ишлов бериш режими ва материал хоссасига караб тешик деворларининг $R_a 0.40 \dots 0.10$ мкмдаги ситр гадир будирлигига эришиш мумкин ва нуксонли катлами $1 \dots 100$ мкм ташкил этади. Лазерли курилмаларнинг унумдорлиги тешиклар ҳосил килишда мин утига $60 \dots 240$ та тешик. Бошқа усулларда кийин ишлов бериладиган материалларда (олмос, рубин, керамика ва бошқа) 100 мкм дан кичик диаметрли тешиклар ёки сиртга нисбатан бурчак остида тешиклар ҳосил килишда лазерни куллаш энг катта самара беради.

2.5. Лазер нури ёрдамида ишлов беришнинг афзалликлари.

Материалларга лазер ёрдамида ишлов беришнинг асосий афзалликлари:

имкони булган ишлов бериш жараёнларининг турли хилига ва ишлов бериладиган материалларнинг (механик ишлов беришга мутлақо буйсинмайдиган материалларни куйган ҳолда) турли хилига;

материалга ишлов бериш буйига операцияларни бажариш тезлигининг юқорилиги;

операцияларнинг автоматлаштиришнинг имкони борлиги, бунинг натижасида меҳнат унумдорлиги, тубдан ортади;

ишлов беришнинг юқори сифатлиги (пайванд чокларининг мустаҳкамлиги, кесимларнинг аниқлиги, ишлов бериладиган сиртларда ифлосланишнинг булмаслиги);

юқори аниқликдаги прецизон ишлов бериш имкони борлиги;

материалларга ишлов беришни масофадан бошқарилиши;

турли операцияларни бажарилиши, жумладан назоратдан утказиш операциялари.

Ҳозирги пайтда лазерли автоматлаштирилгани ишлаб чиқариш ишламоқда.

3. Деталларга ишлов беришнинг электрофизик ва электрохимик усуллари.

Электрофизик ишлов беришнинг жараёнинг моҳияти электрик разрядларни, магнетострикцион эффектни, электрон ёки оптик нурланишни куллаб тайёрлашнинг шаклини, улчамларини ва (ёки) сирт гадир-будирлигини узгартиришдан иборатдир.

Электро химиявий ишлов бериш жараёнинг моҳияти электролитда электр токининг тасирида тайёрлама материални қориштириш натижасида тайёрлама шаклини, улчамини ва (ёки) сирт гадир-будурлигини узгартириш иборатдир.

Электрод-асбобнинг шакли тайёрламада акс этса, бундай электрохимиявий ишлов бериш электро химиявий хажмий андозалаш деб аталади. Агар электрод-асбоб узгармас кесимдаги тешик ҳосил қила бориб тайёрламага кирса, бундай электро химиявий ишлов бериш электрохимиявий ишлов бериш электрохимиявий тешиш деб аталади. Электрохимиявий йуниш ва электрохимиявий кесиш имкони ҳам бор. Электрохимиявий йунишда тайёрлама айланади, электрод асбоб эса илгариланма ҳаракатланади.

Электроэрозияли ишлов беришда электрик разрядлар таъсирида электрик эрозия натижасида тайрламанинг шакли , улчамлари ва тайёрлама сиртини гадир-будирлиги ва хоссалари узгаради. Электроэрозияли ишлов беришда ишлов бериладиган сирт электроэрозияли ишлов бериш вақтида электр разрядлар таъсир қиладиган электротайёрламанинг бир қисмидир.

Электроэрозияли ишлов бериш турларига электроэрозияли мустаҳкамлаш, хажмий андозалаш, тешик очиш, маркалаш, қирқиш, кесиш, жилвирлаш ва бошқалар қиради.

Электрофизик ва электрохимиявий ишлов бериш усуллари анъанвий усулда ишлов берилиши қийин бўлган юқори мустаҳкамликдаги материалларни қулланиши сабабли пайдо бўлди. Янги усуллар мураккаб шаклдаги деталларни (штамплар, прес-шакллар), бикрлиги паст бўлган ёки қичик улчамдаги деталларни (думалок тешикли, тирқишли) ишлов бериш самарали эканлиги, ҳамда тайёрламага механик таъсир қилиш чегараланган, ёки кесувчи асбоб (фреза, парма, кескич) ишлов бериладиган сиртга келтириб бўлмайдиган ҳолларда ҳам самарали эканлиги маълум.

Тайёрламаларга электрофизик ва электрохимик ишлов бериш усуллари катта потенциал имкониятларга эга. Улар юкланишнинг ва температуранинг кенг диапазонларида, ҳамда агрессив муҳитда ишлайдиган машина, жихоз ваускуналарнинг деталларини анъанвий усулда тайёрлашни тулдиради ва айрим ҳолларда алмаштиради. Электрофизик ва электрохимик ишлов бериш усули, айниқса, асбоб штамплаш ишлаб чиқаришда: қуйма шаклларни, прес-шаклларни, қоқилларни тайёрлашда самарали бўлади. Бунда тулик ёки қуп даражада юқори малакали ишчиларнинг урнини босади.

Маъруза №27.

Йигув жараёнларининг характеристикалари, асосий

тушунча ва қоидалари.

Йигиш жараёнларининг улчамли ҳисоблари.

1.Машиналарни таёрлаш жараёнида йиғишнинг аҳамияти.

Йиғиш иши ишлаб чиқариш жараёнида охириги босқич ҳисобланади. Бунда алоҳида детал ва қисмлардан тайёр маҳсулот йиғилади. Йиғиш ишининг сифати машиналарнинг ишлаш давридаги ишончлилигига ва чидамлилигига сезиларли таъсир этади.

Йиғилган маҳсулот-машина-алоҳида деталларини бир-бирига етарли аниқликда бириктирилмаса бу деталлар берилган аниқликда тайёрланган бўлса ҳам ишлаш даврида сифатли ва ишончли ишламайди. Шунинг учун машинасозликда йиғиш жараёнига катта аҳамият берилади. Бунга янашунини кушиш мумкинки, йиғиш ишининг ҳажми жуда катта; масалан, қишлоқ хужалиғи 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 буладиган вақтга детални тайёрлаш учун сарф буладиган вақтнинг нисбати, ҳамда йиғиш жараёнини алоҳида босқичларига сарф буладиган вақт ишлаб чиқаришнинг турига ва йиғиш усулларига боғлиқ. Йиғиш ишлари вақти механик ишлов бериш вақтининг тахминан қуйидаги қоидаларни ташкил этади:

якка тартибда ва майда майда серияли ишлаб чиқаришда 40-50%;

урта серияли ишлаб чиқаришда 30-35%;

йирик серияли ишлаб чиқаришда 20-25%;

оммавий ишлаб чиқаришда 20% дан оз.

2. Йиғиш турларининг синфланиши.

Йиғишнинг уч хил тури мавжуд:

а) индивидуал келтириш тамоили бўйича;

б) тулик узаро алмашувчанлик тамоили бўйича;

в) индивидуал ва гуруҳли танлаш йули билан қисман узаро алмашувчанлик тамоили бўйича.

Индивидуал келтириш тамоили бўйича йиғим якка тартибда ва майда серия чиқаришларда қулланилади. Бундай ишлаб чиқаришларда детал механик ишлов берилгандан кейин, бунда чекли калибрларсиз ишлов берилади, охириги шакл ва улчамини олиш учун ва детални урнатиладиган жойига келтириш учун қулда қилангарлик ишлови берилади. Тулик узаро алмашувчанлик тамоили бўйича йиғиш йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришларда детал механика цехида чекли калибрлар бўйича ишлов берилади ва дастгоҳдаги операциялар деталга қеракли шакл ва улчам берилиши учун ишлов беришнинг охириги босқичи ҳисобланади.

Агар йиғишда детал бириктириладиган бошқа детал билан дастлаб сараланмасдан ёки танламасдан туташтирилса ва бунда бириктириш зарур ва қониктирувчи утқизишни келтириш жараёнсиз ҳосил қилинса, бундай

йигиш тулик узароалмашинувчанлик билан йигиш дейилади, бундай йигишда оким буйича йигиш жараёнини ташкил этиш мумкин.

Бириктириладиган деталлар чекли калибрлар буйича, бироқ катта допусклар билан тайёрланган булса, йигиш деталларининг улчами буйича дастлабки танлаб олиш йули билан амалга оширилса қисман узароалмашинувчанлик билан йигиш дейилади.

Бириктиришда керакли утказишни иаъминлайдиган деталларни улчами буйича белгиланган допуск чегарасида тайёрланган ва йигишга келган ҳар қандай деталлар ичидан олинishi индивидуал танлаб олиш орқали ёки белгиланган допуск чегарасида улчамлари буйича гуруҳларга ажратиб олиш йули билан-гуруҳли танлов орқали олиш мумкин. Бундай йигиш йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қулланилади.

Узели йигишда махсулотнинг таркибий қисми йигма бирлиги (узел) йигиш объекти ҳисобланади. Умумий йигишда яхши махсулот йигиш объекти бўлиб ҳисобланади.

3.Йигишнинг ташкилий шакллари

Йигиш ишларининг ташкилий шаклларига кура йигиш иккита асосий турга бўлинади: стационар ва ҳаракатдаги.

Стационар йигиш ишчилар гуруҳи (бригада) томонидан битта қузғалмас жойда амалга оширилади, бу жойга барча деталл ва узеллар олиб келинади.

Ҳаракатдаги йигишда махсулот бир ишчи жойидан кейинсига ҳаракатланиб утади. Бу ишчи жойларида ишчи ёки ишчилар гуруҳи томонидан ҳар бир узгармас 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 йигиш яққа тартибда ва серияли ишлаб чиқаришда, айрим йигма бирликлар учун оммавий ишлаб чиқаришда қулланилади; ҳаракатдаги эса серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда қулланилади. Умумий йигиш жараёнини бажаришнинг курсатиб утилган ташкилий шаклларида ишни турли усуллар билан бажариш мумкин. Биринчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, бунда машина тулалигича алоҳида деталлардан йигувчиларнинг битта бригадаси томонидан бошидан охиригача битта жойда йигилади. Бунда битта иш жойида йигиш операцияларини концентрациялаш тамойили амалга оширилади. Бу усул яққа тартибда ишлаб чиқариш турига хос бўлиб, шунинг учун индивидуал йигиш деб аталади. Машинанинг йигиш учун вақт сарфи катта, натижада бу усулни қуллаш йигиш таннарҳини ошириб юборади. Бундай ҳолат ушбу усулни такомиллашмаган деган ҳулосага олиб келади ва техник-иктисодий яхши унум берадиган юошқа усулларни қуллашга ундайди.

Иккинчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, бунда машинанинг алоҳида детал ва усуллари ишчиларнинг битта бригадаси томонидан

умумий йиғиш стендидан ташкарида йиғиб олинади, бунда бу бригада умумий йиғувчилар бригадаси таркибига кирмайди. Шундай қилиб, бу ерда йиғиш жараёнини қисман дифференциациялаш мумкин. Бу усул янада унумли бўлади, чунки деталлар йиғма бирликка аввалдан йиғиб олинади, бунинг натижасида машина умумий йиғиш стендида бекор туриб қолиш вақти кам бўлади. Бу усулни серияли ишлаб чиқаришда стационар йиғишда қўлланади.

Учинчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, йиғиш жараёни алоҳида операцияларга дифференцијланади, бунда ҳар бир операция маълум бир иш жойида (ҳаракатдаги ёки стационар) маълум ишчи ёки ишчилар бригадаси томонидан бир хил (имкон борича) вақт оралиғига йиғиш тактига амал қилган ҳолда бажарилади, бу узлуксиз (оқим бўйича) йиғиш жараёнини яратади. Бу усул оқимавий ва серияли (қупинча йирик серияли) ишлаб чиқаришда оқим бўйича йиғишда қўлланилади.

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 икки қуринишга бўлинади:

- 1) ҳаракатдаги стендда оқим бўйича йиғиш, ёки ҳаракатдаги оқим бўйича йиғиш;
- 2) ҳаракатда бўлмаган стендда оқим бўйича йиғиш, ёки ҳаракатда бўлмаган оқим бўйича йиғиш.

Оқим бўйича йиғиш оқимавий, йирик серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда, ҳамда оғир вазнли йирик маҳсулотларни майда серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади.

4.1. Оқим бўйича ҳаракатдаги йиғиш.

Оқим бўйича ҳаракатдаги йиғиш, ёки баъзида қўзғалувчан объект билан оқим бўйича йиғиш деб аталади, турли қуринишдаги ташувчи қурилмалар ёрдамида амалга оширилади:

- а) ролангларда;
- б) қўлда суриладиган рельсли ва рельсли араваларда;
- в) электродвигател ёрдамида ҳаракатланадиган, бир-бири билан бирлаштирилган ва аравали конвейр ҳосил қилинган рельсли араваларда;
- г) тасмали, пластинкали ва осма айланма конвейрларда;
- д) аниқ бир маҳсулот учун мосланган маҳсус йиғиш конвейрларда;
- е) йиғиладиган машина узининг гилдирағида (масалан, вагон, локомотив) ёки вақтинча урнатилган гилдиракларда ҳаракатланиши учун рельсли йўлларда;
- ж) осма бир рельсли йўлларда;

з) каруселли столларда.

Оким буйича ҳаракатдаги йиғиш куйидаги тарзда амалга оширилади. Йиғиш жараёни бажариш учун кам ва тахминан бир хил вақт сарф буладиган оддий операцияларга таксимланади; ҳар бир операция учун маълум иш жойи белгиланади ва маълум бир ишчи (ёки ишчилар гуруҳи) фақат битта операцияни бажаради. Ташувчи курилма – конвейрдаги маҳсулот ҳаракатланади; ишчи (ёки ишчилар гуруҳи) маҳсулот унинг (уларнинг) иш жойига келганда узининг операциясини бажаради. Бунда маҳсулотни узатиш, яъни конвейрнинг ҳаракати узлуксиз ёки даврий - бир иш жойидан кейингисига танаффус билан узатиши мумкин.

Биринчи ҳолда, яъни маҳсулотни узлуксиз узатишда, ишчи узининг операциясини конвейр ҳаракатланаётган вақтда, маҳсулот иш жойи зонасидан утаётганда бажаради; бунда конвейр ҳаракатининг тезлиги ишчи уз операциясини бажариш учун зарур бўлган вақтга ва демак, ишлаб чиқариш такти кийматига мос келиши зарур.

Иккинчи ҳолда, яъни маҳсулотни даврий равишда узатишда, операция ишчи томонидан конвейр тухтатилган даврда бажарилади; тухташ даври ҳар бир иш жойида операцияларни бажариш учун зарур бўлган вақтга мос келиши зарур; шундай қилиб конвейрнинг тухташ вақти ва бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғиладиган маҳсулотни ҳаракатланиш вақтийиғиндиси ишлаб чиқариш тактининг кийматига мос келиши зарур.

