

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ва ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛ-ЙЎЛЛАР ИНСТИТУТИ

Ф.В.Гурин, В.Д.Клепиков, В.В.Рейн

АВТОМОБИЛСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ

**Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг ўқув-услубий
бирлашмаси томонидан бакалаврлар учун дарслик
сифатида тасдиқланган**

I - китоб

**Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби,
техника фанлари доктори, профессор С.М.Қодиров
умумий таҳрири остида**

Тошкент - 2001

Мазкур дарслик «Технология автотракторостроения» (М., «Машиностроение», 1981; В.Ф.Гурин, В.Д.Клепиков, В.В.Рейн) ва «Технология автомобилестроения» (М., «Машиностроение», 1986; В.Ф.Гурин, М.Ф.Гурин) китобларидан таржима қилиб тузилган.

Дарслик икки китобдан иборат бўлиб, автомобил транспорти соҳасидаги қуйидаги йўналишлар бўйича бакалаврлар тайёрлаш учун муължалланган:

B521500 - Электротехника, электромеханика ва электротехнология;

B521300 - Ер усти транспорт тизимлари;

B521400 - Транспорт воситаларидан фойдаланиш.

Тақризчилар:

Тошкент Давлат Техника Университети профессори

А.Ҳ.Ҳамидов

ТАЙИ доцентлари:

А.Тожиев

Т.Абдусатторов

Таржимон: ТАЙИ профессори Қудрат Дўстмухамедов

Муҳаррир: Амир Аҳмедов

Компьютерда терувчи: Муборак Мамадраимова

ТАЙИ кўпайтириш участкаси

Буюртма № 258 Формат 60 x 84 1/6

Ҳажми 1 - 15 Адади 1000

Қиймати: келишилган нарҳда

МУНДАРИЖА

Биринчи қисм

АВТОМОБИЛ ва ТРАКТОР ДЕТАЛЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШНИНГ АСОСИЙ ҚОИДАЛАРИ.

<i>1-боб. Асосий тушунчалар.....</i>	<i>6</i>
1.1. Тушунчалар ва таърифлар.....	6
1.2. Машинасозликда ишлаб чиқариш ва технологик жараёнлар.....	8
1.3. Машинасозлик корхоналарининг турлари ва ишлаш усуллари....	12
<i>2-боб. Заготовка турлари ва уларни ясаш.....</i>	<i>15</i>
2.1. Заготовккаларга умумий талаблар.....	15
2.2. Қуйма заготовка тайёрлаш.....	16
2.3. Пластик деформация усули билан заготовка тайёрлаш.....	20
2.4. Пластик деформацияда ишлатиладиган прокатлар.....	29
2.5. Кукун металлургияси.....	30
2.6. Пластмассадан заготовка тайёрлаш.....	33
2.7. Штамплаб пайвандланган заготовккалар.....	35
<i>3-боб. Асос (база) ва унинг турлари.....</i>	<i>38</i>
3.1. Умумий қоидалар.....	38
3.2. Асосларнинг турлари	40
3.3. Асос танлаш ва асослашдаги хатоликлар.....	42
<i>4-боб. Кесиб ишлаш аниқлиги</i>	<i>48</i>
4.1. Аниқликнинг таснифи.....	48
4.2. Ишлов аниқлигига таъсир этувчи омиллар.....	50
4.3. Ишлов аниқлигини тадқиқ этиш.....	61
4.4. Асбобларни ишлов ўлчамига созлаш усуллари.....	73
4.5. Ишловнинг умумий хатоси.....	75
4.6. Ишлов аниқлигининг иқтисодий самарадорлиги.....	76

5-боб. Юзалар сифати	77
5.1. Юзаларнинг геометрик тузилиши.....	77
5.2. Сирт қатламнинг шаклланиши ва тузилиши.....	87
5.3. Юза сифатининг детал иш хусусиятларига таъсири.....	90
6-боб. Кесиб ишлов бериш учун қўйим.....	95
6.1. Қўйим (припуск) ҳақида тушунча.....	95
6.2. Қўйимни аниқлаш усуллари.....	97
7-боб. Конструкциянинг технологиябоплиги.....	103
7.1. Асосий қоидалар.....	103
7.2. Конструкциянинг технологиябоплигини аниқлаш.....	106
7.3. Йиғиш шароитлари нуқтаи-назаридан конструкциянинг технологиябоплиги.....	111
7.4. Кесиб ишлаш нуқтаи-назаридан конструкциянинг технологиябоплиги.....	119
7.5. Қуйма деталларнинг технологиябоплиги.....	124
7.6. Бошқа ишлов усулларида конструкциянинг технологиябоплиги.....	124
7.7. Пластмасса деталларнинг технологиябоплиги.....	125
7.8. Конструкция технологиябоплигининг технологик таннархга таъсири.....	126
8-боб. Деталлар заготовки юзасига ишлов бериш усуллари.....	129
8.1. Усулларнинг умумий тавсифи.....	129
8.2. Тигли асбоблар билан ишлов.....	130
8.3. Жилвир асбоблар ёрдамида ишлов.....	133
8.4. Юзаки пластик деформация усули билан ишлов бериш.....	146
8.5. Электрофизик ва электрохимёвий ишлов.....	151
9-боб. Кесиб ишлов бериш мосламалари	158
9.1. Мосламаларнинг вазибалари.....	158
9.2. Технологик мосламаларнинг элементлари.....	159
9.3. Махсус мосламаларнинг конструкциясини яратиш услуги.....	184

10-боб. Кесиб ишлаш технологик жараёнларини лойиҳалаш асослари	188
10.1. Дастлабки маълумотлар ва технологик жараёнларни ишлаб чиқиш талаби.....	188
10.2. Технологик жараён вариантларининг техник-иқтисодий таҳлили.....	195
10.3. Технологик жараёнларни типиклаштириш.....	199
10.4. Технологик жараёнларни лойиҳалашни автоматлаштириш.....	201
11-боб. Кесиб ишлаш технологик жараёнларини автоматлаштириш.....	203
11.1. Асосий тушунчалар.....	203
11.2. Автоматлаштириш босқичлари.....	204
11.3. Автомат қаторларнинг унумдорлиги ва ишончилиги.....	211
11.4. Саноат роботлари.....	232
11.5. Технологик ускуналарни ЭҲМ ёрдамида бошқариш.....	237

**АВТОМОБИЛ ДЕТАЛЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШДА ТЕХНОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШНИНГ АСОСИЙ ҚОИДАЛАРИ.**

1 - боб

АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

1.1. Атамалар ва таърифлар.

Буюм деб ишлаб чиқаришнинг сўнгги босқичида тайёрлаб тугалланган маҳсулотга айтилади. У “дона” ёки “нусха” билан ифодаланади. Машинани, унинг бир қисмини, детални буюм деб аташ мумкин; автомобил заводи учун - автомобил, карданли вал чиқарадиган завод учун эса, вал - буюмдир. Буюмлар вазифасига кўра асосий ва ёрдамчи ишлаб чиқаришга мўлжалланган бўлади. Биринчиси - сотувга чиқариладиган буюмлар, иккинчиси - корхонанинг ўз эҳтиёжлари учун ишлатиладиган буюмлар.

Детал - бир жинсли (номи ва маркаси бир хил) материалдан, йиғиш амаллари ишлатмасдан тайёрланган буюм. Масалан, бир бўлак металлдан ясалган вал, қўйма корпус ва ҳоказо.

Йиғма бирлик - таркибий қисмлари бир-бирига йиғиш амаллари (бураш, парчинлаш, пайвандлаш, пресслаш ва шу каби) ёрдамида улаб ҳосил қилинган буюм. Масалан, автомобил, редуктор, станок. Буюмнинг таркибий қисмининг кўзга ташланадиган технологик белгиси шундаки, уни бошқа қисмлардан алоҳида ҳолда йиғиш мумкин. Таркибий қисм тузилишига қараб айрим-айрим деталлардан ёки юқори тартибдаги таркибий қисмлар ва деталлардан ташкил топиши мумкин. Таркибий қисмлар биринчи, иккинчи ва яна юқори тартибларга ажратилади. Биринчи тартибли таркибий қисм бевосита буюм таркибига киради. У алоҳида деталлардан ёки бир ёки бир неча иккинчи тартибли таркибий қисмлар ва деталлардан иборат. Иккинчи тартибли таркибий қисм биринчи тартибли таркибий қисмга киради ва ўз навбатида учинчи тартибли

таркибий қисмлар ҳамда деталларга бўлинади ва ҳ.к. Энг юқори тартибли таркибий қисм фақат деталларга бўлинади.

Буюм технологик белгиси бўйича таркибий қисмларга ажратилади. Бажариладиган вазифаларга кўра бўлиниш ҳам бор. Масалан, мойлаш тизими, газ тақсимлаш механизми ва бошқалар. Буюм таркибий қисмларининг тавсифи ГОСТ 2.101-68 да берилган.

Ярим маҳсулот - етказиб берадиган корхонада тайёрланиб, бошқа бир корхонада қўшимча ишлов бериладиган ёки йиғиладиган буюм.

Комплектловчи (бутловчи) буюм - бир корхона чиқараётган ва иккинчи корхона буюмига таркибий қисм бўлиб кирадиган буюм. Автомобил саноатида карбюраторлар, стартерлар, подшипниклар ва шу кабилар бутловчи буюм саналади.

— Машинасозликда заготовка ва бошланғич заготовка тушунчалари ишлатилади. Заготовка - шаклини, ўлчамларини, юза ғадир-будирлигини ўзгартириб детал тайёрланадиган ишлаб чиқариш ашёси. Бошланғич заготовка - биринчи технологик жараёнда ишлатиладиган заготовка.

Ишлаб чиқариш суръати чиқариш такти ва ритми тушунчалари билан баҳоланади.

Чиқариш такти (Т) - муайян номили, ўлчамли ва сифатта эга бўлган буюм даврий равишда ишлаб чиқариладиган вақт оралиғидир. Уни қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$T = \Phi / D$$

бу ерда: Φ - корхонанинг тақвим бўйича йиллик иш вақти фонди;

D - шу вақт оралиғида чиқариладиган буюм сони.

Оқим усули билан ишлаб чиқаришда (поточное производство) ҳар бир технологик амални бажаришга сарфланадиган вақт чиқариш тактига тенг ёки унга каррали нисбатда бўлиши керак, акс ҳолда амалларни бажаришда мослик бўлмайди. Шунинг учун амалнинг цикли ҳисобга олинади.

Чиқариш ритми - вақт бирлиги ичида ишлаб чиқариладиган муайян номили, ўлчамли ва сифатта эга бўлган буюм (маҳсулот) миқдори.

Чиқариш дастури - айти корхона учун унда тайёрланадиган буюмларнинг рўйхати бўлиб, ҳар қайси ном бўйича чиқариш ҳажми кўрсатилган бўлади.

Иш ўрни - цехдаги ишлаб чиқариш майдонининг бўлаги бўлиб, унда ишчилар, технологик жиҳозлар ва асбоб-ускуналар ёки конвейернинг бир қисми жойлашади.

1.2. Машинасозликдаги ишлаб чиқариш ва технологик жараёнлар

Ишлаб чиқариш жараёни деганда одамларнинг, ишлаб чиқариш курулларининг муайян корхонада буюмлар тайёрлаш ёки таъмирлаш учун зарур бўлган ҳаракатлари мажмуаси тушунилади.

Ишлаб чиқариш жараёнига қуйидагилар киради: ишлаб чиқариш воситаларини тайёрлаш, иш ўринларига хизмат кўрсатишни ташкил этиш, материаллар, ярим маҳсулотлар ва бутловчи буюмларни олиш ва сақлаш, машина деталлари яшашнинг ҳамма босқичлари, йиғма бирликлар йиғиш; заготовккага турли ишловлар (қирқиш, қиздириш ва б.) бериш, ташиш, техник назорат, йиғиш, синаш, созлаш, бўяш, тахлаш (жойлаш) ва буюм тайёрлаш билан боғлиқ бўлган бошқа ҳаракатлар.

Технологик жараён ишлаб чиқариш жараёнининг бир қисми бўлиб, иш буюмининг ҳолатини ўзгартиришга ва кейинги ҳолатини белгилашга қаратилган ҳаракатлардан иборат. Турли технологик усуллар: кесиб ёки қиздириб ишлов бериш, пайвандлаш, парчинлаш, йиғиш ва бошқаларни ўз ичига олади, технологик амал (операция)лардан иборат бўлади. Технологик ускуналар, жиҳозлар ва махсус қурилмалар технологик жараёнларни бажариш воситалари бўлиб хизмат қилади.

Технологик жиҳозлар деганда ишлаб чиқариш куруллари тушунилади. Уларда технологик жараённинг маълум қисмини бажариш учун зарур материаллар, заготовккалар, асбоблар, қувват манбаи жойлашади. Дастгоҳлар, печлар, синов стендлари ва шу кабилар технологик жиҳоз ҳисобланади.

Технологик ускуналар ҳам ишлаб чиқариш қуроли бўлиб, улар - технологик жиҳозларга ўрнатиладиган қирқув-ўлчов асбоблари, мосламалар, штамплар, пресс-қолиплар ва шу кабилардир.

Созлаш - технологик амални бажариш учун ускуна ва жиҳозларни тайёрлаш демакдир. Станокка мосламалар ва асбобларни ўрнатиш, қирқиш тезлигини танлаш ва шу кабилар созлашга киради.

Заготовка қирқиб ишланаётганда бир қанча қўшимча (ёрдамчи) ҳаракатлар бажарилади. Масалан, ишлов бериш учун уни станокка ўрнатиш ва қотириш, ишлов тугагач бўшатиш ва ечиб олиш, станокни ишга тушириш ва тўхтатиш. Йиғиш жараёнидаги қўшимча ҳаракатлар асосий детални йиғиш мосламасига ўрнатишдан, гайкани бурагичга кийгизишдан ва шу кабилардан иборат. Ёрдамчи ҳаракатлар детал заготовкасининг шактини, ўлчамлари ва ишлов сифатини ёки йиғиш жараёнида алоҳида деталларнинг ўзаро боғлиқлигини ўзгартирмайди, лекин ишлов беришга ёрдам қилади.

Технологик жараён технологик амаллардан иборат. Технологик амал (операция) деб технологик жараённинг бир иш жойида бажариладиган ва тугалланган бўлагига айтилади. Чунончи, кесиб ишлов бериш амалига ишчининг станокни бошқариш бўйича ҳамма ҳаракатлари, станок қисмлари ва қурилмаларининг заготовкага ишлов беришдан тортиб, ечишгача бўлган ҳамма автоматик ҳаракатлари киради. Масалан, втулка тешигига 8-9-квалитет аниқликда ишлов беришни бир ёки икки амалда бажариш мумкин. Бир амалда бажарганда, ҳамма деталларнинг тешигини бир станокда йўниб, сўнгра шу станокда керакли ўлчамгача етказиб йўниб кенгайтирилади (развёрткаланади). Тешикка икки амалда ишлов бериш икки станокка тақсимланади: бирида тешик очилади, иккинчисида тешик ичини қириб, керакли ўлчамгача етказилади.