Конвейрнинг ҳаракати узлуксиз ёки даврий булишини ишлаб чиқариш дастурининг куламига, ишлаб чиқариш тактига, йиғиладиган маҳсулотнинг характериға, йиғиш операцияларининг иш ҳажми ва мураккаблигига қараб қабул қилинади. Масалан, автомобил ва тракторсозликда бир хил типдаги машиналарни ишлаб чиқариш кулами қатта бўлганлиги сабабли конвейрнинг узлуксиз ҳаракати қабул қилинади.

5. Способѹ обеспечения заданной точности при изготовлении деталей и сборке.

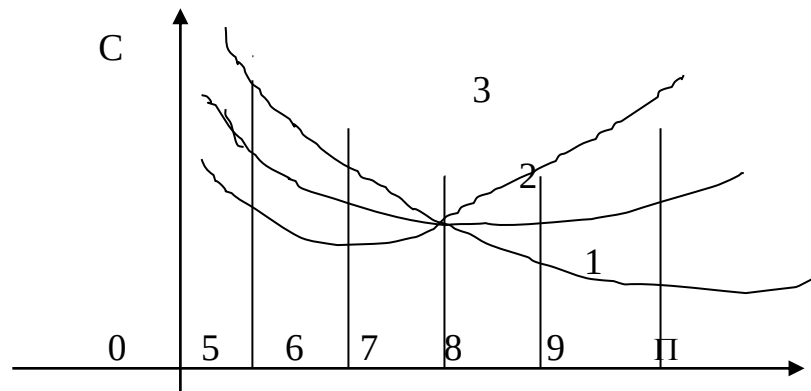
1. Метод пробнѹх ходов и измерений. При малѹх партиях.

2. Метод обработки на предварительно настроеннѹх станках. Такой способ обеспечивает заданную производительность точностнѹе показатели зависят целиком от состояния технологической системѹ, и от её настройки рабочим.

3. Существует достижение точности с использованием подналадчиков. В технологической системе встраивают измерительное и регулирующее устройства, которое является подналадчиком. Если в процессе обработки нарушается получился размерѹ с допуском, тогда система автоматически корректируется.

Затрата, т.е. себестоимость детали зависит от качества её точности. На точность детали влияет многочисленнѹе факторѹ: точность инструмента, приспособления, настройка станков и.т.д. Ниже приведенѹ

кривые зависимости себестоимости от точности инструмента, приспособления и от настройки фрезерного станка

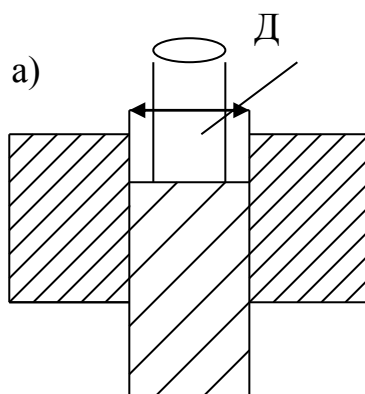
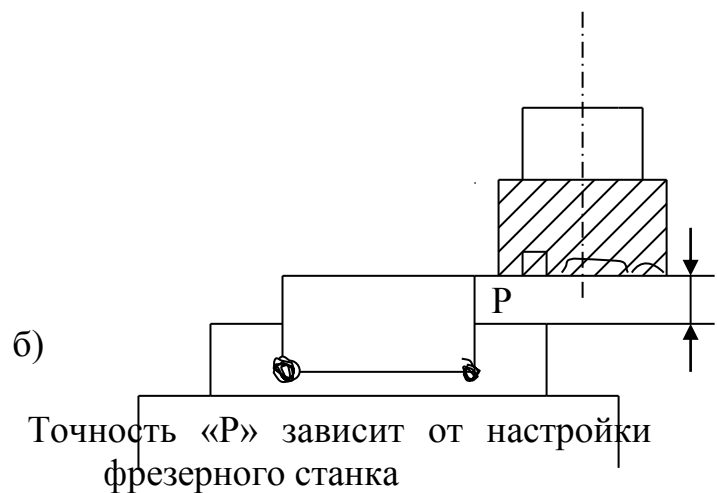


а) «Размер - инструмент»

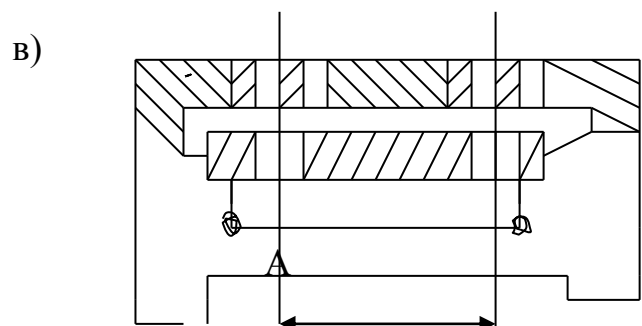
б) «Размер - станок»

в) Размер - приспособление

точность «Д» зависит от
точности инструмента



Точность «А» зависит от точности
кондуктора



Способа достижения заданной точности на сборочных операциях.

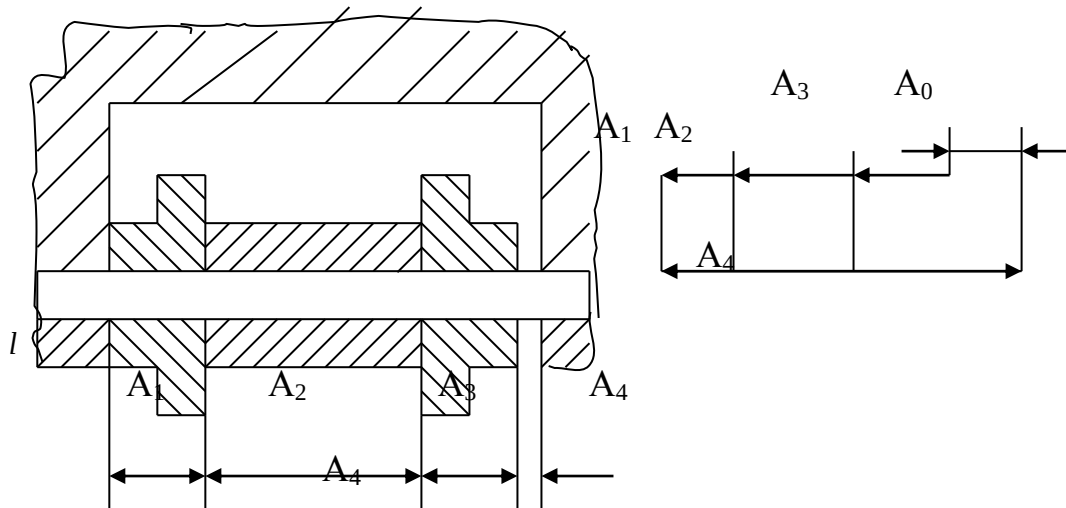
В массовом и серийном производствах. распространения сборка с обеспечением полной взаимозаменяемости. Пригонки деталей отсутствует.

Чем больше деталей в размерной цепи оборочной единица, тем более жестким должен быть допуск на каждую деталь. Это обстоятельство существенно удорожает производство.

Расчет осуществляется на основе расчета размерных цепей. Основное уравнение теории размерных цепей.

$$A_0 \leq \sum_{i=1}^{h-1} A_i$$

Существуют метод полной взаимозаменяемости. Сборку можно проводить и способом неполной взаимозаменяемости. В этом случае допуски на размеров сопрягаемых деталей принимают большими чем предудшем случаи, но в этом случае точность замыкающего звена будет обеспечено не у всех объектов.



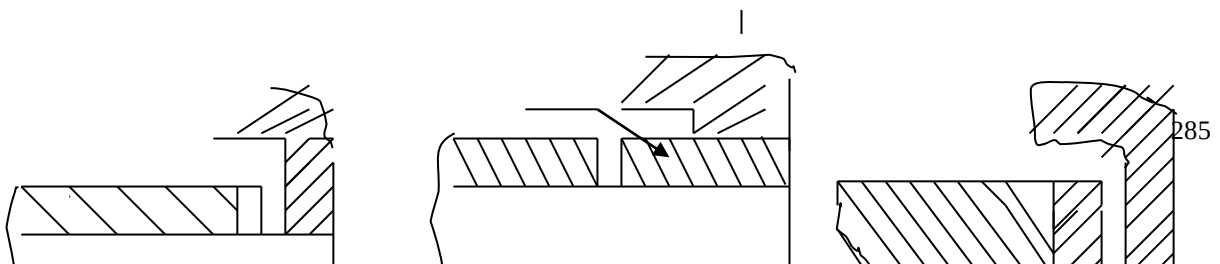
Заданный размер или посадка могут быть также обеспечены способом групповой взаимозаменяемости. В этом случае конструкторские допуски на соединения меньше технологических, т.е. получаемых в результате изготовления деталей.

Все полученные детали сортируют на группы, а детали соответствующего посадку обеспечивает подбором охватываемых и охватываемых деталей из соответствующих групп. Количество групп n , на которое разбивают всю картину изготовленных деталей, равно

$$n \leq \frac{(JT)_{a_T} + (JT)_{b_T}}{(JT)_{a_K} + (JT)_{b_K}},$$

где $(JT)_{a_T}$, $(JT)_{b_T}$ - Технологические допуски охватываемых и охватывающих деталей соответственно; $(JT)_{a_K}$, $(JT)_{b_K}$ - конструкторские допуски охватываемых и охватывающих деталей. Способ сборки с регулировкой состоит в том, что размер деталей, входящих в размерную цель, имеют технологические допуски, замыкающее звено имеет размер или гарантирует посадку за счет компенсирующего звена.

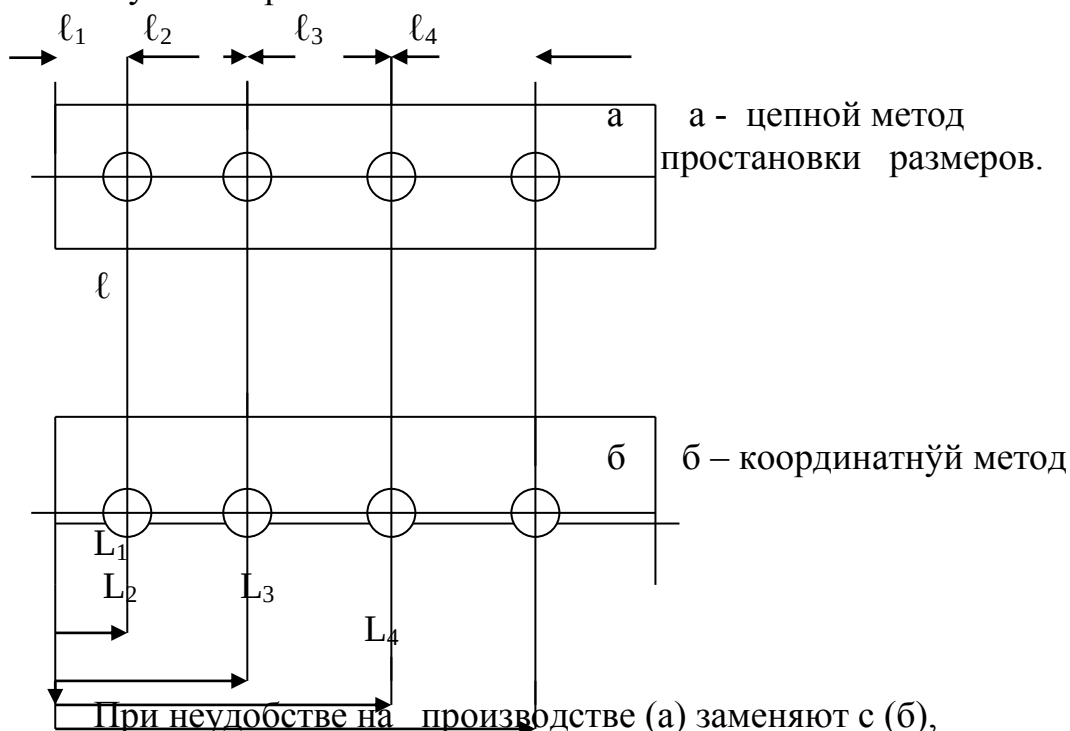
Компенсирующим звеном может оказаться шайба (1), которую в процессе сборки можно регулировать, а после регулирования закреплять. Компенсирующие звенья в наборе (шайбы, втулки и т.д) имеют различные размеры. Сборка с пригонкой обеспечивает необходимый размер припуживанием, филированием, шабрением и т.д., а также применением специальной детали, включаемой в сборочную цель.



A_o A_o 3 A_o
 а) б) в)
 а/б - сборка с регулировкой
 в - сборка с пригонкой
 в- применяют в единичном и мелкосерийном производстве.

Способ полной взаимозаменяемости используют для коротких и простых цепей.

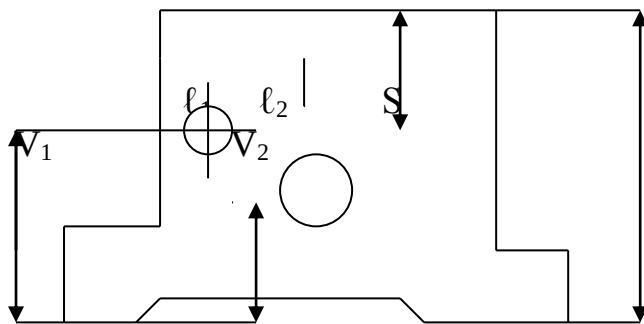
Пресчет конструкторских и технологических размеров. Конструктор указывает на рабочих чертежах размеры и допуски, исходя из служебного назначения детали. Иногда эти размеры и система их расстановки не соответствуют разрабатываемым ТП. Эти размеры бывает трудно выдержать. В ряде случаев размеры, указанные конструктором, нельзя непосредственно измерить. Поэтому приходится отказываться от конструкторских размеров и допусков, заменяя их технологическими размерами и допусками. Однако при такой замене соблюдение конструкторских допусков является законом и не может быть нарушено. Пример (пространственный размер «Н» ключ) ход ролика «Н» пространственного кулачка нельзя измерить. Поэтому «Н» и допуск на него (ЛТ)Н должна быть пересчитана. С.м. развертку на (2.11) Размер «Н» может быть заменен размерами «А», «В» либо «С», на каждый из которых может быть измерен.



при этом пересчитывают допуск.

$$T\ell_2 \approx TL_1 + TL_2$$

Пересчет размеров и допусков проводят и тогда, когда необходимо изменять измерительную базу, т.е. принимать другую поверхность, линию или точку, от которых производится измерение размеров, определяющих положение обработанной поверхности.



Дано: l_1, l_2 .

Однако при обработке проставляют размер, от основания. Вводим новые размеры L_1, L_2, S . Необходимо найти TL_1, TL_2, TS

При решении задачи составляют размерную цепь, которой « l_1 » является замыкающим звеном. Тогда:

$$T\ell_1 \approx TL_1 + TS,$$

Допустим, что конструктор задал $T\ell_1 \approx 85$ мкм

Технолог принимает, наприм. $TS \approx 50$ мкм, $TL_1 \approx 35$ мкм

Для определения TL_2 также составляют размерную цепь, куда входят S, L_2 и l_2 . Допуск на « l_2 » является замыкающим звеном.

$$T\ell_2 \approx TS + TL_2,$$

если конструктор задал $T\ell_2 \approx 200$ мкм, то.

$$TL_2 \approx T\ell_2 - TS \approx 200 - 50 \approx 150 \text{ мкм.}$$

6. Йигишда улчам занжирларини хисоблаш.

Машинани йигиш жараёнида деталларинибир-бирига бириктиришда берилган аниклик чегарасида деталларнинг узаро жойлашишини таъминлаш зарур.

Йигиш аниклиги деганда махсулотни конструкторлик хужжатида берилган параметрлари кийматига мос тушишини таъминлайдиган килиб махсулотни йигиш жараёнининг хусусияти тушинилади. Деталларга ишлов беришнинг ва машинани йигишнинг энгтежамлилигини

таъминлайдиган рационал допускларни аниклашнинг воситаларидан бири улчам занжирларини ҳисоблаш ва таҳлил қилишдир.

Ташкил этувчи звенолари сони учтадан ортиқ бўлмаган қисқа технологик йигма улчам занжирлари максимум ва минимумга тулик узароалмашинувчанлик тамойили бўйича ҳисобланади.

Конструкторлик ва йиғиш улчам занжирлари қўпгина ҳолларда турт, беш ва ундан ортиқ ташкил этувчи звенолардан иборат бўлади, шунинг учун ҳисоблаш эҳтимоллик усулида тулик бўлмаган узароалмашинувчанлик тамойили бўйича амалга оширилади. Бу усулда талаб қилинган аниқлик аввалдан шартлашиб олинган объектнинг қисмига ташкил этувчи звеноларини танлаб олмасдан, келтириш ёки уларнинг қийматини соzлашни улчам занжирига қиритиш орқали таъминланади. Бундай ҳисоблашда деталларнинг айрим қисмлари (одатда 0,27% гачаси) йиғилмайди ва алмаштиришни талаб қилиш мумкин бўлади.

Эҳтимоллик усули бўйича ҳисоблашда деталь допуски майдони ичидаги ҳақиқий улчамларининг тақсимланишини ва уларни йиғишда ва механик ишлов беришда турли ҳилда бириктириш эҳтимолини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

7. Гуруҳли узароалмашинувчанлик усуллари (селектив йиғиш).

Гуруҳли узароалмашинувчанлик усули билан аниқликка эришишда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниқлигига умумий гуруҳга тааллуқли бўлган, дастлаб улчаб олинган ва сараланган деталларни қиритиш орқали эришилади.

Бундай ҳолларда махсулот деталлари допуски кенгайтирилган допускда, ҳамда иктисодий жихатдан ишлаб чиқаришда эришиладиган қилиб ишлов берилади ва уларни ҳақиқий улчамлари бўйича гуруҳларга сараланади.

Саралашда маълум бир гуруҳга қирган деталлар бириктиришда беркитувчи звенонинг допуски конструктор томонидан белгиланганини таъминлашини ва йигма бирикманинг талаб қилинган аниқлигига қанолат берилишини ҳисобга олинади. Гуруҳли узароалмашинувчанлик усули қам сонли звенолардан (одатда, учта, баъзида туртта) ташкил топган улчам занжирлари учун, жуда ҳам юқори аниқликдаги, амалий жихатдан тулик узароалмашинувчанлик усулида эришиб бўлмайдиган ҳолларда (шарикли подшипниклар, плунжерли жуфтликлар, поршен бармоғи ва поршен тешиги ёки шатуннинг юқори қисми каллаги ва бошқалар) қўлланилади.

Гуруҳли узароалмашинувчанлик усули бўйича йиғиш селектив йиғиш (ёки танлаш усули билан йиғиш) деб аталади. Селектив йиғиш қанолат цилиндрик деталларнинг бирикмалари учун эмас, шу билан бирга конуссимон, призматик ва резъбали бирикмалар учун ҳам, айрим ҳолларда

эса куп звеноли улчам занжирларидан бир неча деталларни бириктириш учун хам кулланилади.

Гурухли допускларни хисоблаш гурухлар сонини n аниклашдан иборат. Гурухлар сони бириктириладиган деталларнинг гурухли допусклар майдонларининг кийматларига ва гурухли улчамларнинг чекли огишларига караб сараланади. Бирикманинг беркитувчи звеносининг допуски (25-расм, тиркиш допуски) чизмада куйилган ташкил этувчи звеноларнинг кенг иктисодий жихатдан эришиладиган допусклари TA_1 ва TA_2 куйидаги тенглама ёрдамида аникланади:

$$T_0 \leq \Delta_{\max} - \Delta_{\min} \leq TA_1 + TA_2,$$

бу ерда $\Delta_{\max}$ ва $\Delta_{\min}$ — бирикманинг энг катта ва энг кичик тиркишлари.

Бирикма аниклигини иктисодий жихатдан зарар курмасдан ошириш учун ташкил этувчиларининг допускига TA_1 ва TA_2 эришиш учун ушбу допуск майдонларини n кисмларга $TA_1^{зур}$ ва $TA_2^{зур}$ булинади. Бунга тегишли равишда TA_1 ва TA_2 допуск буйича тайёрланган барча деталлар гурух допуски буйича гурухларга булинади ва йигишга гурух комплекти буйича (вал ва втулкалар комплектининг биринчи гурухи, иккинчигурух комплекти ва х.к) узатилади. Бунда умумий гурухдаги вал ва тешикларнинг бирикмаси кушимча танловсиз амалга оширилади, яъни тулик узароалмашинувчанлик тамойили буйича.

Агар махсулотнинг фойдаланиш шарти буйича бирикманинг энг катта тиркиши $\Delta_{\max}$, $\Delta_{\max}^{зур}$ кийматиғача озайтириш зарур булса (25-расм), унда зарур булган гурух допуски $TA_2^{зур}$ киймати куйидаги тенглама буйича аникланиши мумкин:

$$TA_2^{зур} \leq \Delta_{\max}^{зур} - \Delta_{\max} - TA_1$$

Бу ерда $\Delta_{\max}$ — махсулотнинг чизмада курсатилган бирикманинг фойдаланиш шарти оркали аникланадиган (керак булган мойлаш катламини таъминлаш учун ва х.к) энгкичик тиркиш.

Турли гурухларда бир текис бирикмаларни таъминлаш учун (барча гурухларда чекли улчамларнинг бир хиллигини) $TA_1 \leq TA_2$, яъни $TA_1 \leq TA_2$ булиши учун $TA_1^{зур} \leq TA_2^{зур}$ булади.

Улчамларнинг кенг ижозати буйича тайёрланган деталларни саралаш бирикма аниклигини оширади, бирикмаларнинг кабул килинган гурухлар сонига N пропорционал равишда тиркишиникамайтиради. Бирок, шу билан бирга туташадиган сиртлар гадир-будирлигининг таъсири ва уларнинг геометрик шакли хатолигининг таъсири жуда хам ортиб кетади.

Гурухли узароалмашинувчанлик усули деталларга механик ишлов бериш аниклигига булган талабни сезиларли даражада оширмасдан йигиш аниклигини жуда хам оширишга ёки йигиш аниклигин камйтирмасдан механик бериш допускини кенгайтиришга имкон яратади. Айрим холлардаги юкори аникликдаги бирикмаларни йигишда гурухли узароалмашинувчанлик усули ягона амалий икониятдир. Йигишни нормал ва ритм буйича амалга ошириш учун хар бир гурухдаги

йигиладиган деталларни етарли микдорда узлуксиз равишда таъминлаб туриш зарур. Шунинг учун селектив йигишни факат йирик серияли ёки оммавий ишлаб чиқариш шароитида реал ташкил этиш мумкин.

8. Келтириш ва созлаш усули.

Келтириш усулини инобатга олган ҳолда улчам занжирларини ҳисоблашда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниклигига компенсацияловчи звенонинг компенсаторидан маълум бир катлам материални олиб ташлаш(йуниш, жилвирлаш, шабрлаш ёки арралаш) орқали эришилади(26-расм).

Созлаш усулини инобатга олган ҳолда улчам занжирларини ҳисоблашда беркитувчи звенонинг талаб қилинган аниклигига компенсацияловчи звено компенсаторининг улчамини узгартириб ёки компенсацияловчи звенонинг ҳолатини компенсатор материалдан олиб ташламасдан эришилади(27-расм).

Келтириш ёки созлаш усулидан фойдаланишда маҳсулот конструкциясига махсус деталь-компенсатор киритилади.Йигишда компенсатор улчамлари керакли ораликда материалнинг маълум бир қалинликда тегишли механик келтириш орқали олиб ташлаш йули билан узгартириш мумкин ва туташ сиртларнинг ҳолатийигишда компенсаторнинг конструкцияси ҳисобига (винтли жуфтлик, козик, прокладкалар туплами, вал-тешик типигаги бирикмалардаги тиркиш) ёки суриш ҳисобига (сурилувчи втулкалар ва х.к) узгариши мумкин.

Иккала усулни куллашда йигиладиган деталлар кенгайтирилган, ишлаб чиқаришда иктисодий жихатдан эриша олинadиган допускда тайёрланади, бироқ йигишда маҳсулотга талаб қўйилган аниклигини таъминлаш учун беркитувчи звено улчамига келтириш ёки созлаш учун қушимча вақт сарфланади. Бунда келтириш жараёнида аввал йигиб олишга тугри келади, туташ деталлар ҳолатини текшириб олинади ва компенсацияловчи звенони қай даражада келтириб олиш аникланади ва компенсаторни келтириш амалга оширилади. Факт шундан кейингина яқунловчи йигиш амалга оширилади.Буларнинг барчаси хаддан ташқари даражада йигишнинг иш ҳажмини ошириб юборади ва оқим бўйича йигиш усулига утишга қийинчилик тугдиради. Келтириш операцияси жуда ҳам юқори малакали ишчи томонидан бажарилади. Келтириш усулида яқка тартибда ва майда серияли ишлаб чиқаришларда ва қупинча йирик машинасозликда кулланилиши билан характерланади.

Созлашни амалга оширишда такрорий йигишга ҳолат қолмайди ва йигишнинг иш ҳажми қамаяди. Бунда оқим бўйича йигишни ташкил этишга яқши шароит тугилади, бироқ махсус деталлар-компенсатор ларни тайёрлаш маҳсулот конструкциясини бир неча баробар мураккаблаштиради. Созлаш усули майда серияли ва серияли ишлаб чиқариш типлари учун характерли ҳисобланади.

Беркитувчи звенонинг зарур булган, имкони булган энг катта компенсациялашдан четга чиқиши иккала ҳолда ҳам қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\Delta_k \leq TA_0^1 - TA_{01}$$

бу ерда TA_{01} -махсулот конструкциясида талаб қилинган беркитувчи звенонинг допуски; TA_0^1 -беркитувчи звенонинг ишлаб чиқариш допуски, у звенолар сонига $(m-1)$ боғлиқ ҳолда аниқланади.

Компенсацияловчи звенонинг номинал улчами камайтирувчи звено-

лар (маслан, валларнинг диаметрлари) учун компенсация қийматига * * оширилади ва шу қийматга катталаштирувчи звенолар(масалан, тешикларнинг диаметрлари ва х.к) учун камайтирилади.

Созлаш усулини куллашда имкони булган энг катта компенсациянинг Δ_k қиймати кузгалувчи компенсаторнинг талаб қилинган чегарасиниёки кузгалмас компенсаторнинг энг катта улчамини аниқлайди(халқалар,прокладкалар ва шунга ухшашларнинг йигинди калинлиги).Охирги ҳолда кузгалмас компенсатор прокладкалар улчами погоналарининг минимал сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$N = \Delta_k / (TA_0 - T_{комп})$$

бу ерда $T_{комп}$ -тайёрланган кузгалмас компенсаторнинг допуски.

9. Улчам занжирларини ҳисоблашнинг рационал усулларини аниқлаш.

Берилган ҳолатда улчам занжирларини ҳисоблаш усулининг энг тугри келадиганини танлаш учун қуйида келтирилган кетма-кетликка амал қилинади.

1. $A_{ур}$ ва $T_{ур}$ қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$A_{ур} \leq TA_0 / (m-1), (m-1) \leq 3, \text{ булганда};$$

$$T_{ур} \leq TA_0 / 1.2 \sqrt{m-1}, (m-1) \leq 4, \text{ булганда};$$

2. Олинган $A_{ур}$ ва $T_{ур}$ қийматлари бўйича аниқликнинг уртача қиймати аниқланади.

Максимум ва минимумга ҳисоблаш $(m-1) \leq 3$ улчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар уртача квалитет 9-га ёки ундан ҳам куполрокка тугри келса.

Эҳтимолли ҳисоблаш $(m-1) \leq 3$ улчам занжирлари учун қабул қилиниши мумкин, агар уртача квалитет 10-га ёки ундан куполрокка тугри келса.

Тегишли равишда 9- ёки 10- квалитетдан паст уртача квалитет олинса беркитувчи звенонинг ҳатолигини компенсацияловчи усуллардан бири келтириш ёки созлаш йули билан куллаш мумкин.

Йиғишнинг технологи жараёнларини лойихалаш.

1. Йиғишнинг технологик жараёнининг структураси ва мазмуни.

Йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқишдан олдин йиғиладиган машинанинг конструкциясини, унинг ишлаш шароитини, машинани қабул қилиш ва синаш техник шартини урганиб чиқилади.

Йиғиладиган йиғма бирликни ва яхлит машинанинг конструкциясини урганиш асосида алоҳида элементларининг, агрегатларнинг (механизмларнинг) узаро алоқасини ва кетма-кетмалигини аниқловчи бирикмаларнинг ва яхлит машинанинг йиғиш схемаси тузилади.

Йиғиш жараёнининг моҳияти деталларнинг 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 опреацияларга, утишларга ва приемларга бўлинади. Операиялар бир неча урнатишларда бажарилиши мумкин.

Йиғиш жараёнида операия деганда битта иш жойида бир ёки бир нечта ишчилар томонидан бирон бир қисм ёки машинада бажариладиган йиғиш жараёнининг бир қисм тушунилади.

Операия утишлардан ташкил топган.