Технологик амал деталларга ишлов берадиган ёки уларни йиғадиган технологик қаторларни лойиҳалашда, деталлар ясаш, буюмнинг бир қисми ёки ҳаммасини йиғиш технологик жараёнларини режалаштиришда, пул харажатларни аниқлашда асосий ҳисобий бирлик қилиб қабул қилинган.

Амални бажаришда заготовкани станокка бир неча марта ўрнатиб, қотирилади, яъни “ўрнатиш” амали бажарилади.

Ўрнатиш технологик амалнинг бир қисми бўлиб, ишлов берилаётган заготовка станокда, ёки тайёрланаётган йиғма бирликни, иш ўрнида ўзгартирмайдиган бир ҳолатга келтирадиган ҳаракатни билдиради. Ҳолатнинг ўзгариши кейинги ўрнатиш ҳисобланади. Масалан, кесиб ишлов беришда заготовка ҳолатининг станокка нисбатан ўзгариши янги ўрнатишни билдиради. Масалан, валнинг учларидаги марказий тешиклар токарлик станок патронига икки ўрнатишда очилади.

Мосламага қотирилиб ишлов бериладиган заготовка ёки йиғма бирлик технологик амалнинг маълум қисмини бажаришда, мослама билан бирга асбоб ёки жиҳознинг қўзғалмас қисмига нисбатан бир қанча қатъий ва кетма-кет ҳолат (вазият)да бўлиши мумкин. Муқим қилинган бундай ҳолатни вазият (позиция) дейилади. Бу тушунча алоҳида ишлатиладиган ўринлари ҳам бор. Масалан, кўп шпинделли токарлик автоматда ишланаётган чивик материалдан тайёрланган заготовка станокнинг барабани маълум бурчакка бурилганда янги ҳолат (вазият)га ўтади. Агар технологик жараёнда ўрнатиш каму, вазият кўп бўлса, ишлов аниқлиги ва унумдорлиги юқори бўлади.

Амалнинг таркибий қисмларидан бири технологик ўтишдир. У технологик амалнинг тугалланиш қисми бўлиб, қўлланиладиган асбоб ва ишлов бериш ёки йиғиш натижасида ҳосил бўладиган юзанинг доимийлиги билан тавсифланади. Булардан биронтаси ўзгарса, янги ўтиш рўй беради. Масалан, заготовкада катта аниқлик билан тешик очиш учун парма, зеркер ва развёртка кетма-кет ишлатилади, демак уч марта ўтиш бўлади. Ҳар галги ўтишдан кейин маълум сифат кўрсаткичларига эга бўлган юза ҳосил бўлади.

Ҳар бир технологик ўтишнинг ишчи юриши бўлади. Ишчи юришда ишлов берувчи асбоб заготовкага нисбатан бир марта сурилади ва унинг шакли, ўлчамлари, юзасининг ғадир-будирлиги ва материали хоссасини ўзгартиради ва шу билан ўтиш жараёни тугалланади. Кесиб ишлашда, шунингдек, ёрдамчи ўтиш ва ёрдамчи юриш ҳам содир этилади. Ёрдамчи ўтиш - технологик амалнинг тугалланган қисми бўлиб, одам ва (ёки) ускуна ҳаракатларидан иборат ва бунда заготовканинг шакли, ўлчамлари ва юзаси ғадир-будирлиги ўзгармайди, лекин

ёрдамчи юриш технологик ўтиш (заготовка ўрнатиш ва қотириш, асбобни алмаштириш ва ҳ.к.) учун керак.

Ёрдамчи юриш - технологик ўтишнинг тугалланган қисми бўлиб, бунда асбоб заготовкага нисбатан бир марта сурилади, лекин унинг шакли, ўлчамлари ва юзаси гадир-будирлигини ёки хусусиятини ўзгартирмайди. Ёрдамчи юриш ишчи юришни бажаришга керак.

Технологик жараёни амалларни майдалаб, ё бирлаштириб ташкил этиш мумкин. Майдалаштирилган технологик жараён - кам миқдордаги асбоблар ёрдамида бажариладиган бир қатор майда амаллардан иборат. Бундай жараён ишлаб чиқаришнинг шароитта тез мослаша олишини таъминлайди, ясалаётган буюмлар тез-тез алмашиб турадиган шароитда қулайлик яратади: оддий технологик асбоб-ускуналарни янги мақсулот ишлаб чиқаришга тайёрлаш вақтини камайтиради. Бирлаштирилган технологик жараён мураккаб амаллардан иборат бўлиб, улардан ҳар бири бир нечтадан оддий амаллардан ташкил топади. Бирлаштиришнинг маъноси шундаки, заготовканинг бир нечта юзасига кўп сонли асбоблар ёрдамида бирваракайига ишлов берилади. Бирлаштириш даражаси юқори даражада бўлганида технологик жараён кам миқдордаги мураккаб амалларни ўз ичига олади ва иш унумини оширади, буюм ясаш қийинлигини камайтиради, ишлов аниқлиги юқори бўлишини таъминлайди.

Амаллар уч усулда бирлаштирилади: кетма-кет, параллел, аралаш. Кетма-кет бирлашган амалларда ўрнатилган кесувчи асбоблар олдинма-кейин ишлайди; параллел бирлашган ҳолда ўрнатиб қўйилган кесиш асбобларининг аксарияти бир вақтда ишлайди; аралаш усулда бирлаштириш, йирик ҳажмдаги ва ялли ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнларда қўлланилади.

Деталларга ишлов бериш ёки уларни йиғиш технологик жараёнида станок вақти (станкоёмкость) ва меҳнат сарфи (сермеҳнатлилиги - трудоемкость) деган тушунчалар ишлатилади. Станок вақти битта деталга ишлов бериш учун кетадиган вақт билан, меҳнат сарфи - битта деталга ишчи томонидан сарфланадиган вақт билан ўлчанади. Бири "станок-соат" билан, иккинчиси "одам-соат" билан ўлчанади. Деталларга ҳозирги замон автоматлаштирилган жиҳозларда ишлов берилганда станок вақти билан меҳнат сарфи бир-биридан

албатта фарқ қилади, автоматлаштирилмаган универсал жиҳозда ишлов берилганда - тенгдирлар. Станок вақти ҳамма вақт ҳам ишлов бериш вақти билан ўлчанавермайди. Масалан, чивикларга ишлов берувчи тўрт шпинделли токарлик автоматада минутига биттадан детал тайёрланса, бу деталнинг станок вақти талаби бир "станок-минут"га тенг. Бирок, детал тўртта вазиятнинг ҳар бирида бир минутдан тургани учун ишлов бериш муддати 4 минутга тенг. Станок вақтига, шунингдек, битта детал учун тўтри келадиган асбоб алмаштириш ва мослаш вақти ҳам киради.

Деталга автоматлаштирилган ускунада ишлов берилганда, одатда, меҳнат сарфи станок вақтидан кам бўлади, чунки бир ҳолда ишчи бир нечта станокка хизмаг кўрсатади, тўхтатмай туриб заготовка ўрнатади ва ечиб олади. Бунда иш вақти станокка заготовка ва асбоб ўрнатиш ва ечиш, сошлаш, ўтмаслашиб қолган асбобни алмаштириш вақтларидан ташкил топади. Оқимли қаторлар учун (поточные линии) технологик жараёнларни лойиҳалашда станок вақти орқали станокларнинг зарурий миқдори, ишнинг меҳнат сарфи орқали ишчилар сони ҳисобланади.

1.3. Машинасозлик корхоналарининг турлари ва ишлаш усуллари

Корхона тури - чиқариладиган маҳсулотлар рўйхати, мунтазамлиги, барқарорлиги ва ҳажми бўйича туркумларни билдирадиган тушунчадир. Машинасозлик корхоналари, якка тартибда, сериялаб ва кўплаб (оммавий) ишлаб чиқариладиган турларга, ишлаб чиқариш усулларига кўра эса, оқимли ва оқимсиз ишлаб чиқаришга бўлинади.

Якка тартибли ишлаб чиқариш тайёрланадиган маҳсулот ёки таъмирланадиган буюм рўйхатининг кенглиги ва миқдорининг камлиги (бир йил ёки ойда бир нечта) билан тавсифланади. Машиналарнинг тажриба нусхасини, нодир гидротурбиналарни, металл қирқувчи йирик станокларни тайёрлаш якка тартибли ишлаб чиқариш ҳисобланади.

Сериялаб ишлаб чиқариш маълум вақтда такрорланиб турадиган партиялар ҳажмида тарзида тайёрланадиган маҳсулот ёки таъмирланадиган буюмлар

рўйхатининг чекланганлиги ва нисбатан катта миқдорга эга бўлиши билан тавсифланади. Кичик, ўрта ва йирик серияли ишлаб чиқариш бўлиши мумкин. Цехлар ва технологик жараёнларнинг таркибига қараганда кичик серияли ишлаб чиқариш яқка тартибли ишлаб чиқаришга, йирик серияли эса - кўплаб ишлаб чиқаришга яқин туради.

Ялпи ишлаб чиқариш узоқ муддат, узлуксиз ва катта миқдорда, лекин тор рўйхатда буюм ишлаб чиқариш ёки таъмир этиш билан тавсифланади. Мисол тариқасида автомобиллар, тракторлар, совуттичлар, подшипниклар, қишлоқ хўжалиги машиналари, тикув машиналари ва шу кабиларни кўрсатиш мумкин.

Ялпи ишлаб чиқаришнинг асосий вазифаларидан бири - маҳсулотнинг барқарорлиги бўлиб, айти шу сабабга кўра технологик жараёнларни такомиллаштириш учун капитал маблағларни сарфлаш мақсадга мувофиқдир.

Маҳсулотларни йиғиш - режалаштирилган иш сменаларида узлуксиз ва чиқариш тактига мос ҳолда кечади. Тайёрлаш ва механика цехларида айрим деталларни ялпи ишлаб чиқариш оқимли усулда ёки катта миқдорда бўлса ҳам, оқимли бўлмаган усулда тайёрланиши мумкин.

Машинасозлик корхоналарининг турлари - нисбий тушунчадир.

Сериялик мезони сифатида технологик амалларни иш жойига бириктириш коэффициенти олинади. Бир ойда бажарилиши лозим бўлган амаллар миқдорининг иш ўринлари сонига нисбати шу коэффициентни билдиради. Унинг қиймати кичик серияли ишлаб чиқаришда 20-40, ўрта сериялида - 10-20, йирик сериялида 1-10, кўплаб ишлаб чиқаришда эса 1,0 бўлади.

Оқимли бўлмаган ишлаб чиқариш қуйидаги белгилар билан тавсифланади: ҳар қайси технологик амалда бир гуруҳ-бир гуруҳ детал тайёрланади; ускуналар цехларда маълум турларига кўра жойлаштирилади (токарик, фрезерлик, силликлаш ва шу каби); буюмлар кўчмас мосламаларда йиғилади; ишлов бериладиган деталлар битта ускуна ёки иш жойига қатъий бириктириб қўйилмайди, улар гуруҳлар билан, турли станокларда ишланади, амаллар орасида сезиларли вақт йўқотишлар бўлиши сабабли тайёрлаш цикли узаяди ва захирага зарурат туғилади; цехда технологик режалаш қийинлашади. Оқимсиз усулда юқори унумли жиҳозлар ва ускуналардан фойдаланиш қийинлашади.

Ускуналар айрим турларига кўра гуруҳ-гуруҳ қилиб жойлаштирилгани сабабли ҳар қайси цехда айрим амалларгина бажарилади, бир неча цехнинг кучи билан детал узил-кесил тайёр бўлади. Якка тартибли ишлаб чиқариш доим оқимсиз бўлади.

Оқимли ишлаб чиқариш усули қуйидаги белгилар билан тавсифланади: технологик амаллар ускуналарга бириктириб қўйилади, уларнинг жойлашуви эса, технологик жараённинг кетма-кетлигига боғлиқ; ишчилар узоқ вақт мобайнида бир хил амалларни бажарадилар, бунинг натижасида нуқсонлар камади, иш унуми ошади; амаллар ўртасида заготовкаларни узатиш бир текис кечади; юқори унумли жиҳозлар ва ускуналар ишлатилганидан детал яшаш мураккаблиги ва таннархи камади; заготовка оқимли қаторда тўлиқ ишловдан ўтади.

Серияли ишлаб чиқаришда ускуналарни иш билан тўлиқроқ таъминлаш мақсадида қўп турдаги маҳсулот ишлайдиган оқимли қатор, масалан, ўзгарувчан оқимли қатор ташкил қилинади. Бундай қаторларда бир хил амалларга эга бўлган, тузилиш жиҳатдан бир-бирига ўхшаш деталлар гуруҳига ишлов берилади. Шунингдек, ҳар қайси детал маълум сериялар билан ишлаб чиқарилади, уларни бир гуруҳга бириктирганда оқимли ишлаб чиқариш шароит юзага келади.

Маълум муддат (бир неча смена ёки сутка) битта деталга оқим усулда ишлов берилади, кейин қатор бошқа деталга мослаб соланади ва унга ишлов берилади; уни ишлаб бўлгач, қатор учинчи бир деталга мосланади ва ҳ.к. Ўзгарувчан оқимли қаторнинг технологик ускуналари унга бириктирилган ҳамма деталларга ишлов берадиган қилиб тузилади. Бир деталга ишлов бериб иккинчисига ўтганда, ўрнатилган асбоб-ускуналар станокдан счиқмайди, иложи борица кам вақт сарфлаб, мосланади. Ўзгарувчан оқимли қаторлар гуруҳли ишлаб чиқаришда ялпи ишлаб чиқариш усулларида фойдаланиш имконини беради ва самарадорлигини кескин оширади.

Машинасозлик маҳсулотларини бир хилга келтириш ва стандартлаштириш корхонанинг ихтисослашувига, маҳсулот турининг камайиши ва миқдорининг ошувиغا ёрдам беради ва бу ўз навбатида, оқимли ишлаб чиқариш усуллариини қўллаш, автоматлаштириш имконини беради.

ЗАГОТОВКА ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИ ЯСАШ УСУЛЛАРИ

2.1. Заготовккаларга қўйиладиган умумий талаблар.

Деталларнинг бошланғич заготовкасини тайёрлашда механик ишлов ҳажмини, меҳнат ва металл сарфини иложи борица камайтириш керак. Агар заготовкага мосламалар ва илгаридан сошлаб қўйилган асбоблар ўрнатилган станокда ишлов бериладиган бўлса, заготовка барқарор аниқликка ва ишончли технологик базага эга бўлиши керак. Бу талабларга риоя қилмаслик заготовкани станокка ўрнатишда хатоликка олиб келиши ва сошлаб қўйилган асбобларнинг шикастланишига сабаб бўлиши мумкин.