Утиш деганда бир ёки бир неча ишчилар томонидан асбобни алмаштириладиган бажариладиган ва бошқа утишларга бўлинмайдиган, тулик тугалланган операиянинг бир қисми тушунилади.

Прием деганда битта ишчи томонидан бажариладиган бир қатор оддий ишчи ҳаракатдан ташкил топган утишнинг бир қисми тушунилади.

Урнатилган 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 опреацияларга тақсимлаш йиғиш тактига боғлиқ; алоҳида операияларга вақт срафи (иш ҳажми) тенг бўлиши такт қийматиға қаррали бўлиши қерак.

Ишлаб чиқариш қарақтерига қараб механик ишлов беришдан утган деталларға қеракли улчамларни ва шакллариға дастаки усулда қелтириш йиғишғача бажарилиши қерак.

Йиғишнинг технологик жараёнини бошқа қисмлари учун бир операия, утиш ва йиғиш жараёнининг бошқа қисмлари учун бажарилиши иши ва усули қарақтерининг тулик баёни берилиши зарур; зарур бўлган асбоб ва мосламалар қурсатилиши, вақт миқдори, ишчилар сони ва уларнинг малақаси аниқланиши зарур. Шундай қилиб

йиғишнинг технологик жараёни махсулотни йиғиш учун зарур булган вақт сарфини, алоҳида операциялар ва барча ишлар учун зарур булган ишчилар сонини, барча ишчилар томонидан бажариладиган йиғиш ишлари учун вақт сарфини, деталларни, қисмларни ва агрегатларни (механизмларни) комплекс узатиш даврини аниқлайди.

2. Йиғиш операцияларининг кетма-кетлигини ва мазмунини

танлаш ва йиғиш схемасини тузиш.

Қўпгина деталлар машинанинг йиғилиш жойига узатилишидан олдин бир-бири билан йиғма бирлик ҳосил қилиб бириктирилади. Қисмлар фақат алоҳида деталлардан ёки дастлаб (деталларни узелга урнатилгунга 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 ташкил ҳосил қилади. Бундай бирикмалар, ёки йиғма бирликка бевосита қирган деталларни, ёки йиғма бирликни бириктириш учун хизмат қиладиган алоҳида деталларни бириктириш натижасида амалга оширилади.

Агрегатлардан (механизмалардан), қисмлардан ва алоҳида деталлардан бутун махсулот - машина йиғилади.

Қуриб утилган ҳар бир бирикма у ёки бу мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни узида намоён қилади. Юқорида баён қилинган қисмчани йиғиш кетма-кетлиги биринчи мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни узида намоён қилади; қисм - иккинчи мураккаблик даражасидаги конструктив йиғма бирликни ва агрегат (механизм) - учинчи мураккаблик даражасидаги конструктив-йиғма бирликни. Мураккаблигига қараб яхлит махсулот қўп ва оз сондаги конструктив-йиғма бирликларга бўлиб чиқилиши мумкин.

Шундай қилиб йиғиш жараёни қуйидаги босқичлардан иборат бўлади:

1) қўлда бажариладиган қилангарлик ишлов бериш ва келтириш; буюқпунча яқққа тартибдаги ва майда серияли ишлаб чиқаришда қўлланилади; серияли ишлаб чиқаришда қичик ҳажмда қўлланилади; оммавий ишлаб чиқаришда бую босқич бўлмайд;

2) дастлабки йиғиш-деталларни агрегатларга, механизмларга бириктириш;

3) умумий (ёки яқуний) йиғиш - машинани тулик йиғиш;

4) созлаш - мсашинани қисмларининг узаро ҳаракатланишининг тугрилигини текшириш.

Машинани умумий йиғишга қуйидаги асосий опреациялар қириши 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) қисмларнинг деталларини оғирлигини ўлчаб қуриш ва мувозанатлаш; з) станина, рама, плита, корпусларни ўрнатиш.

3. Ўйгиш операцияларининг вақт нормасини аниқлаш.

Ўйгишнинг технологик жараёнларини белгиловчи асосий омиллар каторига ўйгиш операцияларини бажариш учун талаб қиладиган вақт киради. Ўйгиш операциялари учун вақт нормасининг структураси дастгоҳда бажариладиган ишларнинг вақт нормасини структурасига ўхшаш.

Ўйгиш операцияси учун донабай вақт нормаси:

- 1) асосий (технологик) вақт;
- 2) ёрдамчи вақт;
- 3) ишчи жойга хизмат қурсатиш вақти;
- 4) жисмоний эҳтиёжга ва дам олиш учун танаффус вақтларидан иборат.

Асосий ва ёрдамчи вақтлар ўйгиндиси оператив вақтни ташкил қилади. Бундан ташқари тайёрлов-яқунлаш вақт ҳам кузда тутилади, у қисм ёки маҳсулотнинг партиясининг барчаси учун белгиланади ва партиядоги деталлар сонига боғлиқ бўлмайди.

Донабай ва тайёрлов - яқунлаш вақтларининг ўйгиндиси 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, тайёрлов яқунлаш вақти ишчи вақт нормасига қирмайди. Асосий ёрдачи ва тайёрлов-яқунлаш вақтлари илгор корхоналарнинг тажриба учун ўтказилган хронометрдаги материалларини таҳлил қилиш ва ўрганиш асосида ишлаб чиқилган норматив қурсаткичлар бўйича аниқланади. Иш жойига хизмат қурсатиш ва жисмоний эҳтиёжи учун танаффуслар вақти оператив вақтга нисбатан фоизлар нисбатида қабул қилинади.

Ўйгиш ишларида иш жойига хизмат қурсатиш 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 нормасига ўхшаб ўйгиш ишлари учун вақт нормаси қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

Минутига қисм ёки маҳсулотни ўйгишда битта операцияни бажариш учун донабай вақт тўна

$$t_{\text{донак}} t_a + t_{\text{ёп}} + t_{\text{и.х.к}} + t_{\text{ж}} \text{ [мин]}$$

Минутига қисм ёки маҳсулотни ўйгишда битта операцияни бажаришда оператив вақт

$$t_{\text{онк}} t_a + t_{\text{ёп}}$$

Бу ерда t_a -асосий (технологик) вақт, мин; $t_{\text{ёп}}$ -ёрдамчи вақт, мин; $t_{\text{и.х.к}}$ -иш жойига хизмат курсатиш вақти, мин; $t_{\text{ж}}$ -дам олиш ва жисмоний эҳтиёжлар учун вақт, мин.

Иш жойига хизмат курсатиш ва жисмоний эҳтиёжлар вақтини оператив вақтга боғлиқлигини ҳисобга олиб қуйидагича ёзиш мумкин:

$$t_{\text{дона}} \kappa t_a + t_{\text{ёп}} + (t_a + t_{\text{ёп}}) \beta / 100 + (t_a + t_{\text{ёп}}) \gamma / 100,$$

ёки

$$t_{\text{дона}} \kappa (t_a + t_{\text{ёп}}) (1 + (\beta + \gamma) / 100),$$

ёки

$$t_{\text{дона}} \kappa t_{\text{оп}} (1 + (\beta + \gamma) / 100) \text{ [мин]},$$

бу ерда β -иш жойига хизмат курсатиш вақтига тегишли булган оператив вақтнинг фоизи; γ -жисмоний эҳтиёжларга ва дам олиш вақтига тегишли булган оператив вақтнинг фоизи.

Махсулотни йиғишга вақт сарфи $T_{\text{дона}}$

$$T_{\text{дона}} \kappa \sum_1^m t_{\text{дона}} \text{ [мин]} \text{ булади.}$$

бу ерда m -йиғиш операцияларининг сони.

Махсулот партиясини йиғишга вақт T_n сарфи

$$T_n \kappa T_{\text{дона}}^n + T_{m-\text{я}} \text{ [мин]}$$

Битта махсулот учун донабай-калькуляцияли вақт

$$T_{\text{к}} \kappa T_{\text{дона}} + T_{m-\text{я}} / n$$

бу ерда n -партиядаги махсулотлар сони, $T_{m-\text{я}}$ -махсулотнинг барча операциялари (партияга) тайёрлов якунлаш вақти.

Йиғиш жараёнларини лойихалашда (айникса якка тартибли, майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришларда) йиғиш ишларини нормалаш одатда, ухшаш махсулотларни ишлаб чиқарадиган илгор корхоналарнинг амалий курсаткичлари буйича амалга оширилади, ушбу курсаткичлар янада такомиллашган технологик усулларни ва ишлаб чиқаришини яхшилайдиган ташкилий шаклларни ҳисобга олган ҳолда коррекцияланади. Йиғиш ишларининг вақт нормасини янада аниқларини белгилаш алоҳида ва приемларини алоҳида ҳисоблаш асосида амалга оширилади. Норматив материаллардан фойдаланиш йиғиш ишларини нормалашни осонлаштиради ва тезлаштиради.

4. Йиғиш жараёнининг технологик хужжатлари.

Йиғишнинг технологик жараёни карта, схема, график куринишида расмийлаштирилади, улар асосий хисоблаш хужжати хисобланади. Корхоналарда амалда кулланиладиган карталар шакли турлича, бироқ улар купинча соддалаштирилган булади ва йиғиш жараёнининг зарур омилларини акс эттирмайди.

Йиғишнинг ҳар бир босқичи учун [агрегат (механизмлар) йиғма бирликларини йиғиш, машинани умумий йиғиш] операцияга, утишларга ва приемларга таксимланган 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 чиқарилишини; в) сериядаги машиналар сони; г) барча ишларни йиғишнинг босқичлари бўйича таксимлаш; д) йиғишнинг ҳар бир босқичи учун операция ва утишларнинг номи ва баёни; е) талаб қилинадиган мослама, асбоблар ва ускуналарни курсатиш; ж) йиғиш такти ва алохида операцияларни бажариш учун вақт; з) бажариладиган операция учун барча ишчиларга умумий вақт нормаси; и) ишчилар малакасининг разрядлари; к) йиғишда сакланиши зарур бўлган деталларни бириктириш учун конструктив тирқишлар; л) йиғиш операцияларини мосламаларни, махсулотни кутариш ёки бураш учун трос ёки занжирни маҳкамлаш усуллариининг эскизларини ифодалаши зарур.

2. Йиғилган қисмларни ва машинани техник.

Назорат утқизиш ва синаш.

Турлича бирикмаларга деталларни йиғишни бажаришда келиб чиқадиган хатоликлар қуйидаги сабабларга қура ҳосил булади:

конструктив тирқишларни белгилашда; бириктириладиган деталларнинг узаро ҳолатини нотугри созлашдан; деталларни туташтиришда уларни нотугир утқизишдан ҳосил бўладиган деталларнинг қийшайиши; деталларни бириктириш учун маҳкамлаш қучи таъсирида қолдиқ деформациянинг мавжудлиги; деталларни йиғиш жараёнида уларни айлантиришда, суришда ва ташишда деталларнинг шикастланиши, қийшайиши ва бошқа деформацияланиши; базавий детални маҳкамлашда йиғиладиган объект билан қайтиш деформацияланиши.

Йиғиш жараёнларини техник назоратдан утқизиш йиғиладиган махсулотда (машинада) деталлар ва қисмларни керакли сифатдан бириктириш таъминлаш мақсадига эга ва шу бирикмаларни қабул қилиш техник шартига тугри қилишини текширишдан иборат.

Текширишга алохида бирикмалар, қисмлар, механизмлар ва яхлит машина қуйилади, бу мақсадда йиғиш линияларида назорат

операцияларини бажариш учун жойлар куйилади. Мажбурий текширишдан бирча маъсулиятли бирикмалар ва қисмлар, ҳамда бажаришда туташмаларнинг ва йигиладиган деталларнинг нотугрилиги, ноаниқлиги эҳтимоли булган операциялар утиши керак.

Қамрок маъсулиятга эга булган операциялар даврий равишда текширилади.

Алоҳида бирикма ва қисмларнинг йигилишини назоратдан утказишда назорат операцияларини бажаришни соддалаштирадиган, текшириш аниқлигини оширадиган, текширишга кетадиган вақтни камайтирадиган мосламалардан кенг қулланилади.

28-расмда двигателнинг шатуни поршен билан йигмасини назоратдан утказиш учун мослама схемаси мисол тариқасида келтирилган. Техник шартига қура поршен шатуннинг пастки қаллаги укига перпендикуляр булиши талаб қилинади. Буни текшириш учун шатуннинг пастки қаллаги мослама корпусига маҳкамланган оправкага тиралгунча утказилади. Агар шатун поршен билан тугир йигилган бўлса поршен ва плита орасидаги тирқиш техник шартда қурсатилган қийматдан катта бўлмаслиги керак. Тирқиш катталиги шуп ёрдамида аниқланади.

29-расмда консолли-фрезали дастгоҳи хартумининг шпиндел укига нисбатан параллел жойлашганлигини текшириш учун мослама қурсатилган. Мослама корпусдан 3, қузғалмас призмадан 4 ва қузғалувчан призмадан 5 иборат. Қузғалувчан призманинг 5 ҳолати пружина 8, махсус гайка 9 ва иккита винт 6 ёрдамида белгиланади. Стержен 7 да индикатор 2 маҳкамланган, уни оправка 1 шпинделига урнатилган иккита азура перпендикуляр ҳолатларга нисбатан урнатиш мумкин.

Техник назоратдан утказиш жараёни операциялар картасида белгиланади.

Деталлар бирикмасининг тугрилигини текширилгандан сунг йигилган қисмлар, механизмлар ҳамда яхлит созлашдан ва синашдан утказилади.

Созлашдан мақсад қисмларнинг зарур булган узаро таъсирини белгилаш, алоҳида механизмларнинг қелишиб ишлашини урнатишдан иборат. Созланган қисмлар, механизмлар ва машиналар уларнинг ишлаш сифатини текшириш учун синовдан утказилади.

Синаш икки босқичга бўлинади: 1) механик синаш (обкатка) ва 2) юкланиш ёки иссиқлик таъсирида синаш.

Механик синаш - обкатка - қисмларнинг узаро тугри ҳаракатланишини текшириш учун ва деталларнинг ишқаландиган сиртларининг ишлаб олиши учун амалга оширилади. Қисмлар синаш учун тегишли мосламаларга урнатилади, агрегатлар (механизмлар) ва машиналар синаш стендларига урнатилади ва электродвигател ёрдамида ҳаракатга келтирилади.

Бошида кичик тезликда айлантирилади. Секин аста айланиш тезлиги айланишларнинг (юришнинг) энг катта қийматига ошириб борилади,

синаш механизм ёки машинанинг барча қисмлари керакли тарзда ишлашига ишонч ҳосил қилгунга қадар давом эттирилади.

Юкланиш остида синаш (иссиклик машиналари учун иссиклик синаш) техник шартга қура утказилади. Агар дастгоҳ ёки бошқа машина - қурул синалаётган бўлса, унда синов эксплуатацион шартга тугри қелувчи режимда ишлашда утказилади. Синов техник шартида қурсатилган муддат давомида тулик қувват билан утказилади.