Заготовккалар турли технологик усуллар: қуйиш, болғалаш, қиздириб ҳажмий штамплаш, тунукани совуқ ҳолда штамплаш, штамп-пайвандлаш, кукун материалдан қолиплаш, пластмассада қуйиш ва штамплаш стандарт ва махсус прокатдан ва бошқа усуллар билан тайёрланади. Қуйиш, болғалаш, қиздириб босиш (штамплаш) ва бошқа иссиқ усуллар билан тайёрланган заготовккаларда қолган ички кучланишларни йўқотиш учун уларга иссиқлик ишлови (юмшатиш, нормаллаш) берилади, заготовка сиртида қолган тўпон, ёпишиб қолган қолип тупроғи, занг ва бошқалардан тозаланади. Аниқ ишланган заготовккаларга чеканкалаш, калибрлаш, тўғрилаш ишловлари берилади. Заготовкани тозалашда сув пуркаш, гидравлик, кимёвий (хурушлаш), механик (уриб чиқиш ёки барабанда айлантириш) усуллар қўлланилади. Турли усуллар заготовка бирдек аниқ чиқишини таъминлаши мумкин, лекин иқтисодий жиҳатдан фарқланади. Заготовка тайёрлашнинг энг мақбул вариантини детални тайёрлаш ва унга ишлов бериш нархи орқали топган маъқулроқ.

Йирик сериялаб ва қўплаб ишлаб чиқаришда бошланғич заготовканинг шакли ва ўлчамлари деталнинг тайёр ҳолатига жуда ҳам яқинлашиб қолган бўлиши керак. Шунда ишлов бериш учун қўйим (припуск) ва механик ишлов амалларининг сони энг кам даражада бўлади, металлдан фойдаланиш коэффициенти эса юқори - 0,90-0,95 бўлади. Бу коэффициент

$$K = M_2 / M_1$$

ифодаси орқали ҳисобланади.

Бу ерда: M_2 - тайёр деталнинг оғирлиги,
 M_1 - заготовканинг оғирлиги.

2.2. Қуйиш.

Автомобил деталлари заготовкеси, аксари, қуйиш йўли билан тайёрланади. Қуйишнинг асосий кўринишлари 2.1. жадвалда келтирилган. Улар ҳақида айрим тушунчалар келтираимиз. Тупроқ қолипларга турли материалларни эритиб қуйишда технологик имконият кўрсаткичларидан бири - тайёрланаётган заготовка деворларининг қалинлигидир. У ўрта ҳисобда кулранг чўян учун 5 мм, болғаланувчи чўянда 4 мм, пўлатда 7 мм, бронзада 3 мм. Девор қалинлигини камайтириш имкони қолипнинг сифатига, эритилган материал хоссаларига ва қолипни сувоқ металл билан тўлдириш усулига боғлиқ.

Жадвал 2.1.

Қуйиш	Аниқлик (калитет)	Юзанинг гадир- будирлиги R_a , мкм	Ишлаб чиқариш тури
Елоч моделлар бўйича қўл кучи билан зичлаб тайёрланган тупроқ қолипларга қуйиш	16 - 17	80 - 100	Якка ва кичик серияли
Ўша, машина билан қолип тайёрлаш	15	20 - 5	Ўша
Металл моделлар бўйича машина билан зичлаб тайёрланган ва стерженлари ин- дуктор ёрдамида қўйилган тупроқ қо- липларга қуйиш	14	20 - 5	Йирик серияли, алли
Стерженли қолипларга қуйиш	14	20 - 5	Ҳамма тури
Марказдан қочирма усулда қуйиш	13 - 15	40 - 10	Серияли, алли
Металл қолип (қокки)га қуйиш	12 - 14	20 - 2,5	Ўша
Босим остида қуйиш	11 - 12	5,0 - 0,63	Йирик серияли, алли
Қобилан қоялга қуйиш	13	10 - 2,5	Серияли, алли
Эриб кетадиган моделлар бўйича тайёрланган қолипга қуйиш	12	10 - 2,5	Ўша

Тупроқ қолипларда олинадиган заготовка тешиклари қолипларга ўрнатиладиган таёқчалар (стерженлар) ёрдамида ҳосил қилинади. Серияли ва

ялли ишлаб чиқаришда тайёрланадиган қўймаларда диаметри 30 мм дан кам бўлмаган, якка тартибда ва кичик серияли ишлаб чиқаришда эса - 50 мм дан кам бўлмаган таёқчалар ишлатилади.

Тупроқ қолипларда чўян (кулранг, болгаланувчи ва модификацияланган), пўлат, рангли ва махсус қотишмалардан заготовкалар қўймаси олинади. Гарчи бу усулда заготовканинг аниқлиги камроқ, қўйим эса каттароқ бўлса-да, мураккаб шаклли қўйма заготовкаларни арзон ва металлни иқтисод қилган ҳолда олиш мумкин, шунинг учун усул кенг қўлланади.

Қолипларда ишлатиладиган таёқчаларни тайёрлашда ёпиштирувчи модда сифатида суюқ шиша қўлланилади. Таёқчаларни бир-бирига нисбатан шундай ўрнатиладики, натижада қолипда детал заготовкасининг шакли ҳосил бўлади ва унга суюқ металл қўйилади. Қўйишнинг бу усули тупроқ қолипларга оддий усулда қўйишга қараганда қўйимни 25-30% га, кесиб ишлашда меҳнат сарфини 20-25% га камайтиради.

Марказдан қочирма усулда қўйиш айланма ҳаракат қиладиган гильзалар, халқа, тишли ғилдирак каби деталлар заготовкасини ясашда қўлланади. Бу усул билан икки қатламли: чўян-бронза, пўлат-чўян заготовкалар олиш мумкин. Марказдан қочирма усулда олинган заготовканинг ташқи юзларида металл зичлиги юқори, шакли эса, аниқ бўлади, ички юзларида аксинча - зичлик камроқ, шакл қўполроқ чиқади. Усул, умуман заготовка сифатини яхшилайди, қўйимни ва металл сарфини камайтиради; айланиб турадиган металл қолипларда бажарилади. Баъзи хилларда бу усул йиғма қолипнинг металл юзасига қолип материалидан суркаб бажарилади.

Металл қолиплар (кокиль)га аксарият ҳолда рангли металллар аралашмаси ва гоҳо чўян ва пўлат қўйилади. Чўян ва пўлатнинг эриш ҳарорати юқори бўлгани учун қимматбаҳо металл қолип тез ейилади.

Кокиль (металл қолип) - кўп марта ишлатиладиган қисмларга ажрайдиган қолип бўлиб, унинг мураккаблиги олинадиган қўйманинг шакли ва ўлчамларига боғлиқ. Масалан, ЗИЛ-130 автомобили двигатели блоки каллагини қўйишда заготовканинг ички бўшлиқларини ҳосил қилувчи таёқчалар кокильга ўрнатилади; кокиль сиқилган ҳаво кучи билан очилиб ёпилади. Суюқ металлни қўйишдан

олдин кокилни 200-400° С ҳароратгача қиздирилади, ички юзаларига пуркагич ёрдамида ўтга чидамли бўёқ берилади. Бўёқ қатлами қолип билан қуйилган металлни бир-биридан ажратиб туради.

Бу усул мураккаб шаклли заготовкalar ясашда самаралидир. Унда қуйим кичрайиши ҳисобига механик ишлов беришни сезиларли камайтириш мумкин. Масалан, поршенлар, двигател блокнинг қопқоғи, илашма таглити ва ҳ.к.

Кокилда тайёрланган заготовкalarнинг сифати юқори бўлади, чунки унда нометалл унсурлар учрамайди. Қуйма деворнинг энг кам қалинлиги рангли қотишмаларда 3 мм, қора металлларда 5-7 мм бўлади, иш унуми юқори ва кам майдон талаб қилади.

Босим остида қуйиш - юқори унумдорли жараён (соатига 200-400 қуйма) бўлиб, мураккаб асбоб-ускунали махсус машиналарда бажарилади. Суюқ металл қолипга 12 МПа (120 кг/см²) босим билан ҳайдалади. Қолип 150 мингта рух қуймага, 5 мингта мис қуймага чидайди.

Қобиқли қолипларга қора металл ва рангли металл аралашмаси қуйилади. Бундай қолиплар термореактив қатрон (смола)нинг хусусиятига асосланиб ясалади. Уларни 120-150°С гача қиздирганда қаттиқ ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтади, 250-300°С гача қиздирганда яна қаттиқ ҳолатга кирадики, ундан кейин бу ҳолат ҳеч ўзгармайди.

Қолип тайёрлаш учун тоза дарё куми олиниб, 5-10% ли термореактив (фенолформальдегидли) қатрон аралаштирилади. Қолип икки ёки ундан кўп қисмлардан иборат бўлади. Буюмнинг металлдан ишланган ярим модели (нусхаси)ни 150°С гача қиздириб, унга қум-смолали аралашма суркалади. Шунда ярим модел сиртида хамирсимон қатлам ҳосил бўлади. Бу қатлам устига яна аралашма суркалади, иссиқ таъсирида у, ҳам эрийди. Бўлажак қуйманинг массасига қараб хамирсимон қатламни 5-10 мм қалинликгача етказилади. Сўнгра, юзида қатлам ҳосил бўлган ярим моделни 250-300°С ли камерага қўйилади. У ерда қатлам қотади. Кейин уни ярим моделдан ажратиб олинади. Худди шу йўл билан ярим моделнинг шакли яна бир марта тайёрланади. Иккала шаклни бир-бирига жипслаштирганда қолип ҳосил бўлади, унга суюқ металл қуйиш тайёр буюм (заготовка) олинаверади.

Яхши қолип яхши заготовка беради. Қўйма заготовкада ками билан 10 мм-лик тешик ҳосил билиш мумкин, девор қалинлиги эса, материалга қараб ҳар хил. алюминий қотишмали қўймада 1,5 - 2,0 мм бўлса, қора металл қўймаларда 3-5 мм бўлиши мумкин.

Қобиқли қолипларга қўйиш тупроқ қолипларга қўйишга нисбатан кейинги механик ишлов беришни 30-50 фоизга, қолипга сарфланадиган материални эса тахминан 10 марта камайтиради. Қобиқли қолипларни тайёрлаш жараёнини осонгина автоматлаштириш мумкин.

Қобиқли қолипларга қўйиш тупроқ қолипларга нисбатан тахминан 2 марта қимматга тушади.

Эриб кетадиган модел бўйича қўйма тайёрлаш усули юқори легирланган лўлат ва қийин ишланувчи қотишмалардан нозик ва юқори даражада аниқ заготовкalar тайёрлаш учун ишлатилади. Бу усулнинг асосий мақсади - заготовкага механик ишлов беришни иложи борича камайтиришдир. Бундай заготовкalarнинг аксарият юзасига механик ишлов берилмайди, айрим юзалари тозаланади ва силлиқланади холос.

Мураккаб шаклли деталлар: масалан, турбина ротори парраклари, тишли гилдираклар, тикув машина мокиси, чанг юткичларнинг парракли гилдираги ва шу кабиларнинг заготовкalarини эриб кетадиган модел усулида тайёрлашнинг самараси яхши бўлади. Бу усул қўйидагича бажарилади. Ясалиши зарур бўлган детал чизмаси бўйича пресс-форма, яъни енгил эрийдиган материал қўйиладиган қолип тайёрланади. Бунда материал совиганда чўкиб қолиши, механик ишлов бериш қалинлиги (қўйим) ҳисобга олинади. Пресс-формага стеарин-парафин каби енгил эрийдиган материал эритиб қўйилади. Деталнинг модели ҳосил бўлади. У қотгач, қолипдан чиқарилади ва ўтга чидамли материалдан тайёрланган аталага ботириб олинади, устига ювилган кварцли қум сепилади. Модел устида ўтга чидамли материал ва қумдан иборат қатлам ҳосил бўлади. У қотгандан сўнг моделни яна аталага ботириб олинади, яна қум сепилади. Бу жараён такрорланаверади, модел устидаги қатламнинг қалинлиги мўлжалга етгач, тўхтатилади. Ҳосил бўлган буюм қуригилади ва қотган қатлам ичида қолган моделни иссиқ ҳаво ёки қайноқ сув билан эритиб, чиқариб ташланади, натижада

тайёр қолип ҳосил бўлади. Уни металл яшиқ ёки қолип яшигига (жокка) ўрнатиб, атрофига қум тўлдирилади ва зичланади, сўнгра 940°C ҳароратда қуйдирилади. Шунда қолипнинг деворлари қотади ва асосий металл эритмасини қуйиб, деталнинг заготовкасини ясашга тайёр бўлади.

Бундай қўйиш усулида қолипга суюқ металл яхши ўрнашади ва заготовканинг шакли аниқ чиқади. Қуйма деворларини энг ками билан 0.5 мм қалинликда ва 200 мм узунликда олиш мумкин.

Эриб кетадиган моделлар ясаш амалларини механизациялаш ва автоматлаштириш мумкин. Бу усул мураккаб ва қimmat бўлгани сабабли уни қўллашдан олдин техник-иқтисодий ҳисобларни бажариш мақсадга мувофиқ.

2.3. Аслига қайтмайдган шакл ўзгариши (пластик деформациялаш)

Автотрактор саноати заводларида металлнинг пластик деформацияланиши хусусиятига асосланиб заготовка олиш усули кенг қўлланади. Бу усулнинг асосийлари 2.2. жадвалда келтирилган.

Жадвал 2.2.

Усуллар	Аниқлик (кавалитетлар)	Юзанинг гадир- будирляги R _н , мкм	Ишлаб чиқариш тури
Эркин болғалаш	17 ва ундан кам	80 гача	Якка тартибли, ки- чик серияли
Штампа қўйиб болғалаш	14 - 17	80 гача	Серияли
Болғаларда дастгоҳ ва прессларда штамплаш	13 - 14	80 - 20	Серияли, ялпи
Чеканка (зарб қилиш - калибрлаш)	9 - 11 0,05 - 0,1 мм	10 - 2,5	Ўша
Горизонтал - болғалаш машинаси- да чуқтириш (высадка)	13 - 14	80 - 20	Ўша
Болғаловчи жувада ёйиш	14 - 15	80 - 20	Ўша
Қўндаланг - винтли чиғирлаш (прокатка)	14 - 15	40 - 10	Ўша

2.2-Жадвалнинг давоми

Ротацияли - болғалаш машиналар- да штамплаш	10 - 11	совуқ ҳолда 0,4 гача	Йирик серияли, ялпи
Совуқ ҳолда автоматлар билан чўқтириш	10 - 12	5,0 - 1,25	Уша
Штамплар билан эзиб чиқариш (выдавливание)	9 - 11	80 - 20	Серияли, ялпи

Эркин болғалаш усули билан заготовка тайёрлашда гидравлик пресс ва болғаловчи станок ишлатилади; штамп керак эмас; бошланғич материал пластик деформацияланиш ҳароратигача (углероди кўп пўлатлар учун 1100-1250°C) қиздирилади. Заготовка пластик металл ва қотишмалардан тайёрланади, массаси бир неча килограммдан юзлаб тоннагача бўлиши мумкин. Бундай усул билан олинган заготовка ўлчамлари аниқликдан жуда узоқ, юзасидан катта қатламни қириб олиб ташлаш керак бўлади. Шунга қарамай, усул - универсал, арзон тушади.

Заготовканинг шакли ва ўлчамларини аниқроқ олиш мақсадида эркин парчинланадиган заготовка остига штамп қўйилади. Бу қўшимча амал сифатида майда ва ўртача катталиқдаги заготовкalar тайёрлашда қўланади. Заготовкalar миқдори 50-200 дан кам бўлмаганда иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди.

Пластик деформацияланиш даражасигача қиздирилган металлни очиқ (облойли, металл пардали - ғудурли) ёки ёпиқ (облойсиз - ғудурсиз) штампларга солиб болғаловчи станок ёки пресс ёрдамида ҳам заготовка яшаш мумкин. Бундай заготовканинг ўлчамлари жиҳозларнинг (болға ёки пресс) имкониятлари билан белгиланади, огирлиги эса - 100-200 кг бўлиб, тайёрланган буюмни штампнинг ичидан чиқариб олишга ҳам боғлиқ. Штамплашнинг бу қўриниши бир ёки кўп тутқичли штампларда бажарилади. Кўп тутқичлисида жуда мураккаб, металлни ҳар т.монга тақсимлашга тўғри келадиган заготовка тайёрлаш мумкин. Масалан, штангали металлдан, тирсакли вал, новдасимон ёки тасмасимон прокатдан - шатун заготовкaları ясалади.

Қиздирилган металлни очиқ штампга қўйиб пресс билан босиш болғаловчи станокка қараганда унумлироқ, чунки болға металлга бир неча марта урилади,

пресс эса - бир марта. Болғаловчи станок билан ишлаганда заготовкани штамп ичидан бемалол чиқариб олиш учун унинг қиямаликлари 5-7° оралиқда, пресс билан ишлаганда эса - 3-4° бўлиши керак, чунки бунисида заготовкани штампдан чиқариб берадиган мослама ишлатилади. Шу хусусияти билан прессда ишлаш заготовка аниқлигини оширади ва кейинги ишлов қатламини (қўйим) 25-30% камайтиради. Штамплашнинг у ёки бу усулини танлаш учун техник-иктисодий таққослаш лозим бўлади.

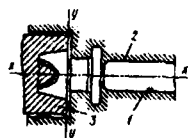
Ёпиқ штамплар билан аксарият ҳолда симметрияли (масалан, айлана ҳаракат қиладиган) шаклларнинг заготовки ясалади. Мураккаб шакли заготовка ясалмоқчи бўлса, уни дастлаб махсус штампда қисувга олинади, сўнгра ёпиқ штампда ғудурсиз қилиб босилади. Бу усул очиқ штампларга нисбатан металл сарфини камайтиради, заготовканинг аниқ чиқишини таъминлайди, бироқ қувватли пресс жиҳозини ва заготовка тайёрлашга кетадиган металл ҳажмини катта аниқлик билан ҳисоблашни талаб қилади.

Чеканкалаш (зарб қилиш) - заготовканинг айрим қисмларини пластик деформациялаб (бу ерда, чуқурчалар очиш) аниқ ишлов беришдир. Заготовканинг ўлчамлари кичкина бўлса, унинг ҳамма юзасига шундай ишлов берилади. Бу усул қизиган ҳолда штамплаш йўли билан тайёрланадиган заготовканинг аниқлигини ва сифатини ошириш учун қўлланади. Заготовканинг юзасига катта талаблар қўйилганда, масалан, дастлабки технологик база бўлиб хизмат қиладиган юзаларни тайёрлашда чеканка усули қўлланади. Чеканкалаш текис ва ҳажмли бўлади. Текис чеканкалашда параллел юзалар сиқувга олинади ва керакти баландликка эришилгач тўхтатилади. Ҳажмли чеканкалашда заготовкани тўла сирти бўйлаб сиқувга олинади. Чеканка (ўйиб, босиб) ишлови бериладиган юза қириндилар (ғудурлар) ва куйиндилардан тозаланган бўлиши керак.

Заготовка совуқ ҳолда ёки қиздирилган ҳолда босилади. Совуқ ҳолда ишланганда 1000-2000 МПа (10-20 тқ/см²) куч ишлатиш лозим бўлади. Жула муҳим бўлмаган юзаларни чеканкалашда заготовка қиздирилади. Бу ишлар махсус кривошипли чеканкалаш ва фриксион пресслар ва болғаловчи станокларда

бажарилади. Кривошипни чеканкалар прессларда ишланадиган юзалар 200 см^2 гача бўлиши керак.

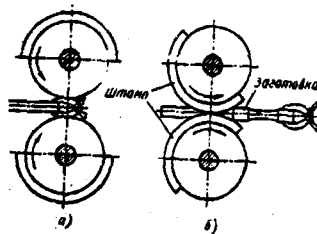
Горизонтал - болғалаш машиналари (ГБМ) билан штамплаш айланма ҳаракат қилувчи деталларнинг (йўтонлашиб боровчи стерженлар, халқалар, тишли гилдираклар, тиқинлар-втулкалар) заготовканини ясада юқори унумли усул ҳисобланади. Бундай заготовкаларни тайёрлашда бошланғич материал - хом ашё сифатида диаметри 30-250 мм ва узунлиги 3,0 - 3,5 метргача бўлган доиравий кесимли прокат ёки қувур ишлатилади. ГБМда тайёрланадиган заготовканинг оғирлиги 0,1 - 100 кг оралиғида бўлади. Металлнинг чиқитга га чиқиши заготовка массасининг атиги 1-3% ташкил этади. Хом ашёни бир марта қиздириб бир нечта заготовка тайёрлаш мумкин. Заготовка деворининг қалинлиги энг камида 2,5 мм бўлади.



2.1-расм. ГБМ да штамплаш схемаси.

ГБМда тайёрланадиган заготовкаларнинг шакли шундай бўлиши керакки, штампни бир-бирига перпендикуляр икки текислик х-х ва у-у бўйича уч қисмга ажратиш мумкин бўлсин (2.1. расм). ГБМдаги штамплар бир тутқичли ва кўп тутқичли бўлади. Бошланғич материал-заготовка керакли ўлчамда матрицанинг кўзгалувчи (1) ва кўзгалмас (2) қисмлари орасига қўйилади, пуансон (3) горизонтал йўналишда заготовканинг ташқарига чиқиб турган учига зарбалар берганида заготовка материали эзилиб матрицанинг ичига тўлиб қолади. Штампларнинг чидамлилиги 10-20 минг заготовкага етади. Баъзи ҳолларда ГБМни заготовка тайёрлашнинг бошқа усуллари, масалан, қўл штампларида босиш ёки қўндаланг винтли прокат билан қўшиб юбориш самарали чиқади.

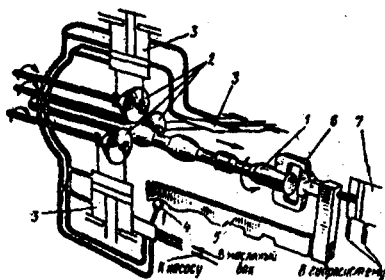
Болғаловчи жўва чивиксимон ёки тасмасимон прокатдан, деталлар заготовка-касини тайёрлашда салгина ёки узил-кесил сиқувга олиш учун ишлатилади. Масалан, шатунлар, нозик шакли ингичка стерженлар, гайка бурагичлари, вилкалар, рычаглар ва шу каби деталларни тайёрлашда шундай



2.2-расм. Болғаловчи жўваларда болғалаш схемаси:
а-дастлабки ҳолат; б-жўвалаш

қилинади. Болғаловчи жўвалар иккита гилдиракдан иборат бўлиб, уларга секторли штампнинг қисмлари қотирилади (2.2, а расм); гилдираклар бир-бирига мос равишда айланиб, ўзаро жипсланганда заготовканинг шаклини ҳосил қилади. Шу пайтда, уларнинг орасида чўзилиб келаётган заготовка қаттиқ қисилади (2.2, б расм) ва ўша шаклга киради. Болғаловчи жўва заготовкани сиқиш билан бир вақтда чўзади ҳам, натижада металл ҳажми заготовка шакли бўйича бир неча марта (6-8 марта) қайта тақсимланади.

Жўвалаш жараёни 4-5 с давом этади, шунинг учун жўвалангандан кейин заготовкани қўшимча қиздирмай туриб штамплаш мумкин. Масалан, тасмасимон прокатдан шатун заготовкасини тайёрлашда уни аввал жўвада салгина сиқувга олинади, қўл штампда узил-кесил заготовка ҳолига келтирилади. Бундай боғланишда иш унуми ошади, металл сарфи камаяди (10-15%) ва детал материалнинг толалари яхши жойлашади.



2.3-расм. Кўндаланг винтсимои прокатлаш схемаси.

Кўндаланг винтли жўвалаш (прокатлаш) поғонали валлар, автомобилнинг ярим ўқи, электродвигател вали каби айланма ҳаракат қилувчи деталлар заготовкасини ясашда ишлатилади. 2.3 расмда шу усул кўрсатилган. Заготовка (1) учта гилдиракча (2) билан сиқиб қўйилади. Улар ўз ўқи атрофида айланиб ва заготовка радиуси йўналишида сурилиб, унга шакл ва ўлчамлар беради. Ҳар бир гилдиракча ўзининг поршеньли гидроюртувчиси (3) ёрдамида сурилади. Бу сурилиш нусхалаш (5) га тегиб турадиган таёқча орқали бажарилади. Ишланаётган

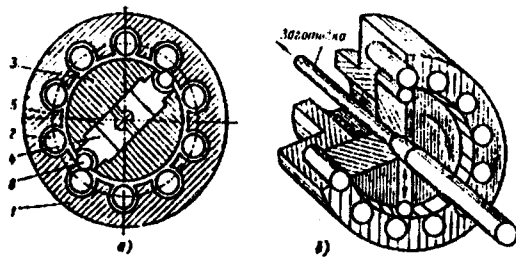
заготовканинг гилдираклар ўқи бўйлаб ҳаракатини механик қўл (6) ва гидрожуритгич (7) таъминлайди.

Заготовкани прокатлашдан олдин бошланғич хом ашё - чивик гилдиракчалар олдида турадиган юқори частотали индуктор ёрдамида қиздириб олинади.

Қўрилган усул штамплашга қараганда аниқроқ заготовка олиш имконини беради ва автоматлаштиришга қулай. Диаметр ўлчамларининг оғиши 1% дан, узунлик бўйича оғиши 1,5 ммдан ошмайди. Заготовка материалнинг толалари яхши жойланиши туфайли заготовканинг ўзи юқори механик хусусиятларга эга бўлади. Металл тежами 20-30% га боради. Бу жараён узлуксиз бўлиб, заготовканинг силжиш тезлиги 10 м/мин га етади. Бу усулдан, заготовкага ГБМда ёки қўл штампларда ишлов беришдан олдин, дастлабки шакл бериш мақсадида самарали фойдаланадилар (масалан, автомобилнинг ярим ўқи, шатунлар ва б.). Бундай кетма-кетлик заготовка сифатини ва иш унумини оширади.

Ротацияли-болғаловчи машиналарда кўндаланг кесимни кичрайтириш усули (редуцирование) чивиксимон металл ва қувурлардан заготовка (поғонали иборат валлар) ясашда қўлланади. Бунда прокат металл баъзи ҳолларда қиздирилади. Усулнинг аниқлиги катта бўлиши билан бирга металлдан фойдаланиш коэффициенти ҳам юқори (0,85 - 0,95). Заготовкани қирқиб ишлов беришда хомаки ёки оралиқ ишлов беришга ҳожат ҳам қолмаслиги мумкин.

2.4. расмда заготовкани ҳар томондан сиқиш (ротациялаш) тасвири кўрсатилган. Шпиндел каллагини (3)да ариқча бўлиб, унда иккита сирпанувчи детал (ползун - 4) шпиндел радиуси бўйлаб эркин ҳаракат қила олади (2.4 а расм). Сирпангичлар оралиғига штамп (5) ўрнатилган, ҳар бирининг ташқари



2.4-расм. Ротациялаш схемаси:
а - каллагининг кўндаланг кесими;
б - ротациялаш.

томонидан кичик ролик (6) тиркалиб туради. Улардан каттароқ роликлар (2) катта халқа (1-обойма)нинг ариқчаларига жойлашган. Шпиндел ёки халқа айланганда кичик роликлар (6) думалаб катта роликлар (2) устига чиқиб қолади, шунда сирпангич (4) доира маркази томон сурилиб, штамп (5) нинг бўлақларини сиқади. 2.4, 6 расмда сирпангия (4) ва ишланаётган заготовка ҳаракатининг чизмаси кўрсатилган. Штамп бўлақларига бериладиган зарбалар 0,07с оралтигда такрорланиб туради. Заготовка юзасидаги 0,1-0,2 мм қалинликдаги қатлам зарбалар таъсирида деформацияланади.

Ротацияли-болғаловчи машиналарда сиқувга олишнинг икки йўли мавжуд: 1) айланма ҳаракат қилувчи детал заготовканини ясашда шпиндел каллаг (3) айланади, катта ғулачали (2) халқа (1) ҳаракатсиз туради; 2) кўндаланг кесими тўртбурчак ёки мураккаб шаклли бўлган детал заготовканини ясаётганда халқа (1) ва катта роликлар (2) айланади, шпиндел (3) эса ҳаракатсиз туради. Иккала усулда ҳам заготовка ўз ўқи бўйлаб ҳаракат қила олади.

Автоматлар ёрдамида металлни совуқ ҳолда чўктириб (высадка) ишлаш усули авто-тракторсозликда маҳкамловчи деталлар: болтлар, гайкалар, шпилькалар, бурама михлар, парчинмихлар ясаш учун қўлланади. Баъзи жойлари йўғонлашган ёки интичкалашган таёқсимон деталларни, ичи бир текис ёки поғонали тешик бўлган деталларни (қалпоқли гайкалар, ғилдирак шпилькалари, думалоқ учли, бармоқсимон деталлар) ясашда ҳам шу усулдан фойдаланилади. Бунда ясалаётган деталлар камуглеродли конструкцион, кам легирланган, автомат пўлатдан, совуқ ҳолда чўзиб калибрланган чивик прокатлардан, совуқ ёки иссиқ ҳолда чўзиб тайёрланган симлардан (08 кп, 20 кп, 20, 30, 45, 20X ва б.) ишланади.