Агар машина иссиклик двигателидан (ички ёнув двигатели, бўгли турбина), сувли ёки электрикдан иборат бўлса синов тегишли энергия (газ ёки суюқ ёнилғи, сув, электр) қуллаб амалга оширилади. Синашда секин аста айланишлар сони ва тегишли юкланиш ошириб борилади. Машина техник шартида қурсатилган даврда маълум қувватга чиқиши ва шу қувват билан белгиланган айланишлар сониди ишлаши керак. Синов натижасида машина тайёрлаш ва топшириш (қабул қилиш) техник шартининг барча талабларини қай даражада қондира олиши аниқланиши керак.

Синашда айланишлар сони, машина қуввати, ёнилғи ёки энергиянинг бошқа қурилишининг сарфи, мой сарфи, мой системасидаги қосим, қоситувчи сув ва мойнинг температураси ва бошқалар улчанади; машинанинг товушини аниқлаш учун эшитиб қурилади. Синов пайтида барча қузатишлар синов журнаliga ёзиб қуйилади ва унинг асосида ишлаб чиқиладиган машинанинг сифатига ҳулоса 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 тақрорий синовдан утказилади.

Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш.

1. Йиғиш ишларини автоматлаштиришнинг моҳияти ва автоматлаштиришда қулланиладиган асосий масалалар.

Йиғиш ишлари учун вақт сарфи машинани тайёрлаш умумий ҳажмини қатта қисмини ташқил қилганлиги йиғишнинг умумий шаклшининг узок давомийлиги йиғиш ишларини автоматлаштириш муаммосини муҳим аҳамиятли қилиб қуяди. Бу муаммони ҳал этиш моҳсулот сифатини ошириш, моҳсулот ишлаб чиқарувчи тежамқорлиги ва меҳнат унумдорлигини ошириш масалалари билан белгиланиб қолмасдан, шу билан бмирга муҳим социал масалалардан ҳисобланган, йиғиш жараёнинг 60-80% ни ташқил этадиган қул меҳнатини қамайтириш ва кейинчалик бутунлай тугатишдан иборатдир.

Мамлакатимиздаги ва чет элдаги ишлаб чиқариш қорхоналари тажрибаси шуни қурсатадики, майда ва урта бўюмларни йиғишни автоматлаштириш йиғиш баҳосини 55-60% га қамайтиради. Йиғишни

автоматлаштиришни ташкил этишга килинган сарф бир ярим йил ичида бушатиш ишчиларнинг иш хаки ҳисобига копланса, 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 режасит етарли даражада катта бўлган ҳолда узини яхши оқлайди.

Машинасозликни серияли ишлаб чиқариш шароитида автоматик йиғишнинг иқтисодий самарасини таъминлаш учун марказлаштирилган тартибда ишлаб чиқариладиган, унификацияланадиган ва типли детал ва қисмлардан йиғиладиган арзон, мосланувчан ва тез қайта созланувчан автоматлар яратилиши керак.

Автоматик йиғишда гуруҳли узаро алмашинувчанлақусули (селектив йиғиш) деталларнинг жуда ҳам юқори аниқликдаги туташмаларини таъминлаш зарур бўлганда (масалан, думалаш подшипниклари) қўлланилади. Ушбу жадвалдан фойдаланадиган автомат жиҳозлар схемаси улчов-саралаш ва мажмуалаш қўрилмалари ҳисобига жуда ҳам мураккаблашиб кетди.

Созлаш усули автоматик йиғишда чегараланган қўлланишга эга. Жиҳознинг схемаси ва конструкцияси созлаш ва назорат қилиш қўрилмаларини қиритиш ҳисобига мураккаблашиб кетди.

Тугрилаш усули автоматик йиғишда қўлланиши мақсадга мос бўлмайди.

2. Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини қуйидаги кетма-кетликда ишлаб чиқарилади: маҳсулот сифати, детални тайёрлаш ва уни назоратдан ўтказиш тугрисидаги маълумотларни урганиб чиқиш; йиғиладиган маҳсулотнинг сифатига энг қўп таъсир қиладиган операцияларни аниқлаш; бириктириш ва йиғиш режими турларини, конструкторлик базалари, йиғиш позициясига элементларни ориентирлаш ва ўзатиш шароитларини урганиб чиқиш; иқтисодий жиҳатдан баҳолаш; маҳсулотни автоматик йиғиш тугрисида дастлабки қарорларни қабул қилиш; маҳсулотни оптимал даражада қисмларга ажратишини аниқлаш ва автоматик йиғиш шароити учун маҳсулот конструкциясини технология боплигини ошириш бўйича имкони борида чораларни аниқлаш; бириктиришни автоматик йиғиш усулини танлаш; операцияларни конструкциялаш ва дифференциаллаш имкони борида ва мақсадга мослиги тугрисида маълумотларга эга бўлган йиғиш схемасининг технологик вариантларини, ҳамда деталларни базалаш ва уларни маҳкамлаш схемасининг вариантларини ишлаб чиқиш; юклаш ва ориентирлаш қўрилмаларини, назорат қилиш механизмларини, йиғиш

каллакларини, ташиш курилмаларини ва бошқаларни танлаш. Имкони бўлган вариантларни техни-иктисодий жихатдан таҳлил қилиш асосида йиғишнинг технологик жараёнинг энг рационал вариантыни танлаб олинади.

Махсулотни автоматик йиғишнинг типли йиғиш жараёни қуйидаги утишлардан таркиб топган: туташадиган деталларни нукта ва белгилар орқали йиғиш позициясига узатишда дастлабки ориентирлаш билан бункерли юклаш ёки ташиш курилмаларига юклаш; йиғиш позициясига туташадиган деталлар сиртларининг ҳолатини талаб қилинган аниқлик бўйича фазода ориентирлаш; туташ деталлар ёки йигма бирликларнинг талаб қилинган нисбий ҳолати аниқлигини назорат қилиш; тайёр йигма бирлик юклаш ва ташиш.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини лойхалашда технологик операцияларнинг барча утишларини автоматлаштириш зарурлигини кузда тутилади, йиғиш жараёнида деталнинг ҳолати энг кам микдорда узғаришини таъминлаш, технологик жараёнларни оким бўйича тузишни ва йиғиш операциялари ва утишлар назорат қилиш билан кетма-кетликда қуришни таъминланади.

Технологик жараён йиғиш позициясига берилган ҳолатда деталларни узатишдан бошланади: бунинг учун тегишли пассив ва актив ориентирловчи ориентирлаш курилмаларидан фойдаланилади. Биринчи ҳолатда нотугри ориентирланган деталлар тебранма бункердан улоқтириб ташланади. Актив ориентирлашда таъминлаш механизмидаги махсус курилмалар детални нотугри ҳолатга мажбурий урнатади, бунинг учун маълум бир вақт сарфланади, бу вақт ичида ориентирлаш курилмаси олдида узатиладиган деталларнинг навбати ҳосил бўлади.

Базавий деталларни йиғиш позициясига урнатиш детал улчамларининг белгиланган допуски оралигида туташ сиртларнинг стабил ҳолатини таъминлашни ҳисобга олган ҳолда олти нукта қондасига биноан амалга оширилади: дастлабки урнатиш ва ориентирлаш, якуний фиксациялаш.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини ишлаб чиқиш ҳар бир деталга ажратилган ҳолда йиғишнинг схемаси қурилиши керак. Алоҳида операция ва утишларнинг тегишли характеристикали технологик схема автоматик йиғишнинг жихозини лойхалаш учун асос бўлади. Йиғиш схемасида (31-расм) йиғиладиган деталлар ва йигма бирликлар туртбурчак қилиб қурсатилган, операциялар – кетма-кетликдаги рақам билан айлана қурилишида қурсатилган. Йигма жихознинг позициясини аниқловчи операциялар схемада қуйидаги ҳарфларда белгиланади: П-детални суриш ва урнатиш; К-назорат қилиш; О-ишлов бериш; З-махкамлаш; В-йиғилган узелни урнатиш; У-сифатсиз узелни олиб ташлаш.

Ҳар бир операциянинг давомийлиги бириктириш конструкциясини, туташма характери, йиғиш жихозининг бажарувчи органларининг ишчи ҳаракатларининг траекторияси ва тезлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Автоматик йиғишнинг технологик жараёнини лойхалашда аввал дифференциалланган вариант ишлаб чиқилади. Бунда ҳар бир операция

учун бажарувчи механизмнинг тури ва ҳар бир операциянинг бажарилиш давомийлиги аникланади. Кейин автоматик жихозда ишчи позицияларини камайтириш мақсадида операцияларини концентрациялаш имкони куриб чиқилади. Операцияларини концентрациялаш жихоз конструкциясини ортикча мураккаблаштириб юборишига олиб келиши мумкинлигини, унинг ишлаш ишончилигини камайтириш мумкинлигини, ҳамда йиғиш курилмасини сошлаш ва ишлатишни кийинлаштириши мумкинлигини ҳисобга олиш зарур.

Автоматик йиғишда йиғиш позициясига деталларни узаро ориентирлаш энг мураккаб ва маъсулиятли утиш булиб ҳисобланади. Бунда деталлар бир-бирига нисбатан кетма-кет ҳаракатлар билан ҳалакит қилмасдан йиғиш мумкин бўлган ҳолатда жойлашиши керак. Ориентирлаш усуллариға талаблар қуйилади, яъни деталларнинг улчамлари уларнингш допуски оралиғида тебраниши деталларнинг ҳолатиға кам таъсир қилсин. Йиғишдан олдин деталларини нисбий ориентирлашни амалға оширишнинг усули мавжуд: каттик базалаш ва узи ориентирлаш.

Валикни втулка билан туташишида деталларни каттик базалаш мисоли 32-расмда келтирилган.

Втулка пастдан узатилади, валикни эса юкоридан (32-расм,а). Втулка T_n допускли ташки D диаметрға эға; диаметр қиймати D_m дан D_6 гача бўлган оралиғда тебраниши мумкин (32-расм,б), ва T_v допускли ички d_0 диаметр $d_{0,m}$ дан $d_{0,6}$ гача бўлган оралиғда тебраниши мумкин. Бундан ташқари тешиқ ташки сиртға нисбатан e қийматға эксцентрик жойлашиши мумкин. Втулка ва валикнинг кузгалмас ясси таянчлари йиғиш позициясининг карама-қарши томонига ҳам (32-расм,в), бир томонига ҳам (32-расм,г) жойлашиши мумкин.

Автоматик йиғишнинг айрим ҳолларида каттик базалаш усули деталларни тулик туташтиритишға тулик қафолат бера олмайди, шунинг учун автоматлаштиришда йиғишнинг ишончилигини ошириш мақсадида узи ориентирлаш (узи қидириш) усули қулланилади. Йиғиладиган деталларни узи ориентирлайдиган курилмаға мисол тариқасида 33-расмда схемаси келтирилган тебранувчи курилма хизмат қилиши мумкин. Ушбу курилма бир-бириға нисбатан перпендикуляр жойлашган, уларнинг якорлари йиғиш мосламасининг бажарувчи элементлари билан каттик боғланган бўлади. Электромагнитлар 1 мослама асосиға маҳкамланган. Туташадиган деталлардан бири 4 мосламанинг кузгалувчан платформаси 3 га каттик қилиб маҳкамланади, платформа электромагнитларнинг якорига 2 уланган бўлади. Бошқа туташадиган детал чизманинг перпендикуляр текислиғи йуналишида узатилади. Электромагнитлар 1 катушқаси токни катушқаларға фаза бўйича 90 градусға силжишини ва электромагнитларнинг алмашиб ҳаракатланишини таъминлайдиган ярим утқазгичлар орқали тармокка уланган. Бунда якорнинг 2 электромагнитлар 1 катушқаси сердечникиға танаффус билан тортади, уларнинг уланганидан сунг платформа 3 детал 4 билан аввалги ҳолатиға пружиналар 5 таъсирида қайтади.

Бу йигиладиган деталларнинг ишончли туташилиши детал 4 ни айлана траекториясига якин булган силжиши оркали таъминлайди.

Автоматик йигиш технологиясининг янги йуналиши хисобланган йигиш ишларини туташадиган деталларни тайёрлаш жараёни билан кенг куламда олиб борилади, ҳамда автоматларда узел деталини йигишни ишлов бериш ишлари билан биргаликдаги кушилган операцияларни киритилади.

Автоматик йигишнинг hozirgi пайтда йирик серияли ва оммавий ишлаб чиқаришда унга катта булмаган узелларни кулланиладиган йигиш ускуналарида амалга оширилади.

Автоматик йигиш жихозларининг асосий узелларига куйидагилар киради:

- 1) йигиладиган деталларнинг захирасини хосил килувчи юкловчи бункер ёки магазинли ускуна;
- 2) йигиш позициясига ориентирланган ҳолатда деталларни етказиб берувчи ориентирлаш ускунаси;
- 3) йигиш позициясига ориентирланган деталларни узатувчи таъминлаш механизмлари;
- 4) ориентирланган деталларни таъминлаш механизмларидан қабул килувчи ва туташтириш амалга оширилгунга қадар маълум бир ҳолатда ушлаб турувчи йигиш позициялари;
- 5) туташтиришни ва бирикмани қориштиришни бажариш учун механизмлар (пресслар, винт буровчилар, йигувчилар ва шунга ухшаш ускуналар).

Агар йигиш куп ползицияли булса, ускуна таркибига яна бурилиш столи (йигиш автоматлари ёки транспортер (автоматик йигиш линиялари) қурилишидаги операцияларро туташувчи механизмлар ҳам киради.

Селектив йигишда йигиш ускунаси таркибига узелни йишдан олдин деталларни улчаш ва битта ёки бир неча улчам гуруҳларига саралаш учун назорат – сараловчи автомат ҳам киради.

Оддий конфигурацияли майда ва урта улчамли деталлар (шайбалар, дисклар, валиклар, втулкалар ва бошқалар) йигиш позициясига бункердан узатилади. Бункерга бир неча соатга етадиган микдорда деталлар юклаб куйилади. Янада мураккаб шаклли деталларни магазинларга юкланади. Йирик ва мураккаб деталлар (корпуслар, қартерлар) йигиш позициясига қулда урнатилади.

Йигиш жихозининг турини танлаш йигиладиган узелнинг конструкциясига, махсулотни йилликишлаб чиқариш ҳажмига ва стабиллигига боғлиқ. Куйида турли хилдаги йигиш жихозларидан фойдаланилганда махсулотни йиллик ишлаб чиқариш қиймати келтирилган (минг дона хисобида):

Йигиш мосламалари, механизациялашган асбоб (гайка буровчи, винт буровчи ва бошқалар)20 гача

Йигиш жойига детални механизациялаштирилган уззатишга эга булган йигиш қурилмалари20-100

Бир позицияли ярим автоматлар100-200

Куп позицияли ярим автоматлар200-1000

2. Подшипникли ва тишли илашишли йиғма бирликларни йиғиш.