Бу усул юқори унумли бўлиб, металлдан фойдаланиш коэффициенти 0,92-0,95 га тенг. Чўктирувчи автоматлар новдали автоматларга қараганда иш қийинлигини 2-3 марта, дасттоҳ вақти сарфини 8-9 марта камайтиради. Совуқ ҳолда чўктириш билан бир вақтда баъзи амаллар, масалан резба, шлица очиш ва шу кабилар бажарилиши мумкин. Бунинг учун чўктирувчи автомат автоматлаштирилган қаторга ўрнатилади. Автоматлар икки ва беш зарбали

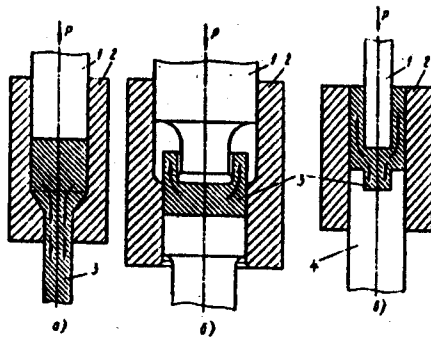
бўлади. Мураккаб детал заготовкасини яшаш учун кўп зарбали автоматлар ишлатилади.

Бу усулда заготовканинг механик хусусиятлари яхшиланади, чунки металл тоалари жипслашиб, мустаҳкамланади. Бироқ унинг баъзи чегаралари ҳам бор: 1) диаметри 25 ммдан кўп бўлган болтларни эзиб тайёрлаш иқтисодий жиҳатдан фойдали эмас; 2) девор қалинлиги бирдан ўзгарадиган ингичка ва узун (150ммдан юқори) тешикли деталларни чўктириб яшаш қийинлашади; 3) легирланган ва таркибида 0,4% дан ортиқ углероди бор пўлатларни чўктириб детал тайёрлаш ҳам иқтисодий жиҳатдан фойдали эмас; 4) жуда кўп детал - 10-50 минг ва ундан кўп тайёрлангандагина бу усул рентабелли бўлади.

Штамплар билан совуқ ҳолда эзиб чиқариш (выдавливание) нисбатан янги жараён бўлиб, авто-тракторсозликда кенг қўлланади. У пластик деформациялашга асосланади. Эзилган металл усулнинг қўлланаётган турига қараб матрица ичидаги бўшлиққа ёки матрица билан пуансон оралиғидаги тирқишга оқиб чиқади (2.5 расм) ва мураккаб шаклли, юпқа деворли заготовка ҳосил бўлади. Бу усул билан алюминий, дюралюминий, мис, томпақ, жез, руҳ, пўлатнинг юмшоқ маркалари: 08, 10, 15, 20, 25 кабилардан ясаладиган заготовкalar учун қўлланади.

Рангли металллар қотишмасидан эзиб чиқариш усули билан қалмоқчалар, фланецли ёки фланецсиз втулкалар, панжали ёки панжасиз тиқинлар тайёрланади. Заготовка деворининг қалинлиги 0,1 ммгача, энг катта узунлиги эса диаметрдан 50 мартагача зиёд бўлиши мумкин. Пўлатдан қалин юпқа деворли ва тешиклари бор втулкаларнинг заготовкaları, қалпоқчали гайкалар, поршен бармоқчалари ясади. Бундай заготовкalarнинг девор қалинлиги 1,5-5,0 мм га боради.

Совуқ ҳолда эзиб чиқариш усули қўйимни жуда камайтиради ва фақатгина пардозлаш ишларига қолдиради. Металлдан фойдаланиш коэффициенти - 0,90-0,98. Усулнинг уч хил қўриниши бор: тўғри ва тескари томонга, иккала томонга эзиб чиқариш. Тўғри йўналишда эзиб чиқаришда (2.5, а расм) заготовка металл (3) пуансон (1) ҳаракати йўналиши бўйлаб матрица (2) тешигидан оқиб чиқади ва тезлиги пуансон тезлигидан катта бўлади. Бу усул юпқа деворли қувурсимон ва чивиксимон буюмларни яшаш учун қулай. Тескари йўналишда эзиб чиқаришда



2.5-расм. Совуқ ҳолда эзиб чиқариш схемаси:
 а - тўғри йўналишда;
 б - тескари йўналишда; в - аралаш йўналишда.

(2.5, б расм) металл пуансон (1) босими остида унинг ҳаракати йўналишига тескари томон оқиб чиқади ва пуансон билан матрица (2) оралигидаги бўшлиқни тўлдиреди; бўшлиқнинг шакли, олинажак заготовкаи шаклида бўлиши керак.

Усулнинг бу кўриниши билан аксарият, ичи бўш, симметрик шакли, бир томони ёпиқ деталлар ясалади. Уларда турли хил: цилиндрсимон, конусли ёки поғонали тешиклар ҳам ҳосил қилиш мумкин. Иккала томонга эзиб чиқариш усулида (2.5, в расм) мураккаб шаклга эга бўлган детал заготовкасини ясалади ва бунда пуансон иккита (1 ва 4) - бири ҳаракатланувчи, иккинчиси ҳаракатсиз бўлади.

Совуқ ҳолда эзиб чиқариш руҳсат этилган босимнинг 50-70% оралигида металлнинг юқори даражада деформацияланиши билан амалга ошади. Пулат заготовкालарни яшаш учун 400-500 ГПа (4000-5000 тқ/см²) босим бера оладиган механик ва гидравлик пресслар ишлатилади. Усулнинг афзалликлари: кам металл сарфи ва кичик иш қийинлиги, юқори иш унуми ва заготовканинг сифатлилиги.

2.4. Пластик деформацияда ишлатиладиган прокатлар.

Автомобил саноатининг серияли ва ялпи ишлаб чиқаришида тунукани совуқ ҳолда штамплаб деталларнинг заготовки ёки тайёр ўзи ясалади. Бу жараён қуйидаги амаллардан иборат: қирқиш, қайириш, чўзиш, аралаш штамплаш ва б. Автомобилсозликда кесиб тушириш, чўзиш ва аралаш штамплаш амаллари кенг қўлланади. Бундан ташқари бу усул автомобилнинг кузови ва кабинаси сингари штамплаб пайвандланадиган конструкцияларни тайёрлаш учун ишлатилади.

Сиртқи чизик (контур) бўйича кесиб тушириш усули шайба, ричаг, қопқоқ, қистирма (прокладка) сингари ясси деталларни тайёрлашда ишлатилади. Ҳажмли деталлар, масалан, автомобил ёки тракторнинг қопламаси, қалпоқлар, ғилдирак дисклари, ёқилғи баки, мой тоғораси (картери) кабилар тунукани чўзиб ясалади.

Штамплаш усули кам углеродли пўлат, мис, алюмин ва магний қотишмали, молибден, кобальт, титан тунукаларидан детал ясашда қўлланади. Металл бўлмаган материалларни ҳам штамплаш мумкин, масалан тери, қалин қоғоз, оддий қоғоз, фибр, текстолит, гетинакс, резинка, эбонит кабилар.

Штамплаш билан кесиб тушириш усулини ҳар қандай юпқа материал учун ишлагиш мумкин. Ҳажмли, анчагина чўзиб тайёрланадиган, юзасига чиройли ишлов бериладиган заготовка таркибида 0,05-0,15% углероди бўлган, майда донали (доналар катталиги 25-80 мкм), қаттиқлиги HRB 36-38 дан катта бўлмаган, совуқ ёки қизиган ҳолда юмалатиб тайёрланган, юқори даражада чўзилувчан пўлатдан ясалади.

Бундай пўлат тунука варағи, полоса ёки тасма кўринишида тайёрланади, юзасининг ғадир-будирлиги $R_a = 1,25$ мкм (ГОСТ 2789-73) гача, силлиқланганида эса - $R_a = 0,63-0,32$ мкм гача бўлади.

Штамплаш аниқлиги 9-квалитетгача чиқади, эркин ўлчамлари 14-квалитет бўйича бажарилади. Заготовка юзасининг ғадир-будирлиги кўп жиҳатдан штампланаётган материал юзасига боғлиқ.

Штамп ишланаётган металлнинг ва бажарилаётган амалларнинг хусусиятларига боғлиқ ҳолда 7-130 минг зарбага чидайди. Тунукани совуқ ҳолда

штамплашнинг афзалликлари: старли мустаҳкамлик ва қаттиқликни таъминлаган ҳолда детал массасининг кичиклиги, кесиб ишлов бермай туриб детал яшаш, металл иқтисоди, иш қийинлигининг камлиги.

Автомобил деталларининг заготовкालари, аксарият, прокатдан ясалади. Бошланғич материал сифатида чивик (пўлат, рангли металл ва уларнинг қотишмаси), полоса, варақ, кувур сим, махсус прокатлар ишлатилади.

Текис ёки диаметрлари ҳар хил, лекин бир-биридан кескин фарқ қилмайдиган валларнинг заготовки қизиган пайтда юмалатиб тайёрланган пўлат новдалардан (ГОСТ 2590-71) тайёрланади.

Калибрланган, 7-9 квалитет аниқликка эга бўлган пўлат новдалар (ГОСТ 7417-75) сиртига ишлов берилмайдиган ёки ишлов берилса ҳам, жуда аниқлик ва кичик ғадир-будирликни таъминлайдиган, сўнгги пардоз бериладиган заготовкalar яшаш учун ишлатилади. Худди шундай, лекин 12-14 квалитет аниқликка эга бўлган новдалардан сиртига ишлов бериладиган заготовкalar ясалади.

Маҳкамловчи ва ташқи пардоз берувчи деталлар ГОСТ 2591-71 ва ГОСТ 8560-78 талаблари бўйича тайёрланган прокатлардан ясалади.

Заготовкalarни пўлат прокатлардан яшаш металл сарфини ва механик ишлов ҳажмини кескин камайтиради.

2.5. Кукун металлургияси

Заготовкalarни металл кукунларидан ҳам тайёрлаш мумкин. Бунинг учун турли кукунлар аралаштирилиб, прессланади ва асосий материалнинг эриш даражасидан пастроқ ҳарораттача киздирилади. Шунда кукун зарралари эриб, бир-бирига ёпишиб кетади, заготовка мустаҳкамлиги ортади. Кукунларни тайёрлашда материал хом ашёсини зўлдирли ёки гирдобли тегирмонда майдаланади, эриган металлни эса, пуфлаб 0,02-0,10 мм катталиктаги томчиларга парчаланади.

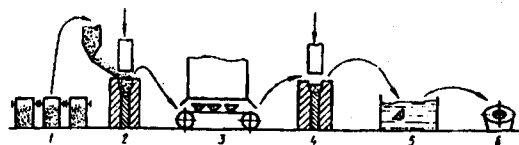
Кукунлардан заготовка яшаш 100-600 МПа (1000-6000 кг/см²) босим берадиган гидравлик ва тирсакли прессларда, махсус қолип (пресс-форма)лар

ёрдамида бажарилади. Ҳосил бўлган заготовкани, унинг таркибидаги материалларнинг хоссаларига қараб, махсус ҳимоя муҳитида қиздирилади.

Кукун металлургиясининг афзаллиги шундаки, бошқа усуллар билан яшашнинг имкони бўлмаган деталларни тайёрлаш мумкин. Масалан, эрийдиган металллар ва қотишмалардан, эриш ҳарорати ҳар хил бўлган аралашмалардан тайёрланадиган деталларни айтиш мумкин.

Кукунлардан тайёрланадиган заготовкалар ўлчамларининг аниқлиги 12-13 квалитетта мос келади, сиртининг ғадир-будирлиги эса кўпинча берилган даражада бўлиб, кесиб ишлов беришга ҳожат қолмайди, мустаҳкамлиги эса, 300-320 МПа (30-32 кг/мм²) оралиғида бўлади. Кукун металлургияси металлни иқтисод қилади. Бир тонна кукунли заготовка яшаш тахминан 2 т прокатни тежайди.

Кукун металлургияси усули билан катта кучлар таъсирида ишлайдиган деталлар (дифференциал сателлитлари, ярим ўқнинг тишти ғилдираги кабилар) ясалганда қиздириб, жипсланган заготовкани қайтадан прессланади. Натижада ишқаланишга чидамлилиқ, бошқа юзаларга текканда мустаҳкамлик ва чарчаш жараёнига қаршилиқ қилиш борасидаги талаблар бажарилади.



2.6-расм. Қайта-қайта пресслаб детал яшаш технологик схемаси.

2.6.-расмда қайтадан пресслашнинг технологик схемаси келтирилган.

Юқори даражада тоза ва легирилган кукунлардан тайёрланган, зарралари берилган катталиқ ва маълум физик-механик хусусиятларга эга бўлган аралашма (шихта-1) прессланади (2), ҳосил бўлган заготовка қиздирилади (3), сўнгра уни ҳажмли штампланади(4). Заготовканинг зичлиги 50% ошиб, механик мустаҳкамлиги юқори бўлади. Шундан сўнг заготовка кимёвий ва қиздириб ишлов бериш (5)дан ўтиб, мустаҳкамланади ва тайёр детал (6) ҳосил бўлади.

Унинг сирти, агар катта талаблар қўйилса, силлиқланади (жилвирланади ёки хонингланади).

2.3-жадвалда прокат ва қуқун металлургияси усуллари билан тайёрланган заготовканинг 3 та кўрсаткичи - детал массаси, материал сарфи меъёри ва ишлов беришда металл чиқиндиси таққосланган.

2.3- жадвал

Дастлабки заготовкани олиш усули	Масса, кг		
	детал	меъёр бўйича сарф	чиқинди
Дифференциал сателлити			
Прокат	0,477	1,237	0,76
Қуқун металлургияси	0,472	0,487	0,015
Вкладиш			
Прокат	0,4	1,044	0,644
Қуқун металлургияси	0,375	0,38	0,005

Қуқун металлургияси усули билан заготовка ясашда металл сарфи 2,5-3,0 марта кам бўлади.

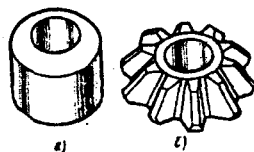
Пресслаб тайёрланган заготовкани қиздиришда иш унуми, соатига оддий заготовкалар учун 3 минг, мураккаблари учун 200-800 дона.

Қиздириб ёпиштириш вақти 3-5 минут. Қўшимча пресслаш махсус горизонтал механик прессда битта юришда бажарилади. Бунда заготовка зичлиги 25% ошади, материал сарфи - 5% (кесиб ишлаганда 40-50%). Заготовкани тишга қўшимча ишлов бериш талаб қилинмайди, уларнинг аниқлиги чўзиб тортиш усули билан ишланган тишли ғилдиракларга яқин бўлади. Қиздириб пресслашдан сўнг деталда ҳосил бўлган ғудурларни махсус штампда кесиб чиқарилади. Шундан сўнг ғилдирак тешигига керакли ишлов берилади, ғилдиракнинг ўзи тобланади.

Материал сифатида алюминий, бронза, пўлатнинг конструкцион, легирланган, занглашга чидамли, тез кесувчи турлари, қаттиқ қотишмалар қуқунлари ишлатилади.

Легирловчи моддалари бор металл қуқунларидан катта мустақамликка эга бўладиган деталлар, масалан, тўғри тишли конуссимон ва цилиндрик

гилдираклар ясалади. Уларнинг массасаси 1,27 кг дан, диаметри 144 мм дан, узунлиги 63,5 ммдан ошмайди. Технологик жараён автоматик ҳолда ишлайдиган жиҳозларда, соатига 360-450 заготовка унумдорлик билан ба-жарилади. Заготовка ясаш жараёни қуйидаги-ча кечади: кукунларни аниқ ўлчаб олиш ва қобикларда пресслаш, юқори ҳароратда қиз-дириб ёпиштириш (2.7,а - расм), қайтадан пресслаш (2.7,б - расм). Жиҳозда қўл билан бажариладиган амаллар йўқ, ҳар бир технологик жараён автомат равишда назорат қилинади.



2.7-расм. Кукунли металлур-гия усули билан ясалган тишли гилдирак

2.6. Пластмассадан ясаш.

Пластмассалар нометалл материал бўлиб, табиий ва синтетик полимерлар асосида тайёрланади. Пластмасса асосан икки таркибий қисмдан иборат: тўлдирувчи (кукун ёки доналар кўринишида) ва ёпиштирувчи модда (қатрон). Булардан ташқари, қуйилган заготовка қолипдан осон қўчиши учун мойловчи модда, деталга чирой бериш мақсадида бўёқ ҳам қўшилади. Пластмассалар термопластик (термопластлар) ва термореактив (реактопластлар) бўлади.

Термопластларга полиэтилен, полистирол, полипропилен, поливинилхлорид кабилар кирази. Улар қуйидагилардан иборат: 1) кукунли фенопласт, аминопласт, фтороласт ва шу каби; 2) кремнийорганик қатрон асосида, минерал тўлдирувчилар қўшиб тайёрланган толали бирикмалар: фаолит, волокнит, шиаваолокнит ва б.; 3) тўлдирувчи модда қўшилган (текстолит), қоғозли (гетинакс), ёғочли (ёғочқатронли пластик), асбестли (асботекстолит), шишали (шишапласт) ва шу каби қатламли материаллар.

Пластмассадан мураккаб шакли заготовканинг енгил қилиб ясаш мумкин. Катта куч таъсирида ишлайдиган деталларнинг заготовки ўзақ (арматура) билан тайёрланади. Пластмасса заготовкаларга механик ишлов берилмайди (умуман бўлмайди) ёки жуда кам. Йирик серияли ва ялпи ишлаб

чиқаришда қора ва рангли металлларни пластмасса билан алмаштириш таннархни қора металл бўйича 1,5-3,5 марта, рангли металл бўйича 5-10 марта камайтиради.

Пластмассадан заготовка яшашнинг қуйидаги асосий усуллари мавжуд: 1) майда ва ўрта катталиқдаги (массаси 5-10 кг) ҳамда ўзакли деталларни пресслаш, қўшиб пресслаш ва босим остида қуйиш; 2) 20-30 кг массали деталларни автоклавада қуйиш; 3) ўртача катталиқдаги ва йирик деталларни туташ ва қуюмли усулда шакллантириш; 4) турли шаклли (профил) тешиқлар ичидан чўзиб тортиш ва сиқиб чиқариш - экструзия (узунлиги чекланмайди); 5) қайнаб турган қатламга пуркаб ёпиштириш усулида турли деталлар олиш.

Авто-тракторсозликда асосан пресслаш ва босим остида қуйиш усуллари қўлланади.

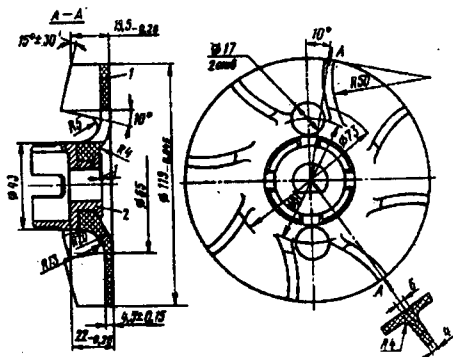
Термопласт ва реактопластлар $180 - 200^{\circ}\text{C}$ ҳарорат ва $0,6-1,0$ МПа ($6-10$ кг/см²) босим берадиган буг ёрдамида прессланади. Юқори частотали ток (ЮЧТ) билан қиздирадиган пресслар ёрдамида ҳам пресслаш мумкин. Термореактив пластмассалардан заготовка олиш учун пресслашда маълум босим билан эриш даражасидаги ҳарорат керак. Термопластик пластмассалар эса, нафақат босим остида қиздиришни, босим остида совитишни ҳам талаб қилади.

Қуйиб пресслашда эриган пластмасса матрицага жуда кичик тирқиш ($0,1-0,5$ мм) орқали ҳайдалади. Бунда оқимнинг тезлиги $20-50$ м/с, босими эса 100 МПа (1000 кг/см²)гача етади.

Пластмассаларни босим остида қуйиш кенг қўлланади ва махсус машиналар (термопластавтомат)га ўрнатилган бўлақларга ажралувчи қолиплар (пресс-форма)да, $80-200$ МПа ($800-2000$ кг/см²) босим остида бажарилади. Пластмассага қўшилиувчи моддаларни танлаб, бўлажак заготовканинг хоссаларини ўзгартириш мумкин. Қатма-қат тўлдирувчилар қўшилган пластмассалар (текстолит)лар варақлар, бурчаклар, халқалар, қувурчалар, втулкалар ясалади. Шиша ва ип-газлама матоларга асосланган пластмассадан тишли ғилдираклар, втулкалар, подшипникларнинг халқаси тайёрланади.

Мураккаб шаклли деталлар кўпинча толали тўлдирувчилар аралаштирилган пластмассадан ишланади. Узилишга бўлган мустақамлик чегараси эпоксидли катрон (смола)да 100 МПа (1000 кг/см²), варақа (листовой) тўлдирувчили

пластмассада - 300-950 МПа (3000-9500 кг/см²). Пластмасса заготовкларга кесиб ишлов бериш ёки уларни пайвандлаш, елимлаш мумкин.



2.8-расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг сув насоси парраги.

2.8. - расмда ЗИЛ-130 автомобили сув насосининг волокнитдан ясалган парраги кўрсатилган. У СЧ18 русумли чўяндан ясалган втулка билан бирига қуйилган.

Капрондан ясалган тишли халқалар (венец)ни металл гилдиракларга ёпиштиришнинг турли усуллари бор.

Пластмассадан ясаладиган деталларнинг аниқлиги, унинг ўлчамларига боғлиқ. Масалан 50 ммгача катталиқда $\pm (0,1-0,2)$ мм бўлади.

2.7. Штамплаб пайвандланган заготовклар

Мураккаб шаклдаги, ўрта ва катта ўлчамларга эга бўлган деталларни бир неча бўлақдан иборат қилиб штамплаш ва кейин уларни пайвандлаш - заготовка тайёрлашнинг энг самарали усули ҳисобланади. Деталнинг тузилиши шунга имкон бериши керак. Пайвандлаш оқими қаторга ўрнатилган махсус пайвандлаш машиналарида ёки пайвандланадиган заготовка бўлақларини юқори аниқлик билан жипслаштириб бера оладиган бир ёки кўп ўринли мосламаларда бажарилади. Шундагина кейинги механик ишлов бериш камаяди ёки умуман бўлмайди.

2.9. - расмда ЗИЛ-131 автомобилнинг штамплаб тайёрланган двигател мой тоғораси (картери) кўрсатилган. У икки қисм - тоғора (1) ва таглик (2)дан иборат. Биринчиси 1,5 мм қалинликдаги 08 русумли пўлатдан штамплаб тайёрланган, унга қўйма фланец (3) пайвандланган. Пайвандлаш иккита махсус мосламада бажарилади: аввал фланец - тоғорага, сўнг таглик - фланецга.



The figure contains five technical drawings labeled I through V:

- I**: A small component with a top view showing a square shape with rounded corners and a diameter of $\phi 60$. The side view shows a height of 65.
- II**: A component shown in three views: a front view with a diameter of $\phi 60$ and a height of 78; a side view with a width of 63; and a cross-sectional view showing internal features.
- III**: A larger component with a top view showing a rectangular shape with dimensions 99 and 32. The side view shows a height of 158. The cross-sectional view shows a central hole with a diameter of $\phi 62$ and a total width of $\phi 63$.
- IV**: A component with a top view showing a rectangular shape with dimensions 158 and 70. The side view shows a height of 335. The cross-sectional view shows a central hole with a diameter of $\phi 62$ and a total width of $\phi 69$.
- V**: A component shown in two views: a side view with a height of 500 and a width of 70; and a cross-sectional view showing internal features.

2.10-расм. Карданли валнинг сирпанувчи айрисн заготовкаси.
а - штамплаб пайвандланган; б - иссиқ ҳолда штампланган;
I-айрини штамплаш; II-втулкани штамплаш; III-заготовка;
IV-иссиқ ҳолда штампланшдаги ўтишлар; V-қотиб қолган оқава

берилган. 2.10, б - расмда шу детални қиздириб штамплаш тартиби кўрсатилган. Кейинги усулда 150-200 мм диаметрли тешик очилиши муносабати билан тахминан 2 кг металл чиқинди бўлади, металлдан фойдаланиш коэффициенти 0,47 га тенг келади. Камчиқиндили усулда металлни йилига 2 минг тонна тежаш, 5 та жиҳоз ва 4 ишчини бошқа ишларга ташлаш мумкин. Металлдан фойдаланиш коэффициенти 0,87 гача кўтарилади.

Қардан вали айриси қизиган ҳолда штамплангач, совимасидан валнинг ўзига ишқалаш усули билан пайвандланади.

АСОС (БАЗА) ВА УНИНГ ТУРЛАРИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА

3.1. Умумий қоидалар

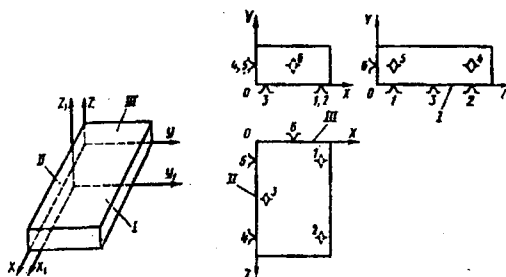
Детал конструкциясини ишлаб чиқиш ва уни тайёрлаш борасида асосни танлаб олиш деталнинг кейинги ишлаши қандай бўлишини белгилайди. Конструктор деталнинг механизмдаги ўрни, юзалари, ўлчамлари ва бошқа жиҳатларини ўрганиб, таҳлил қилиб бўлгач, ўлчамлар ва юзаларнинг аниқлик даражасини белгилайди. Технолог эса, детални яшаш нуқтаи-назаридан ўрганади. Тайёрланаётган деталнинг шакли ва ўлчамлари ҳар бир технологик амалдан сўнг ўзгариб, аниқлик даражасига таъсир этиб боради.

Заготовкага станокда ишлов бераётганда учрайдиган хатоликлардан бири уни ўрнатиш билан боғлиқ. Шу жиҳатдан заготовка юзалари бир неча турга ажратилади: 1) ишлов бериладиган юзалар; 2) заготовкани дасттоҳга ўрнатилган ва керакли ўлчам билан созланган асбобга нисбатан ўрнатишда мўлжал олинадиган юза; 3) бериладиган ишлов ўлчамининг ҳисоб боши (юза); 4) эркин юзалар.

Заготовкага ишлов бериш учун станокка ўрнатишда мўлжал қилинадиган юзани асос (база) ва бу жараёни асослаш (базирование) дейилади. Деталлар ёки қисмларни йиғашганда ҳам шу тушунчалар ишлатилади. ГОСТ 21495-76 га биноан асослаш деганда заготовка детал ёки йиғма бўлакни танланган координатлар тизимига нисбатан ўрнатиш жараёни тушунилади.

Асослаш назарияси умумий бўлиб, ҳамма қаттиқ жисмларга, шу жумладан ишлаб чиқаришнинг ҳамма босқичларида (механик ишлов бериш, ташиш, ўлчаш, йиғиш ва б.) иштирок этадиган машинасозлик буюмларига тааллуқли. Маълумки, ҳар қандай қаттиқ жисм танланган координаталар тизимига нисбатан олтига эркинлик даражасига эга: ўқлар бўйлаб тўғри ҳаракат ва ҳар қайси ўқ яқинида айланма ҳаракат. Заготовкани қўзғалмас қилиб ўрнатиш учун танланган координатларда, унга олтига икки томонлама геометрик боғланиш керак, бунинг

учун асослар мажмуаси лозим. Агар заготовккага маълум даражада эркинлик зарур бўлса, унда шунча миқдордаги боғланиш олиб ташланади. Масалан, станокда валнинг сиртини қирқиш учун, уни қимирламайдиган, лекин айлана оладиган қилиб ўрнатиш керак, демак, уни асослашда бешта эркинликдан маҳрум қилиниб, ўз ўқи атрофида айланиш (координат ўқларидан бири атрофида дейиш мумкин) имкони қолдирилади.



3.1-расм. Призмасимон деталнинг базалар тўплами:

I-III детал база (асос)лари.

3.2-расм. Призмасимон детални базалаш схемаси:

I-6 таянч нуқталар; I-III базалар.

3.1. - расмда призма шаклидаги детал мисол учун келтирилган. Танланган координата тизими X_1, Y_1, Z_1 ; асослар мажмуаси I, II, III; улар заготовканинг X, Y, Z координатали тизимини ташкил этади. Заготовканинг танланган координата тизими билан боғланишини ифодалаш учун таянч нуқта, деган тушунча киритилади.

Заготовкани олтига эркинликдан маҳрум қилиш учун учта, бир-бирига перпендикуляр текисликда қўзғалмас таянч нуқта олиш керак. Бу нуқталарнинг ўрнини танлаш заготовкани асослаш аниқлигига таъсир этади.

Схемада таянч нуқталарни шартли белги билан ифодалаб, ҳар бирига тартиб сонлар берилади. Рақамлар энг кўп таянч нуқтаси бор базадан бошланади. Бу ҳолда заготовка проекциялари схемада шундай бўлиши керакки, уларга қараб

нуқталар жойлашувини яққол тасаввур қилиш мумкин бўлсин. 3.2. - расмда призмасимон детални асослаш схемаси кўрсатилган.

3.2. Базаларнинг турлари

Асослаш детал ясаш ёки йиғиш жараёнининг ҳамма босқичларида (конструкциялаш, тайёрлаш, ўлчаш) керак. Шу жиҳатдан асослар конструкторлик, технологик ва ўлчов турларига бўлинади.

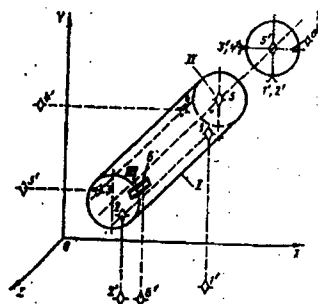
Конструкторлик асоси (базаси) детал ёки йиғма бирлиكنинг буюмдаги ҳолатини аниқлаш учун керак. Унинг асосий ва ёрдамчи турлари бор. Асосий база (асос), юқорида айтилгандек, буюм ҳолатини аниқлаш учун зарур бўлса, ёрдамчиси - деталга уланадиган бошқа деталнинг ҳолатини аниқлашга керак. Масалан, тирсакли валнинг ўзак бўйинининг сирти асосий база (асос) бўла олади, чунки унинг ёрдамида тирсакли валнинг двигател ичидаги ҳолати аниқланади ва қатъий қилиб қўйилади (яъни қотирилади). Шатун бўйинлар эса, ёрдамчи асос бўлади, чунки улар ёрдамида тирсакли валга бириктириладиган шатунларнинг ҳолати аниқланади.