Валнинг буйнига шарикли подшипникни пресслаб урнатиш учун турли хилдаги дастакли мосламалардан фойдаланиш мумкин: махсус стаканлардан ва оправкалардан, винтли курилмалардан ва бошкалардан. Стакан ва оправкалар конструкцияси буйича содда булади; уларнинг айримлари 33-расмда келтирилган. Оправкалардан фойдаланиш валнинг буйнига подшипникни бир текис урнатишни таъминлайди, урнатишда кийшик ҳолатда подшипникни урнаб қолиш эҳтимолини олдини олади ва подшипникни, одатда, халқасига болга билан уриб киритилишида шқасланиши мумкин бўлган ҳолдан саклайди.

Кетида резъбаси бўлган валларга подшипникни пресслаб урнатиш учун купинча оддий гайкадан ва турли узунликдаги втулкалардан таркиб топган винтли курилмалардан фойдаланилади (34-расм). Бошка ҳолларда шарикли подшипникни дастаки гидравлик ва пневматик пресслар ёрдамида пресслаб урнатиш тавсия этилади (35-расм).

Конуссимон подшипникли йиғма бирликларни йиғишда халқаси ва ролиги орқасидаги талаб қилинган тиркишни ҳисобга олиш зарур. Бу тиркишни созлаш йиғишнинг маъсулиятли операцияси бўлиб ҳисобланади. Конуссимон ролик подшипникдаги нотугри қуйилган тиркиш подшипникни муддатдан олдин ейилишига сабаб бўлиши мумкин. Конуссимон роликли подшипникдаги радиал тиркишни ташқи ёки ички халқасини ук буйича суриш орқали созланади.

36-расмда узелнинг конструкцияси курсатилган, бунда копкок 2 остидаги прккладкалар 1 подшипникдаги талаб қилинган тиркишни таъминлаш учун хизмат қилади. 36-б-расмдаги тиркишни халқа гайқаси 3 ёрдамида созланади.

Тишли гилдиракни вал ёки ук билан корпусга йиғиш маъсулияли йиғиш операцияси бўлиб ҳисобланади. Бу операцияда етакловчи ва етакланувчи валларнинг корпусда тугри жойлашиши муҳим аҳамиятга эга, чунки бу тишли гилдиракларни тугри ишлашини таъминлайди; бунга вал уклари бир текисликка уларнинг паралеллигига ва улар орасидаги аниик масофа сакланган ҳолда эришиш мумкин.

Марказлараро А масофа допуски (37-а-расм) узатма вазифасига кура ва тишларнинг илашиш турига боғлиқ равишда белгиланади.

Эвольвентали тишли узатмалар учун тишлит гилдиракларнинг уклари орасидаги масофа А ни допуск чегарасида ошириш тугри илашишни бузмайди, лекин бу оширишда С тиркишнинг ортиши кузатилади (37-б-расм), шунинг учун тезюар узатмаларда зарбалар содир булади, тишга қушимча юкланиш ҳосил булади ва тишли узатма тез ейилиб кетади. Марказлараро масофани камайтирилса тиркиш камаяди, тишларнинг ейилиши ва бир-бирига ёпишиб қолишини келтириб чиқаради.

Тишлар орасидаги тиркишнинг мавжудлиги ва уни катталиги купол равишда пайпаслаб, аник равишда эса индикатор ёрдамида текширилади. Шу билан бирга тиш сиртларининг тегиш доғи ёрдамида ҳам аникланади, бунда буёкдан фойдаланилади (38-расм).

Конуссимон тишли гилдиракли узатмаларни йиғишнинг узига хослиги тишларнинг илашишини созлашдан иборат. Бунга иккала тишли гилдиракни уклари буйлаб ёки бирини силжитиш оркали эришилади. Коуссимон тишли гилдираклар ён томонидаги тиркишни шуп, индикатор ёки буёк ёрдамида текшириш мумкин. Червякли узатмаларини йиғишда червякни тишли гилдирак билан тугри илашишини таъминлаш зарур. Бунинг учун черовяк ва тишли гилдирак укларининг кесишиш бурчаги ва маркапзлараро масофа чизмада курсватмилганига тугри келиши керак, гилдиракнинг урта текислиги червяк укига тушиши ва илашишидаги ён томон тиркиш техник шартга тугри келиши керак.

ТЕСТ САВОЛЛАРИ

1. Машинасозлик технологияси фани нимани ўрганади?

А. Машинасозлик корхоналарини, цехларини, участкаларини лойиҳалаш

В. Машинасозликда ишлатиладиган барча турдаги жиҳозлар, курилмалар ва асбобларнинг тузилишини

С. Белгиланган муддатда керакли ҳажмда таннархи арзон бўлган сифатли машиналар тайёрлашни

Д. Механик ишлов бериш ва йиғув технологик жараёнларининг тузулишини

Е. Машинасозлик корхоналарининг структурасини

2. Маҳсулот деганда нимани тушунасиз?

А. Корхонанинг рентабеллик даражасини ифодаловчи кўрсаткич

В. Корхонада ишлаб чиқариш лозим бўлган ишлаб чиқаришнинг предмети ёки предметлар тўплами

С. Шу корхонага тегишли бўлган барча ишлаб чиқариш жиҳозлари

Д. Корхонанинг техник назорат бўлимидан ўтмай қолган брак деталлар

Е. Йиғиш жараёнини нормал амалга оширишни таъминловчи қўшимча ускуналар

3. Йиғма бирикма нима?

А. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материаллардан тайёрланган маҳсулот

В. Дастгоҳ, мослама, кесувчи асбоб, детал

С. Йиғиш жараёнини нормал амалга оширишни таъминловчи жиҳозлар тўплами

Д. Йиғиш операциясини назорат қилиб турувчи мослама

Е. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида бир бутун ҳолатда қатнашадиган маҳсулотнинг бир қисми

4. Ишлаб чиқариш жараёни деганда нимани тушунаси?

А. Хомакини тайёрлашдан бошлаб детал тайёр бўлгунга қадар сарфланадиган вақт

В. Корхонада ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун қўлланиладиган асосий ҳужжат

С. Корхонада бирор маҳсулот ишлаб чиқариш учун барча ишчилар ва ишлаб чиқариш жиҳозларининг биргаликдаги фаолиятини

Д. Корхонанинг технологик тайёргарлигини кўрсатувчи ҳужжатлар тўплами

Е. Ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг сифатини назорат қилишини ташкил қилиш

5. Механик ишлов бериш технологик жараёни нима?

А. Корхонанинг технологик тайёргарлигини тасдиқловчи ҳужжатлар тўплами

В. Корхонада ишлаб чиқариш маҳсулотнинг сифатини белгилайдиган асосий ҳужжат

С. Ҳар бир корхонада ишлаб чиқаришни ташкил қилишда фойдаланиладиган умумий қўлланма

Д. Корхонада тайёрланадиган маҳсулотларни аниқлигини назорат қилишда фойдаланиладиган асосий ҳужжат

Е. Ишлаб чиқариш предмети, ўлчамлари, шакли, ташқи кўриниши ва ички хусусиятларини кетма-кет ўзгариб бориши

6. Якка тартибли, серияли ва оммавий ишлаб чиқариш турларини бир-биридан фарқлайдиган асосий кўрсаткичларга нималар киради?

А. Корхонада фойдаланиладиган дастгоҳлар, мосламалар, кесувчи асбоблар сони

В. Корхонада ишлаётган ишчилар сони

С. Маҳсулотнинг тури, ишлаб чиқаришнинг доимийлиги, ишлаб чиқариш ҳажми

Д. Корхонадаги механика цехлари сони

Е. Ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифати

7. Машинасозликда аниқликка эришишнинг қандай усуллари биласиз?

- А. Доимий ва вақтинчалик эришиш усуллари
- В. Намуна учун ишлов бериш ва ўлчаб қўриш, автоматик тарзда эришиш усуллари
- С. Конструкторлик ва технологик эришиш усуллари
- Д. Гуруҳли ўзаро алмаштириш усули
- Е. Созлаш ва келтириш усуллари

8. Систематик хатоликларни келтириб чиқарувчи асосий сабабларга нималар киради?

- А. Ишчининг чарчаб қолиши, мойлаш-совитиш суюқлигининг тўхтаб қолиши, ишчида конструкторлик хужжатларнинг йўқлиги
- В. Дастгоҳ, мослама, кесувчи асбобларнинг ноаниқликлари, ейилишлари, деформациялари, хомаки деформацияси
- С. Технологик система бикрлигини етарли даражада талабга жавоб бермаслиги
- Д. Ишлов берилаётган хомаки материалнинг ўта қаттиқлиги
- Е. Ишлов берилаётган хомаки материали қаттиқлигини бир хилда эмаслиги, қўйим қалинлигининг бир хилда эмаслиги, хомакининг мосламада ҳолатини ўзгариб қолиши

9. $V = V_0 L / 1000$ – формула нимани ифодалайди?

- А. Кесиш йўли узунлигини
- В. Кесувчи асбобнинг ўлчами ейилишини
- С. Кесиш тезлигини
- Д. Суппортнинг ҳаракат тезлигини
- Е. Кесувчи асбобнинг нисбий ейилишини

10. Тенг ёнли учбурчак қонунида ўлчамларнинг ёйилиши қандай ҳисобланади?

- А. $\omega = 2\sigma \sqrt{3}$
- В. $\omega = 3,44\sigma$
- С. $\omega = 6\sigma$
- Д. $\omega = 2\sigma \sqrt{6}$
- Е. $\omega = 6\sigma + \Delta_{\text{сист.}}$

11. Базалаш хатолиги қачон пайдо бўлади?

- А. Технологик ва ўлчаш базаси устма-уст тушса
- В. Технологик база сифатида хомакининг ишлов берилмаган юзаси қабул қилинса
- Д. Технологик база сифатида қабул қилинган юзанинг ўлчамлари кичик бўлса
- С. Технологик ва ўлчаш базалари устма-уст тушмаган ҳолларда
- Е. Технологик ва конструкторлик базалари устма-уст тушмаган ҳолларда

12. +айси ҳолларда хомакининг маҳкамлаш хатолиги келиб чиқади?

А. Хомакининг мосламада ҳолатини ўзгариб қолиши натижасида

В. Механик ишлов беришда кесиш кучининг ўта катта бўлиши натижасида

С. Кесувчи асбобнинг ейилиши натижасида

Д. Мослама ўрнатиш элементларининг ейилиши натижасида

Е. Фақат ишчининг айби билан

13. Гаусс эгри чизиғи қачон максимум қийматга эришади?

А. Ордината ўқидан $\pm \sigma$ масофада

В. $\sigma=1$ дан катта бўлганда

С. $L=L_{ур}$ бўлганда

Д. $L>L_{ур}$ бўлганда

Е. Ордината ўқидан $\pm 3\sigma$ масофада

14. Хомакиларга нуқсонсиз ишлов бериш шартини топинг?

А. $6\sigma + \Delta_{сист} > T$

В. $T > \omega$

С. $T < 1,0$

Д. $T > 1,0$

Е. $T < \omega$

15. Йиғма комплект нима?

А. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида қатнашадиган маҳсулот

В. Машинани комплектлаш учун зарур бўлган деталлар тўплами

С. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материалдан тайёрланган маҳсулот

Д. Маҳсулотни, ёки унинг бир қисмини йиғиш учун иш жойига узатиб берилиши лозим бўлган маҳсулотнинг таркибий қисмлар гуруҳи

Е. Корхонада ишлаб чиқарилган бир партия маҳсулотлар

16. Машиналар вазифасига кўра қайси турларга ажратилади?

А. Ҳаракатланувчи ва қўзғалмас

В. Созланувчи ва доимий

С. Бир ва кўп мақсадли

Д. Стандартли ва махсус

Е. Машина-двигателлари, ишчи машиналар

17. Детал нима?

А. Ишчининг айби билан ҳосил бўладиган нуқсонли маҳсулот

В. Икки ва ундан ортиқ қисмлардан ташкил топган маҳсулот

С. Ҳеч қандай йиғиш операцияларисиз бир жинсли материалдан тайёрланадиган маҳсулот

Д. Иш жойига узатиб берилиши лозим бўлган йиғма бирикма

Е. Алоҳида йиғиладиган ва кейинчалик йиғиш жараёнида бир бутун маҳсулот сифатида қатнашадиган қисм

18. Маҳсулот сифати нима?

А. Маҳсулотнинг ўз вазифасига мос келадиган маълум талабларни бажаришга яроқлилик хусусияти

В. Маҳсулотнинг яроқсиз ҳолга келгунча ишлаш вақти

С. Унинг нархини белгилайдиган асосий кўрсаткич

Д. Шу маҳсулот ўлчамларининг чизма талабларига мос тушиши

Е. Ишчининг маошини аниқлайдиган кўрсаткич

19. Ишлаб чиқаришни техник жиҳатдан тайёрлашнинг энг масъулиятли ва иш ҳажми кўп қисми қайси?

А. Ишлаб чиқаришни конструкторлик тайёргарлиги ва календар режалаштириш

В. Ишлаб чиқаришни технологик тайёргарлиги

С. Ишлаб чиқаришни календар режалаштириш

Д. Ишлаб чиқаришни технологик ва конструкторлик тайёрларлиги

Е. Ишлаб чиқаришнинг конструкторлик тайёргарлиги

20. Ишлаб чиқаришни режалаштиришда қўлланиладиган асосий бирлик нима?

А. Технологик операция

В. Технологик ўтиш

С. Ишчилар сони

Д. Ишлаб чиқариш ҳажми

Е. Ишлаб чиқариш такти

21. Деталнинг аниқлиги деганда нимани тушунасиш?

А. Деталнинг ўз вазифасига мос келадиган маълум талабларни бажаришга яроқлилик хусусияти

В. Детални синаб кўриш даврида ўз хусусиятларини ўзгартирмай сақлаб қолиши

С. Деталнинг ҳар хил узелларида ишлаш хусусияти

Д. Деталнинг яроқсиз ҳолга келгунга қадар ўз хусусиятларини сақлаб қолиши

Е. Унинг ўлчамлари, геометрик шакли, ишлов берилган юзаларнинг ўзаро тўғри жойлашиши бўйича чизма талабларига мос тушиши

22. Систематик хатолик нима?