Технологик асос детални ясаш ёки таъмирлаш жараёнида заготовка ҳолатини аниқлаш учун керак. Бу ҳам асосий ва ёрдамчи турларга ажратилади. Конструкторлик ёки ўлчов базаси билан мос тушадиганини асосий база дейилади. Масалан, тирсакли валнинг шатун бўйинига ишлов берилаётганда технологик асос сифатида ўзак бўйинларининг сирти олинади, булар эса, айтилган вақтда конструкторлик асос деб олинган. Ёрдамчи технологик асос заготовкада махсус яратилади. У бўлажак деталнинг ишлашида керак бўлмайди, фақат заготовкага ишлов беришда зарур. Мисол учун, тирсакли валнинг икки учидаги конуссимон чуқурчаларни келтириш мумкин. Улар тирсакли вал ясалаётганда технологик асос бўлиб хизмат қилган, холос. Таъмирлашда ҳам шундай вазифани бажаради.

Ўлчов асоси (базаси), деб заготовка ва асбобнинг ўзаро ҳолатини аниқлашга ёрдам берадиган юзага айтилади. Ишлов ўлчамини ҳисоблаш шу юзадан бошланади.

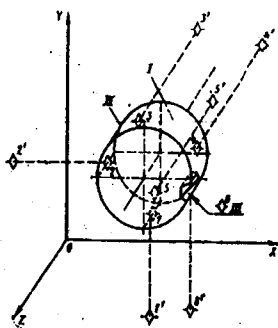
Юқорида айтилганлардан шу нарса маълум бўладики, базалаш - заготовканинг танланган координатлар тизимидаги эркин ҳаракатини қисман ёки буткул чеклаб қўйиш билан боғлиқ. Шу нуқтаи-назардан у қуйидаги турларга ажратилади: ўрнатувчи, йўналтирувчи, иккита йўналтирувчи, таянч, иккита таянч базалар.

Ўрнатувчи асос I (3.2.-расм) заготовканинг уч хил эркин "Ҳ" ўқнинг бир томони бўйича тўғри ва X, Z ўқлари бўйича айланма ҳаракатини чеклайди. Йўналтирувчи асос II заготовканинг икки хил эркин: X ўқнинг бир томони бўйича тўғри ва Y ўқи атрофидаги айланма ҳаракатини чек-лайди. Таянч асос III заготовкани бир хил эркин - Z ўқининг бир томонига тўғри ёки унинг атрофида айланма ҳаракатини чек-лайди. Иккита йўналтирувчи асос (3.3.-расм) заготовканинг тўрт



3.3-расм. Цилиндр детални асослаш схемаси:
I-6 таянч нуқталар;
I-6 таянч нуқталар проекцияси;
I-III-асос (базалар)

хил эркин: X ва Y ўқлари бўйлаб тўғри ва айланма ҳаракатларни чеклайди. Иккита таянч асос икки хил эркин: X ва Y ўқлари бўйлаб тўғри ҳаракатни чеклайди (3.4.-расм).



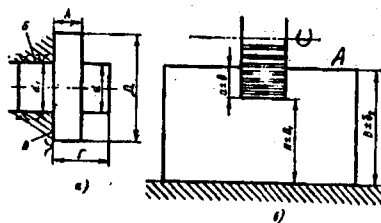
3.4-расм. Лаппакни асослаш схемаси:
I-6 таянч нуқталар;
I-III-асос (базалар)

Асослашда яққол ва яширин асослар бўлади. Яққоллиги муайян юзаларга, заготовкага қўйилган белгилар ёки белгиларнинг кесилган жойлари киради. Яширинларига заготовкада бор, деб тасаввур қилинадиган текислик, ўқ ёки нуқта, масалан тишли филдирак - унинг геометрик ёки айланма ўқи киради.

3.3. Асос танлаш ва асослашдаги хатоликлар

Детал ўлчамларининг аниқлигини таъминлаш учун конструктор чизмадаги ўлчамларни шундай қўйиб чиқиши керакки, ҳисоб конструкторлик асосдан бошлансин. Детал амалда ҳам аниқ тайёрланиши технологик асосларнинг жойлашувиغا кўп жиҳатдан боғлиқ. Демак, ўлчамлар технологик асослардан бошлаб белгиланганда деталнинг аниқлиги юқори даражада бўлади. Шундай қилиб, детал конструкцияси яратилаётганда конструкторлик асосдан технологик асос сифатида ҳам фойдаланиш имкониятини кўзда тутиш керак. Технологик, конструкторлик ва ўлчов асосларни жамлаб туриб иш юритилса энг яхши натижаларга эришиш мумкин. Бунинг учун детални ҳар томонлама чуқур ўрганиб чиқиш керак.

3.5, а-расмда токарлик ёки револьвер станок билан заготовкани ишлов беришда технологик ва ўлчов асослар бир юзага тушгани кўрсатилган. Мисолда заготовканинг "d" юзасига ишлов бериб, учини кўндалангига қирқиш талаб қилинади. Ҳисоб "B" юзадан бошланиб "A", "Г" ўлчамларига риоя қилиниши керак. Заготовка омбирли (цангали) патронга "d₁" юзасидан қисилиб, "B" юзаси билан таянади. Мана шу асослаш схемаси технологик ва ўлчов асослар битта "B" юзада эканлигига мисол бўлади.



3.5-расм. Асосларни бир юзага туширишнинг ишловга таъсири:
а-технологик ва ўлчов асосларнинг устма-уст тушиши; б-асосларнинг устма-уст тушмаслиги

Технологик ва ўлчов асослар битта юзага тўғри келмаса, ишлов бериш аниқлиги камаяди. Масалан, баландлиги "B" бўлган призмасимон заготовkada (3.5,б-расм) «а» чуқурлик билан ариқча очиш керак. Ўлчов «а» юза (ўлчов

асос)дан бошланади ва « $a + \delta$ » бўлиши рухсат этилади. Агар заготовка фрезерлаш станогига “Б” юзаси билан ўрнатилса ва кесувчи асбобни “Н” ўлчамга созланса, ўлчов занжири тенгламаси қўйилагича бўлади: $a = B - H$. Бу ерда « a » занжирнинг охирти бўлаги ҳисобланади ва унинг жонизлиги “Н” ва “В” ларнинг ҳар бирига рухсат этилган жонизликлар йиғиндисидан иборат бўлади: $\delta = \delta_1 + \delta_2$. Ишлов аниқлигининг камайиши ҳам шундан иборат, яъни « a » ўлчамининг жонизлигига заготовкани сошлаш хатоси билан “В” ўлчамининг тебраниши ҳам таъсир этади. “В” ўрнатувчи ва ўлчов асосларни ўзида бирлаштиради.

Технологик жараёнларни лойиҳалашда технологик асосларни тўғри танлаш ишлов ёки йиғув аниқлигини оширади. Асос қилиб олинган юзани жуда аниқ ва ғадир-будирлиги рухсат этилган даражада қилиб тайёрлаш керак. Уни тайёрлашда заготовкани хомаки, хали ишлов берилмаган юзаси бўйича асосланади. Бу юза кейинчалик ишланиши ҳам, шундоқ қолиб кетиши ҳам мумкин. Мураккаб шаклли заготовкаларга (масалан, двигател цилиндрлари блоки) ишлов беришда дастлаб хомаки асос теп-текис қилиб тозаланеди, унда қўйма ёки штамплаш нуқсонлари бўлмаслиги керак. Хомаки асосни шундай танлаш керакки, заготовкадаги қўйимни бир текисда кесиб ёки бошқача ишлов усули билан олиш имкони бўлсин. Технологик жараёнда хомаки асосдан бир марта фойдаланилади. Бундай асос учун технологик асосга параллел ёки унга перпендикуляр ёки доира бўйлаб (концентрик) жойлашган юзани танлаган маъқул, шунда асослаш осон бўлади, технологик асоснинг аниқлиги ортади.

Технологик ўрнатувчи асос сифатида заготовканинг ёки йиғма қисмининг энг катта ўлчамли (бўйи ва эни бўйича) юзаси олинади. Шундагина учта таянч нуқтани бир-биридан олисроқ жойлаштириб, заготовка ёки йиғма қисмининг турғунлигини ошириш мумкин.

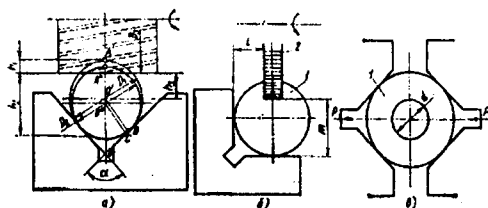
Йўналтирувчи ва иккита йўналтирувчи технологик асос сифатида имкони борича узунлиги катта, эни кичкина юза олинади. Бу - бир чуқурдаги таянч нуқталарни бир-биридан олиш жойлаштиради ва асослаш турғунлигини оширади. Агар заготовкада ўз ўлчами билан бу талабларга жавоб берадиган юзалар бўлмаса, асосий юзаларни сунъий равишда кенгайтирилади. Бунинг учун заготовка ортиқча қисмлар билан тайёрланади, улар кейинчалик қирқиб ташланади. Яқин

тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда технологик асос қилиб заготовканинг станокдаги ҳолатини аниқлайдиган биронта белгини олиш мумкин.

Мураккаб шаклли ва кўп юзали деталларга ишлов беришнинг технологик жараёнларини лойиҳалашда битта технологик асос танлашга ҳаракат қилиш лозим.

3.5, 6-расмда кўрсатилган асослаш схемасидан кўринадики, “А” ўлчам бўйича ишловнинг аниқлигини таъминлаш асбобни “Н” ўлчам бўйича аниқ ўрнатишни талаб этади, бу эса, ўз навбатида, детал ясаш сарфини оширади.

Асослашнинг хатоси деганда заготовканинг амалдаги ҳолати талаб этилганидан қанчалик фарқ қилиши тушунилади. Агар технологик асос ўлчов асос билан бир бўлса, демак асослашнинг хатоси нўлга тенг, чунки ҳисоб ўлчов асосидан бошланади.



3.6-расм. Заготовкани ўрнатишда асослаш хатолиги.
а-призмада; б-ўз-ўзидан ўрнаштириладиган призмада

3.6.-расмда заготовкани ташқи цилиндр сирти бўйича бир неча вариант билан ўрнатишда учрайдиган асослаш хатоликлари кўрсатилган. Асослаш схемасини ишлаб чиққач, асослаш хатосини ҳисоблаш мумкин. Цилиндр заготовканининг ташқи юзасини фрезалаш учун призмага ўрнатиш мисолини кўриб чиқамиз (3.6, 6-расм). Бу ерда асослаш хатоси кўп миқдордаги заготовканининг диаметри - “Д” рухсат этилган чегара (жоизлик)да бир-бирдан фарқ қилиши билан боғлиқ. Энг катта диаметри D_1 , энг кичигини D_2 билан белгилаймиз: уларнинг марказлари ҳам призмага нисбатан турлича ҳолатда бўлади: O ва O'' ; фрезанинг диаметрини - D_3 билан ифодалаймиз.

Заготовкага h_1 ўлчамда ишлов берилиши керак, бунда асослаш A ва A' нуқталарнинг ҳолати билан аниқланади:

$$E_a = OA - OA'$$

Икки хил диаметрили заготовка марказларидан призма юзига перпендикулярлар $O'B$ ва $O'A'$ тушираемиз. Улар $D_1/2$ ва $D_2/2$ га тенг. Ҳосил бўлган геометрик шакллардан аниқлаймиз:

$$OA' = OO' + O'A' = \frac{O'B}{\sin \frac{\alpha}{2}} + O'A' = \frac{D_1}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

бу ерда: α - призма бурчаги,

$$O'B = O'A' = \frac{D_1}{2};$$

Худди шу тартибда ёзамиз:

$$OA'' = \frac{D_1}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right);$$

Заготовка диаметрининг жонзлитини δ_d билан белгилаб, ёзамиз:

$$E_{d1} = \frac{\delta_d}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right);$$

Юқоридаги тартибда h_2 ва h_3 учун ёзамиз:

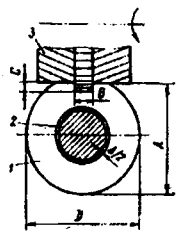
$$E_{h2} = \frac{\delta_d}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right); E_{h3} = \frac{\delta_d}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

Келтирилган ифодалардан кўринадики, асослаш хатоси призма бурчагига боғлиқ экан. Уни қўпайтириб хатони камайтириш мумкин.

Цилиндр заготовки (1)ни бурчакли тагликка ўрнатиб (3.6, 6-расм) фреза (2) билан шпонкага ариқча очишда "1" ва "m" ўлчамлари бўйича асослаш хатоси нўлга тенг ($\Delta l = 0$; $\Delta m = 0$). Бундай заготовкани ўз-ўзидан марказлашиб оладиган (самоцентрирующий) ёки омбирли (цантовый) патронга қисиб ишланганда ҳам "d" ўлчам бўйича асослаш хатоси нўлга тенг бўлади.

Битта ўрнатувда ишлов берилган заготовкадаги юзаларнинг ўзаро ҳолатини аниқлайдиган ҳамма ўлчовлари учун асослаш хатоси нўл бўлади. Ишлов бериш

жараёнида асбоб (заготовка) учун йўналтирувчи асос бўлиб хизмат қиладиган юзалар учун ҳам шундай. Масалан, тешикка ишлов берилаётганда тешикнинг ўзи асбоб учун йўналтирувчи асос бўлади. Марказлашмаган (бесцентровое) ҳолда силлиқлаш, думалатиш (обкатка) каби ишларида ҳам шундай.



3.7-расм. Заготовкани оправкага ўрнатишда асослашнинг хатоси

3.7. расмда заготовка(1)ни ўртасидаги тешик билан қаттиқ оправка (2) га ўрнатиб, фреза (3) билан “А” ўлчамда ишлов бериш учун асослаш схемаси кўрсатилган. Асослаш хатоси қуйидагича аниқланади:

$$E_A = \frac{\delta_d}{2} + \Delta$$

бу ерда: Δ - тирқишнинг энг катта ўлчами.

Агар қаттиқ оправка ечилиб-ёпиладигани билан алмаштирилса, асослаш хатоси заготовка диаметри жоизлигининг ярмисига тенг ($\Delta_d / 2$) бўлади.

Заготовкани ўрнатиш хатоси - E_r бошқа хатолар билан қўшилиб, ишланадиган ўлчамнинг аниқлигига таъсир этади. Ўрнатиш хатосига қуйидагилар киради: асослаш хатоси - E_a , қотириш хатоси - E_k , мосламадаги ноаниқлик натижасида заготовка ҳолатидаги хатолик - $E_{\text{мсл}}$.