А. Кўрилатган партиядаги барча хомакилар учун бир хил бўлган ёки биридан иккинчисига ўтганда маълум бир қонуният бўйича ўзгариб борадиган хатолик

В. Кесиш кучининг катта бўлиб кетиши натижасида содир бўладиган хатолик

С. Фақат ишчининг айби билан содир бўладиган хатолик

Д. Кўрилаётган партиядаги барча хомакилар учун ҳар хил бўлган хатолик

Е. +ўйим катталигининг ҳар хиллиги ва хомаки материали қаттиқлигининг ҳар хиллиги натижасида содир бўладиган хатолик

23. Дастгоҳ ва кесувчи асбобларнинг ейилиши қандай хатоликни келтириб чиқаради?

А. Систематик хатолик

В. Базалаш хатолиги

С. Тасодифий хатолик

Д. Ўрнатиш хатолиги

Е. Тасодифий ва систематик хатолик

24. Тасодифий хатолик нима?

А. Кўрилаётган партиядаги барча хомакилар учун бир хил бўлган хатолик

В. Дастгоҳларнинг ноаниқликлари, ейилишлари, деформацияси натижасида содир бўладиган хатолик

С. Кесиш кучи қийматининг катта бўлиб кетиши натижасида содир бўладиган хатолик

Д. Кўрилаётган партиядаги барча хомакилар учун ҳар хил бўлган хатолик

Е. Фақат кесувчи асбобнинг ейилиши оқибатида содир бўладиган хатолик

25. +ачон базалаш хатолиги 0 га тенг бўлади?

А. Технологик ва конструкторлик базалар устма-уст тушган ҳолларда

В. Технологик база сифатида қабул қилинган юзанинг ўлчамлари кичик бўлса

С. Технологик ва ўлчаш базалари устма-уст тушган ҳолларда

Д. Технологик база сифатида хомакининг ишлов берилмаган юзаси қабул қилинса

Е. Технологик ва ўлчаш базаси устма-уст тушса.

26. Технологик тизимнинг биқирлиги нима?

А. Технологик тизимнинг деформацияловчи кучларнинг таъсирига қаршилик кўрсата олиш қобилияти.

В. Технологик тизимнинг ташқи кучлар таъсири остида эластик шакл ўзгартира олиш қобилияти.

С. Технологик тизимнинг мойиллиги.

Д. Дастгоҳнинг мустаҳкамлиги.

Е. Технологик тизимнинг аниқлиги.

27. Дастгоҳ-мослама-тайёрлама-асбоб технологик тизимда тайёрламага ишлов бериш жараёнида қандай хатоликлар рўй беради?

А. Систематик ва тасодифий.

- В. Систематик.
- С. Тасодифий.
- Д. Думалокликдан четга чиқиш.
- Е. Цилиндрликдан четга чиқиш.

28. Технологик тизимнинг деформацияловчи кучларга қаршилик кўрсата олиш қобилияти нима деб аталади.

- А. Мустаҳкамлик.
- В. Мойиллик.
- С. +аттиқлик.
- Д. Бикирлик.
- С. Деформацияланиш.

29. Технологик тизимнинг ташқи кучлар таъсирида эластик деформациялана олиш қобилияти нима деб аталади?

- А. +аттиқлиги.
- В. Мустаҳкамлиги.
- С. Мойиллиги.
- Д. Бикирлиги.
- Е. Деформацияланиши.

30. Дастгоҳнинг бикирлигини аниқлашнинг қандай усуллари мавжуд?

- А. Статистик.
- В. Динамик.
- С. Статистик ва динамик.
- Д. Ишлаб чиқариш.
- Е. Статистик ва ишлаб чиқариш.

31. Дастгоҳни йиғиш сифати унинг бикирлигига таъсир қиладими?

- А. Таъсир қилмайди.
- В. Таъсир қилади.
- С. Бикирлик камаяди.
- Д. В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

32. Бикирликнинг кўрсаткичи қайси усулда аниқланганда катта қийматга эга бўлади?

- А. Ҳисоблаш.
- В. Динамик.
- С. Ишлаб чиқариш.
- Д. Статик.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

33. Технологик тизимдаги звеноларнинг умумий сонини камайтириш технологик тизимнинг бикирлигига қандай таъсир қилади?

- А. Биқирлик ортади.
- В. Биқирлик камаяди.
- С. Биқирлик звенолар сонига боғлиқ эмас.
- Д. Звенолар сонини камайитириш мумкин эмас.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

34. Тизимнинг берилган (тинч ёки берилган қонун бўйича ҳаракатланиш) ҳолатидан оғишининг чегараланган қийматга эга бўлган таъсир натижасида вақт бўйича ошмаслик нима деб аталади?

- А. Мустаҳкамлик.
- В. Деформацияланиш.
- С. Устиворлик.
- Д. Биқирлик.
- Е. Мойиллик.

35. Технологик жиҳозни ва технологик усқунани маълум бир технологик операцияни бажаришга тайёрлаш жараёни нима деб аталади?

- А. Асосий вақт.
- В. Созлаш.
- С. Ўрнатиш.
- Д. Ишлаб чиқариш.
- Е. А ва Д жавоблар тўғри.

36. Поғонали валга кўп асбоб билан бир вақтнинг ўзида бошлаб, бир вақтнинг ўзида тугатиш йўли билан ишлов берилганда валнинг поғонаси диаметрлари қайси томони бўйича кичик қийматга эга бўлади?

- А. Чап томони.
- В. Ўнг томони.
- С. Ўртаси.
- Д. Чап ва ўнг томони.
- Е. Ўзгармайди.

37. Олмосли-йўнувчи дастгоҳларда ҳар бир қўшимча шпинделни бир вақтда йўниш учун ишлатиш йўниш аниқлигига қандай таъсир қилади?

- А. Аниқлик ортади.
- В. Аниқликка таъсир қилмайди.
- С. Аниқлик камаяди.
- Д. Созловчининг малакасига боғлиқ.
- Е. Хомакиннинг материалига боғлиқ.

38. Ҳаракатланмаяпган дастгоҳда кесувчи асбобни турли хил калибрлар ва эталонлар ёрдамида ўрнатиш нима деб аталади?

- А. Универсал ўлчов асбоби ёрдамида дастгоҳни созлаш.
- В. Ишчи калибр ёрдамида синалган хомакилар бўйича созлаш.
- С. Динамик усулда созлаш.
- Д. Статик усулда созлаш.

Е. В ва С жавоблар тўғри.

39. Партиядаги хомакиларга дастгоҳда ишлов бериш жараёнида асбоб билан ишлов берилаётган хомакининг ўзаро жойлашишининг бошланғич аниқлигига қайта тиклаш жараёни нима деб аталади?

- А. Созлаш.
- В. +айта созлаш.
- С. Ўрнатиш.
- Д. Текшириш.
- Е. +айта тиклаш.

40. Аниқликни ва унумдорликни оширишдаги қарама-қаршиликни қандай хал қилиш мумкин?

- А. Конструкторлик йўли билан.
- В. Калибрдан фойдаланиш.
- С. ЭХМ дан фойдаланиш.
- Д. Чизғичлардан фойдаланиш.
- Е. Ишлов берилаётган хомакини ўлчашда назоратни автоматлаштириш.

41. Буюмдаги детал сиртлари ёки ўқлари орасидаги масофа ёки нисбий бурилишни нима аниқлайди?

- А. Технологик ўлчам занжири.
- В. Конструкторлик ўлчам занжири.
- С. Беркитувчи звено.
- Д. Ташкил қилувчи звено.
- Е. Ўлчам занжири.

42. Ишлов бериш операцияларини бажаришда ёки йиғишда буюм сиртлари орасидаги масофани, дастгоҳни созлашда ёки операциялар орасидаги ўлчам ва қўйимларини ҳисоблашни нима аниқлайди?

- А. Конструкторлик ўлчам занжири.
- В. Беркитувчи звено.
- С. Технологик ўлчам занжири.
- Д. Ташкил этувчи звенолар.
- Е. Ўлчам занжири.

43. Ўлчам занжирига кирувчи звенолар қандай турларга бўлинади?

- А. Конструкторлик ўлчам занжири.
- В. Технологик ўлчам занжири.
- С. Беркитувчи звено.
- Д. Ташкил этувчи звенолар.
- Е. С ва Д жавоблар тўғри.

44. Ўлчам занжирини ҳисоблашдан мақсад қандай масалаларни ечишдан иборат?

- А. Тўғри (лойиҳа) ва тескари (текширувчи) масалалар.

- В. Тўғри (лойиҳа) масала.
- С. Тескари (текширувчи) масала.
- Д. Ташкил қилувчи звенолар масаласи.
- Е. С ва Д жавоблар тўғри.

45. Ўлчамларнинг жойлашишига кўра ўлчам занжирлари қуйидагича бўлади:

- А. Чизикли ўлчам занжирлари.
- В. Бурчакли ўлчам занжирлари.
- С. Текис ўлчам занжирлари.
- Д. Фазовий ўлчам занжирлари.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

46. Ўзароалмашинувчанликнинг қандай усулида тайёрланган детални ўзгартиришсиз ёки танланмасдан буюмнинг талаб қилинган ишлатилиш хоссаларини сақлаган ҳолда йиғишда фойдаланиш мумкин?

- А. Тўлиқ бўлмаган ўзароалмашиниш.
- В. Беркитувчи звенони аниқлаш.
- С. Тўлиқ ўзароалмашиниш усули.
- Д. A_0 орқали.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

47. Чизикли ўлчам занжиридаги беркитувчи звенонинг юқориги чекли оғишини қандай белгиланади?

- А. A_0
- В. ES
- С. ESA_0
- Д. EIA_0
- Е. EI

48. Созланувчи звенодан ташқари барча ўлчам занжирларининг чекли оғишлари асосий тешик ёки асосий вал тизимидаги қайси ўлчам допускида қўйилади?

- А. h ва H
- В. m ва M
- С. d ва D
- Д. f ва F
- Е. k ва K

49. Созланган дастгоҳларда хомакига механик ишлов беришда (ўртача аниқликдаги ишлов беришда- 7-8-квалитетлар) ўлчамларнинг ёйилиши қайси қонунга тўғри келади?

- А. Гаусс.
- В. Симсон.
- С. Стюдент.
- Д. Фишер.
- Е. Маталин.

50. Чизиқли ўлчам занжиридаги беркитувчи звено допуски қандай белгиланади?

- A. Td
- B. TD
- C. TA
- D. TA₀
- E. TA_i

51. Танланган системанинг координаталарига нисбатан хомаки ёки буюмга талаб қилинган ҳолатни бериш нима деб аталади?

- A. Ўрнатиш.
- B. Маҳкамлаш.
- C. Жойлаштириш.
- D. Эркинлик даражасини камайтириш.
- E. Базалаш.

52. Хомакини мосламага ўрнатишда қандай масалалар ҳал қилинади?

- A. Маҳкамлаш.
- B. Ўрнатиш.
- C. Базалаш.
- D. Эркинлик даражасини камайтириш.
- E. A ва C жавоблар тўғри.

53. Фазода жисм нечта эркинлик даражасига эга.

- A. 12 та.
- B. 6 та.
- C. 3 та.
- D. 2 та.
- E. 1 та.

54. Фазода жисм нечта илгариланма ва айланма ҳаракатларга эга бўлади?

- A. 1 ва 0.
- B. 2 ва 4.
- C. 3 ва 3.
- D. 0 ва 5.
- E. 6 ва 6.

55. Призматик хомаки ва деталларнинг учта таянч нуқта билан контактда бўлган базаси нима деб аталади?

- A. Ўрнатиш базаси.
- B. Йўналтирувчи база.
- C. Тачнч база.
- D. B ва C жавоблар тўғри.
- E. тўғри жавоб йўқ.

56. Призматик хомаки ва деталларнинг иккита таянч нуқта билан контактда бўлган базаси нима деб аталади?

- А. Таянч база.
- В. Йўналтирувчи база.
- С. Ўрнатиш базаси.
- Д. В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Барча жавоблар тўғри.

57. Йўналтирувчи база сифатида хомаки ва деталларнинг қандай сиртлвғари олинса мақсадга мувофиқ бўлади?

- А. Энг катта сирти.
- В. Энг кичик сирти.
- С. Энг узун сирти.
- Д. Ҳар қандай сиртлар.
- Е. Фақат тоза сиртлар.

58. Ўрнатиш базаси сифатида хомаки ва деталларнинг қандай сиртлари олинса мақсадга мувофиқ бўлади?

- А. Ҳар қандай сиртлар.
- В. Энг узун сирти.
- С. Ишлов берилмаган сирт.
- Д. Фақат тоза сиртлар.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

59. Дискни ўрнатиш базаси сифатида унинг қайси сиртидан фойдаланилади?

- А. Торец сирти.
- В. Цилиндрик сирти.
- С. Шпонка арикчаси.
- Д. Призма.
- Е. Кондуктор.

60. Ўрнатиш базаси хомакининг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?

- А. 6 та.
- В. 5 та.
- С. 4 та.
- Д. 3 та.
- Е. 2 та.

61. Хомакини мослама ёрдамида ишлов бериш учун дастгоҳга ўрнатишда ҳар доим ҳам барча эркинлик даражаларидан маҳрум қилинадими?

- А. Ҳа.
- В. Йўқ.
- С. Фақат токарлик дастгоҳларида.
- Д. Фақат пармалашда.
- Е. С ва Д жавоблар тўғри.

62. Ўзи марказловчи қисқичлар хомакининг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?

- А. 12 та.
- В. 6 та.
- С. 3 та.
- Д. 1 та.
- Е. Маҳрум қила олмайди.

63. Хомакининг узун цилиндрик сирти бўйича уч кулачокли патронда маҳкамланганда нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?

- А. 12 та.
- В. 6 та.
- С. 5 та.
- Д. 4 та.
- Е. 3 та.

64. +ўзғалувчан люнет хомакининг нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилади?

- А. 12 та.
- В. 6 та.
- С. 3 та.
- Д. 2 та.
- Е. маҳрум қила олмайди.

65. Хомакининг қисқа цилиндрик сирти бўйича пневматик патрон (қисқич) да маҳкамланганда нечта эркинлик даражасидан маҳрум қилинади?

- А. 6 та.
- В. 2 та.
- С. 3 та.
- Д. 0 та.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

66. Буюмнинг детали ёки йиғма бирлигининг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган базанинг номи?

- А. Конструкторлик.
- В. Технологик.
- С. Ўлчаш.
- Д. Ўлчовчи.
- Е. Контакт.

67. Хомакига ишлов беришда бажариладиган ўлчамни ўлчашда ўлчамнинг ҳисоб боши бўлган сирт, чизик ёки нуқта?

- А. Ўлчаш.
- В. Созловчи.
- С. Контакт.

- Д. Конструкторлик.
- Е. Технологик.

68. Механик ишлов беришда фойдаланиладиган технологик базалар қўлланилиш хоссаларига кўра қандай бўлинади?

- А. Текширувчи.
- В. Контакт ва созловчи.
- С. Текширувчи, контакт ва созловчи.
- Д. Технологик ва конструкторлик.
- Е. Текширувчи ва созловчи.

69. Мослама ёки дастгоҳнинг тегишли ўрнатиш сиртларига бевосита тегиб турган технологик база нима деб аталади?

- А. Контакт база.
- В. Созловчи база.
- С. Конструктив база.
- Д. Текширувчи база.
- Е. Сунъий база.

70. Созловчи базага нисбатан ўлчам олишда хомакини маҳкамлаш хатолиги ўлчам аниқлигига таъсир қиладими?

- А. Таъсир қилади.
- В. Таъсир қилмайди.
- С. Созловчи базага нисбатан ўлчам олинмайди.
- Д. Маҳкамлаш хатолиги ўлчам аниқлигига боғлиқ эмас.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

71. Агар хомакининг конфигурацияси уни мосламага ёки дастгоҳга ўрнатишда маъқул тарзда, турғун ва ишончли ориентирлашга ва маҳкамлашга технологик база танлашга имконт бермаса қандай база ташкил қилинади?

- А. Конструкторлик базаси.
- В. Контакт база.
- С. Текширувчи база.
- Д. Созловчи база.
- Е. Сунъий база.

72. Узун валларга токарлик дастгоҳларида ишлов беришда валнинг эгилиб кетмаслиги учун нима қилинади?

- А. Валнинг узун томони токарлик дастгоҳининг ташқарисида туради.
- В. Вал кесиб ташланади.
- С. Марказий тешикларидан қўшимча таянч сирт сифатида фойдаланилади.
- Д. Фрезалаш дастгоҳида амлга оширилади.
- Е. Тез кесар пўлатдан тайёрланган кескичлардан фойдаланилади.

73. Хомакини биринчи марта ўрнатилганда ишлатиладиган технологик база нима деб аталади?

- А. Контакт база.
- В. Сунъий база.
- С. Тоза технологик база.
- Д. +ора технологик база.
- Е. Конструкторлик база.

74. Технологик базаларни белгилашда хомакига аниқ ишлов бериш мақсадида қандай сиртларни қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади?

- А. Бир вақтнинг ўзида деталнинг конструкторлик ва ўлчаш базаси ҳамда буюмни йиғишда база сифатида фойдаланадиган сиртларни.
- В. Контакт, сунъий, ўлчаш базаларини.
- С. Фақат конструкторлик базасини.
- Д. Сунъий база яратилади.
- Е. Фақат тоза сиртларни.

75. Сунъий технологик база сифатида фойдаланишга келтирилган қайси мисол характерли?

- А. Сунъий база.
- В. Тайёр вал учун зарур бўлмаган марказ тешиклари.
- С. Катта ўлчамли турбиналар куракчаларининг кетинги қисми ва бобишқалари.
- Д. В ва С жавоблар тўғри.
- Е. Тўғри жавоб йўқ.

76. Технологик жараёни лойиҳалашда технологик базаларни зарур бўлмаган алмаштиришга йўл қўймасдан битта сиртдан технологик база сифатида фойдаланишга ҳаракат қилиш нима деб аталади?

- А. Базаларнинг ўриндошлик тамойили.
- В. Доимий база тамойили.
- С. Сунъий база.
- Д. Технологик база.
- Е. Конструкторлик база.

Таянч сузлар ва иборалар

— технологик жараёнлар

— машинасозлик технологияси

- техник даража
- кам чикиндили технология
- ишлаб чикариш объекти
- йуниш каллаг
- эгилувчан ишлаб чикариш системалари
- аниклик
- гадир-будирлик
- машинасозликда аниклик
- хатолик
- механик ишлов бериш хатоликлар
- систематик хатоликлар
- систематик узгарувчан хатоликлар
- тасодифий хатоликлар
- технологик система
- бикрлик
- берилувчанлик
- технологик системанинг бикирлиги
- ишлов берилган юза
- ишлов берилаётган юза
- механик ишлов беришда аникликни таъминлаш
- дастгохни созлаш
- дастгохни ростлаш
- созлаш улчамлари
- кесиш режимлари
- суриш
- кесиш чукурлиги
- ишлов бериш аниклигини бошқариш
- ишлаб чикаришни технологик жихатдан тайёрлаш
- ишлаб чикариш турлари
- оммавий ишлаб чикариш
- технологик жараёнларни лойихалаш
- асосий технологик операция
- ёрдамчи операция
- урнатиш
- технологик утиш
- операцияларни бириктириш коэффиценти
- таёрлама
- синаш йули ва улчаш усули
- улчамларни автоматик усулда олиш
- уриш
- олдинги марказ
- жилвирлаш
- юниб кенгайтириш
- пармалаш
- сидириш
- дастгохларни ноаниклиги
- сермехнатлик
- кесувчи асбоб
- кесиш киррасини ейилиши
- шпинделларни уриши
- дастлабки ейилиш
- дагал ишлов бериш
- нисбий ейилиш
- ёйилиш (таксимланиш)
- ёйилиш (таксимланиш) конунлари
- нормал таксимланиш конуни
- математик кутиш
- математик кутишнинг силжиши
- хатоликларни кушиш
- ёйилиш майдони
- урнатиш хатолиги
- ишлов бериш турлари
- созлаш хатолиги
- маҳкамлаш (кисиш) хатолиги
- базалаш хатолиги
- мослама хатолиги
- умумий хатолик
- яроксиз (брак) хатолиги
- эхтимоли брак
- четга чиқиш
- улчамдан четга чиқиш
- урта арифметик киймат
- урта геометрик киймат
- урта квадратик четга чиқиш (среднее квадратическое отклонение)
- таксиланиш конунларининг композицияси

- ёйилиш эгри чизиги (кривая рассеяния)
- погонали тешик
- улчамли занжир
- кострукторли улчамли занжир
- звено
- йигма бирикма
- операциялараро улчам
- беркитувчи (бошлангич) звено— замўкаюхее(исходное) звено
- ташктил килувчи звено – составляюхее звено купаювчи звено
- камаювчи звено
- тула узаро алмашинув
- туликсиз узаро алмашинув
- допуск майдонинг уртаси
- ёйилиш майдонининг уртаси
- таянч нукталар
- урнатувчи база
- юналтирувчи база
- тиргак (таянч) база
- шпонка арикчаси
- конструкторлик база
- технологик база
- асосий база
- ёрдамчи база
- улчаш базаси
- созловчи база
- текширув базаси
- суний технологик база
- дагал технологик база
- базаларни мувофиклаштириш (бирлик) принципи – принцип совмехения (единства) баз
- базаларни доимийлик
- принципи – принцип постоянства баз
- куйим – припуск
- умумий куйим
- операция куйими – операционнўй припуск
- минимал операцион куйим
- максимал операцион куйим
- технологик таннарх
- иктисодий самарадорлик
- тежамкорлик (экономия)
- ишлаб чиқариш хажми
- техник жихатдан меъёрлаш
- меҳнатни меъёрлаш
- иш вақтни техник жихатдан меъёрлаш
- тажриба – статистик (опўтно-статистический метод)
- меъёрлаш усули
- аналитик меъёрлаш усули
- меъёр турлари
- меъёрланадиган сарфлар (харажатлар)
- меъёрланмайдиган сарфлар
- тайёрлаш тугаллаш вақт – подготовительно-заключи тельное время (Т_{п.з.})
- оператив вақт
- асосий вақт
- ёрдамчи вақт
- жорий сарфлар (текухие затратў)
- бир вақтли сарфлар
- Тайёрламаларни тугрилаш
- Чивикларни йуниш
- Тайёрламаларни киркиш
- Марказлаштириш
- Айланма жисмлар
- Куп кескичли токарлик дастгохларида ишлов бериш
- Андозаловчи мосламали дастгохларда ишлов бериш
- Юпка (олмосли) йуниш
- Жилвирлаш
- Ишкалаш (притирка, доводка)
- Суперфиниш
- Тешикларга ишлов бериш
- Тешикларни сидириш
- Тешикларни хонинглаш
- Резьба кесиш
- Куп қиримли резьбаларни кесиш

- Резьбаларни фрезалаш
- Резьбаларни жилвирлаш
- Думалаш усулида резьба хосил килиш
- Ясси сиртларни рандалаш
- Ясси сиртларни уйиш
- Ясси сиртларни жилвирлаш
- Ясси юзаларни сидириш
- Абразивлар ва шабрларда пардозлаш
- Шаклдор сиртларни йуниш
- Шаклдор сиртларни фрезалаш
- Шаклдор сиртларни сидириш
- Шаклдор сиртларни рандалаш
- Шаклдор сиртларни жилвирлаш
- Андозалаш усулида цилиндрик тишлар кесиш
- Думалатиш усулида тишлар хосил килиш
- Уйгич ёрдамида тиш кесиш
- Тишларни тиш йуниш усулида кесиш
- Червякларга ишлов бериш
- Тишларни сидириш
- Конуссимон гилдиракларда тишларни кесиш
- Тишларни думалоклаш
- Тишларни накатлаш
- Тишларни тоза пардозлаш
- Шпонка арикчаларига ишлов бериш
- Шлицали сиртларга ишлов бериш
- Деталь сиртларига комплекс ишлов бериш
- Комплекс ишлов бериш технологик жараёнлари
- СДБ ли дастгохларда шаклдор сиртларга ишлов бериш
- Шлицаларни фрезалаш
- Шлицаларни жилвирлаш
- Шлицаларни сидириш
- Шлицали тешикларга ишлов бериш
- Шлицали валларни назоратдан утказиш
- Шлицаларни рандалаш

Адабиётлар

1. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения, М., «Ву́сшая 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., «Ву́сшая 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., «Вўсшая школа», 1986 г.
 12. Данилевский В.В., Ю.И. Гельфгат Ю.И. Лабораторнўе работў и практические занятия по технологии машиностроения, М., «Вўсшая школа», 1988 г.
 13. Халиқбердиев Т.У., Абдуллаханов Н.С., Алиқулов Д.Е. Машинасозлик технологияси асослари, маърузалар матни, ТДТУ, 2000 й
 14. Омиров А.Й., Машинасозлик технологияси асослари, маърузалар матни, НамМПИ, 1999 й.
 15. +аюмов А.Х. Тармоқ машинасозлик технологияси (1-қисм), маърузалар матни, НамМПИ, 1999 й.
 16. +аюмов А.Х. Тармоқ машинасозлик технологияси (2-қисм), маърузалар матни, НамМПИ, 2000 й.
 17. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков, справочник, М., «Машиностроение», 1979 г.
 18. Горбачевич А.Б. Курсовое проектирование по технологии машиностроения, Минск, «Вўшэйшая школа», 1983 г., 256 с.
 19. Балакшин Б.С., Основў технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969 г., 559 с.
 20. Ковшов А. М. Технология машиностроения. Машиностроение, 1987 г., 320 с.
 21. Омиров А. Ю., Шипачёв А. М., Расчёт и оптимизация технологических размернўх цепей. Наманган - 1991 г., 82 с.
 22. [www. energu. bmstu. ru](http://www.energu.bmstu.ru), [www. mashin. ru](http://www.mashin.ru).

Мундарижа

СЎЗ БОШИ	2
Маъруза 1	4
Кириш	4
Машинасозлик технологияси асослари.....	Ошибка! Залкада не определена.
Машиналарни ишлаб чиқариш.....	6
Маъруза 2	37
Основў вўбора и принятия технологических решения	26
Основў видў технологических решений.....	26
Проектнўе технологические решения.....	32
Аналитические технологические решения.....	35
Маъруза3.....	
Механик ишлов бериш хатоликлари ва уларни хисоблаш усуллари.....	36
Машинасозликда аниқлик ва унга эришиш усуллари.....	36
Маъруза 4	678

Ишлов беришнинг тасодифий хатоликлари.....	48
Маъруза 5.....	
Технологик тизимнинг ишлов бериш аниклигига ва унумдорлигига таъсири....	65
Маърузалар 6,7	76
Технологик улчамларни хисоблаш.....	76
Маърузалар 8,9	86
Машинасозликда базалаш ва базалар	86
Маъруза 10	100
Механик ишлов беришда куйимлар	100
Маъруза 11	104
Технологик жараёнларнинг унумдорлиги ва тежамлилиги	104
Маъруза 12	
Технологик жараёнлар вариантларининг тежамлилигини хисоблаш усуллари .	113
Маъруза №13.....	
Построение технологических процессов и операции и исходнѣх даннѣе для их проектирования.....	118
Классификация технологических процессов и структура операций.....	118
Маъруза №14.....	
Технологичность конструкции и технологическая отработка чертежа обрабатѣваемой детали.....	132
Проектирование единичнѣх и унифицированнѣх технологических процессов обработки заготовок.....	142
Маъруза №15.....	
Проектированик типовѣх и групповѣх технологических процессов.....	155
Маъруза №16.....	
Особенности построения технологичесих процессов обработки заготовок на станках с программнѣм управлением.....	163
Маъруза №17.....	
Тайерламаларга дастлабки ишлов бериш.....	173
Деталлар (айланма жисмлар)нинг ташки цилиндрсимон юзаларига ишлов бериш.....	176
Маъруза: №18.....	
Деталларнинг ички цилиндрсимон юзаларига ишлов бериш.....	181
Деталларнинг резъбали юзаларига ишлов бериш.....	183
Деталларнинг ясси юзаларига ишлов бериш.....	192
Шаклдор сиртларга ишлов бериш.....	201
Маъруза №19.....	
Тишли сиртларга ишлов бериш.....	204
Маъруза №20.....	
Деталлардаги шпонка арикчаларини ва шлицали сиртларни ишлов бериш. ..	232
Маъруза №21.....	
Деталларнинг ташки, ички ва резъбали сиртларига комплекс ишлов бериш.....	241
Маъруза №22. Шпинделлар ва тирсакли валларга механик ишлов бериш жараёнлари.....	248
Дастгох станиналарига ва корпусли деталларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари.....	250
Шатун ва поршенларга механик ишлов бериш технологик жараёнлари.....	251

Маъруза№23. Тишли гилдиракларгамеханик ишлов бериш технологик жараёнлари.	255
Маъруза№24. Сонли дастур билан бошқариладиган дастгохларда тайёрламаларга ишлов бериш технологик жараёнлари.	259
Маъруза№25. Механик ишлаб бериш технологик жараёнларини автоматлаштириш.....	266
Маъруза№26. Деталларга ишлов беришнинг замонавий усуллари.	271
Маъруза№27. Йигин жараёнларининг характеристикалари асосий тушунча ва коидалари.	276
Йигиш жараёнларининг улчамли хисоблари.	285
Маъруза№28. Йигишнинг технологи жараёнларини лойихалаш.	290
Йигиш жараёнларини автоматлаштириш.	296
Тест саволлари	302
Таянч сузлар ва иборалар.	316
Адабиётлар.....	319