Асослаш хатосини таҳлил қилиб чиқиб, унга заготовканинг технологик асосидаги хатоликни ҳам қўшиш мумкин.

Қотириш хатоси заготовкага куч ишлатганда унинг силжиб кетишидан келиб чиқади. Унинг миқдори ўлчов асосдан керакли ўлчамга мослаб қуйилган асбобгача бўлган масофа билан ўлчанади. Қотириш кучи мосламанинг таянч нуқталарига қарши йўналтирилган бўлиб, заготовкани унга жипслаштириши керак.

Заготовка ҳолатидаги хатолик қотирувчи мосламани ясашдаги ёки унинг ейилиши натижасида пайдо бўладиган хатоликлар ва станокка ўрнатишдаги хатолик билан боғлиқ.

Юқорида таърифланган хатоликларни ҳисобга олган ҳолда ўрнатиш хатосини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\epsilon_y = \sqrt{\epsilon_r^2 + \epsilon_i^2 + \epsilon_{\text{ин}}^2}$$

Шундай қилиб, турли ишлов амалларида битта доимий асосга мўлжал олиш асослаш хатосини камайтиради. Чунки ҳар бир янги асос ўша, биринчи асосга нисбатан ноаниқ жойлашгани сабабли ўз навбатида янги хатоликларни келтириб чиқаради.

КЕСИБ ИШЛАШ АНИҚЛИГИ

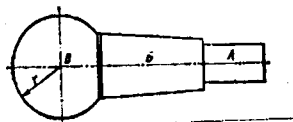
4.1. Аниқликнинг тавсифи

Машиналарнинг юқори сифати ва ишончилигини таъминловчи кўрсаткичлардан бири ясашдаги аниқликдир. Аниқлик машиналар, йиғма бирликлар ва деталларнинг геометрик ўлчамларини тавсифлайди. Бундан ташқари машиналарнинг қувват, унумдорлик, куч, эгилувчанлик, фойдали иш коэффици-енти каби сифат кўрсаткичларини ҳам тавсифлайди. Катта аниқлик билан ишланган машиналарда бу кўрсаткичларнинг меъёрдан четта чиқиши кам, ишлаш сифати эса юқорироқ бўлади. Деталларни ясашда аниқликни ошириш уларнинг ишлаш тезлигини оширибгина қолмай, таъсир этувчи кучга бардошлилигини ҳам оширади.

Машинасозликда, деталга аниқ ишлов бериш деганимиз нисбий тушунчадир, чунки ҳар қандай реал деталнинг аниқлиги, унинг ҳаёлий деталга мослик даражаси билан ўлчанади. Реал деталнинг аниқлиги чизмада бериладиган кўрсаткичлари билан аниқланади: шаклнинг аниқлиги, ўлчамларнинг аниқлиги, юзаларнинг ўзаро жойлашувидаги аниқлик. Улар муайян корхонада қўлланадиган технологик жараёнлар мажмуасига боғлиқ. Детал тайёрлашда ҳар қандай технологик жараён муқаррар равишда хатолик туғдиради, шу сабабдан мутлақо аниқ детал тайёрлашнинг ҳеч иложи йўқ.

Бирламчи заготовкани аниқроқ тайёрлаш ишлов қўйимини камайтириш имконини беради. Кейинги ишлов ва йиғиш жараёнлари, уларнинг нархи шунга боғлиқ. Детал ўлчамларидан бир қисми жонзликлар даражасида кафолатланган аниқлик билан бажарилиши керак, қолган ўлчамларнинг четта чиқиши чекланмайди, уларни “эркин ўлчамлар” дейилади. Детални тайёрлашда эркин ўлчамларга технологик хатолар белгиланади.

4.1. расмда тасвирланган деталнинг цилиндр (А), конуссимон (Б) ва шарсимон (В) сиртлари бор. Бу сиртларнинг аниқлиги цилиндр, конус ва шарга



4.1-расм. Детал юзаларининг бирга келиши

мос келиш даражаси билан тавсифланади, ҳар бир қисм ўлчамларининг аниқлиги ҳақиқий ўлчамларнинг талаб этилган ўлчамларга мослиги билан белгиланади. Юзаларнинг бир-бирига нисбатан жойлашуви аниқлигини, кўрилатган мисолда, қисмларнинг бир-бирига номутаносиблиги билан тавсифлаш мумкин, бошқа ҳолларда эса, юзаларнинг параллеллиги, перпендикулярлиги, радиус бўйича жойлашгани ва шу каби билан тавсифланади.

Шаклнинг аниқлигига дасттоҳ ҳаракатларининг тури, асбобнинг кесадиган қисм шакли ва ўрнатилиши, станокдаги нусхалашнинг аниқлиги таъсир этади. Масалан, А, Б, В юзалар турли асбоблар билан кетма-кет ёки битта мураккаб бичимли асбоб билан бирваракайига ишланиши мумкин. Алоҳида ишланганда “А” юза шаклининг аниқлиги кескич қиррасининг айланиш ўқиға нисбатан қай даражада аниқ сурилишига боғлиқ. “Б” юзаға ишлов берилганда шаклнинг аниқлиги бичимдор кескичнинг айланиш ўқиға нисбатан ўрнатилишига боғлиқ. Шу юза нусхалаш ёрдамида ишланганда унинг аниқлиги тайёрланган нусхалаш аниқлигига боғлиқ. “В” юзанинг аниқлигига кескич асбобнинг шаклидаги аниқлик таъсир этади.

Ўлчамнинг аниқлиги кесувчи асбобнинг шу ўлчамға қанчалик аниқ созлангани, асбоб кесиб ўтадиган йўлга ва кескичнинг ўлчамларига қараб билинади.

Юзаларнинг ўзаро ҳолати технологик жараённинг турли омиллари билан аниқланади, кўрилатган мисолда эса - асбобларнинг нисбий силжишига боғлиқ. Деталға бир неча амалда ишлов берилганда юзаларнинг ўзаро ҳолатидаги аниқлик бу детални ўша амалларда ўрнатиш хатоларига боғлиқ.

Мисолдаги детални битта мураккаб бичимли кескич билан ишланганда юзаларнинг ўзаро ҳолати аниқлиги асбобнинг аниқлигига боғлиқ.

Детал шаклининг аниқлиги туташ юзалар ишида муҳим аҳамият касб этади. Шунинг учун шаклга рухсат этиладиган чекинишлар (оғишлар) ўлчамниқига қараганда тор чегарада бўлади. Ясси ва цилиндр юзалар учун рухсат этилган энг катта оғишлар ГОСТ билан белгиланган. Шакл юзасининг аниқлиги, одатда, юзаларнинг ўзаро ҳолати аниқлигидан юқори, бу аниқлик, ўз навбатида, юзаларни боғлаб турувчи ўлчамлар аниқлигидан юқори.

Ишланган юзанинг ғадир-будирлиги ишлов аниқлиги билан боғлиқ омилдир, уни алоҳида бобда ўрганамиз.

4.2. Ишлов бериш аниқлигига таъсир этувчи омиллар.

Ишлов бериш аниқлигига технологик жараённинг бир қатор омиллари таъсир этади: станок, мослама ва асбобдаги хатоликлар ва уларнинг ейилиши, детални станокка ўрнатишдаги хатолик, “станок-мослама-асбоб-детал” (СМАД) тизимининг бўшлиғи, ҳарорат таъсирида шакл ўзгаришлар, деталдаги қолдиқ кучланишлар, олдинги ишловда йўл қўйилган хатоликни такрорлаш, ўлчов асбоблари ва воситаларидаги ноаниқликлар, станокни созлашдаги оғишлар ва ҳ.к. Бу омиллар ишлов аниқлигига турли даражада салбий таъсир этади. Ҳар бирини мукаммал кўриб чиқамиз.

Станокдаги хатолар ва ейилишлар. Маълумки, металлга ишлов берувчи станоклар ГОСТ билан белгилаб қўйилган аниқлик даражасида ясалади. Бошқача айтганда, ҳар бир станокнинг ишчи қисмлари идеал кинематик схемадан фарқ қиладиган аниқликда бажарилади ва ҳаракат қилади. Масалан, ГОСТ бўйича станокларнинг кинематик схемаси учун қуйидаги ноаниқлик (хато, оғиш, камчилик)лар рухсат этилган: токарлик ва фрезер дастгоҳлари шпинделларининг радиус бўйича “уриб” ишлаши (биение) 0,070-0,-15мм, кўндаланг юза бўйича уриш - 0,01-0,02мм; токарлик станокни станина (асосий қисми)си изларининг қийшиқлиги (эгрилиги ва нопараллеллиги) 1000мм узунликда 0,02мм, шпиндел ўқининг каретка йўналишига нопараллеллиги 300мм масофада вертикал текислик бўйича - 0,02-0,03мм, горизонтал текислик бўйича - 0,010-0,015мм.

Мана шу рухсат этилган оғишларнинг бари ишланадиган деталда ўз муҳрини қолдиради. Станок металлга ишлов бераётган пайтда кучлар таъсирида унинг қисмлари бир томонга тиралиб қолади ва ноаниқликлар яна ҳам кўпайиб кетади.

Ишлаш жараёнида станок деталларининг ишқаланадиган юзалари ейилади. Бу ҳам унинг кинематик схемасидаги ноаниқликни кўпайтиради. Бунда ишловга турлича таъсир этади. Ҳатто битта қисмдаги ноаниқлик кесувчи асбобнинг қандай ўрнатилганига қараб ишловга ҳар хил таъсир қилади. Масалан, кескични токарлик станогига горизонтал текислик бўйича ўрнатишда станина изларининг вертикал текисликдаги қийшиқлиги ишлов аниқлигига кам таъсир этади, горизонтал текисликдаги қийшиқлик эса ишланаётган юзада тўла акс этади.

Мосламалардаги хатолар ва ейилишлар. Мосламалар ясаладиган деталларнинг аниқлик даражасини ҳисобга олган ҳолда тайёрланади. Деталга 6-9 қвалитет аниқликда ишлов берилса, мосламадаги аниқ ўлчамларнинг жоизлиги деталдаги айни шундай ўлчамлар жоизлигининг $1/2-1/3$ улушига тенг бўлиши керак. Деталга дағалроқ ишлов берилса (9 қвалитетдан юқори), мослама ўлчамларининг жоизлиги детал жоизлигининг $1/5-1/10$ улуши қадар бўлади.

Шундай қилиб, мослама ясалаётгандаёқ деталнинг ишловига ноаниқликлар "режалаштирилган" бўлади. Мослама ишлайвериб ейилади, демак ундаги хатолар яна ҳам кўпаяди.

Асбоблардаги хатолар ва ейилишлар. Асбоблар юқори аниқлик билан тайёрланади, бироқ кесувчи асбоб иш жараёнида муттасил ейилиб боради. Одатда, ишлов аниқлиги кесувчи асбоб ГОСТ рухсат этган аниқлик даражасида тайёрланишига боғлиқ.

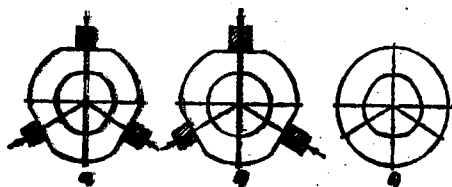
Асбобнинг тиғи ҳам олд, ҳам орқа қирраси бўйича ейилади. Олдинги қирранинг ейилиши ишланаётган юзанинг ғадир-будирлигига жиддий таъсир этади, асбобнинг мустаҳкамлигини пасайтиради, бироқ ишлов аниқлигини орқа қирранинг ейилишига қараганда камроқ бузади. Асбоб ейилиб калта бўлиб қолади, бу ҳам ишланаётган детал юзасининг ўлчови ва шаклига таъсир қилади. Асбобни кесиш тезлиги кўп емиради, қалинлиги ва узунлиги - камроқ; тузилиши, айниқса, «α» орқа бурчак ҳам ейилишга таъсир этади.

Кескичининг ейилиши титинг заготвка жисмида Уттан йулига бевосита бозилик бўлиб, асбобнинг материали, шакли ва ишлаш тезлиги ҳамда заготвка материали ҳам таъсир этади. Кесувчи асбоб ўлчамининг камайишини станокни вақти-вақти билан қайта созиб туриш ҳисобига қоплаш мумкин.

Профессия (мурасиб бичимли) асбобларнинг ейилиши дастгоҳдаги асбобни ашманитирини билан қопланади. Чархловчи асбоблар олмосли асбоб (қавимча, гўлча, пластина каблар)лар ёрдамида ёки замонавий автомат ва ярим автомат станокларда сийлаш билан тўғриланади.

Заготвокани станокка ўрнатиш хатоси. Станокка ишлов беришдан олдин унга кесувчи асбобга нисбатан мўлжаллаб ўрнатиш ва шу ҳолатда қотириш керак. Станокда қопарувчи қисмлар бор. Қотирувчи куч заготвокани этиб ёки эзиб қўйинг ва кескича нисбатан силжитиб юбориши мумкин. Бу ҳодисаларнинг ҳаммаси заготвонига ишлов бериш аниқлигида акс этади. Заготвоканинг деформацияга келиши эса, жиддий таъсир этади.

4.2, а расми кўрсатишларидек, заготвокани қотиришга патрон кулачоклари ортидан йўналишларини куч унга деформациялайди. Заготвка тешигининг ички сирти керакки диаметрига кенгайтирилгандан кейин ҳам ташқи сиртининг шакли ўзгарганча қилинади (4.2, б расм). Ишлов тутагач, заготвокани станокдан олишда унинг ташқи шакли бошланғич цилиндр ҳолатига қайтади, ички юзасида эса, деформациянинг ичи қолади (4.2, в расм). Шундай қилиб, заготвокани қотириш кучи, айниқса, нозик ишлов бериш амалларида, берилган аниқликнинг таъминотида бундан бўлиши керак.



4.2-расм. Қотириш кучининг ишлов аниқлигига таъсири:
а-қотиришдан сўнг; б-аниқликдан сўнг;
в-қотиришдан сўнг

СМАД тизимининг бўшлиғи. Металлга ишқов берувчи “станок-мослама-асбоб-детал” тизимида шуни ҳисобга олиш керакки, кинематик схемани ташкил этувчи деталлар бир қатор ўрилатувлар (насадка) билан йиғилади ва маълум тирқишларга эга бўлади. Кесиш жараёнида ҳосил бўладиган кучлар бу тирқишларни бир томонга суриб қўйиши ва СМАД тизимини ўз ҳолига қайтадиган даражада (эластик) деформациялаши мумкин.

СМАД тизимига таъсир этадиган кесувчи P кучни X , Y ва Z ўқлари бўйлаб йўналган учта ташкил этувчи: P_x , P_y ва P_z га ажратиш мумкин. Координата ўқларининг боши - O нуқта кескич тигининг энг юқорисиди ётади. Ишлов аниқлигига асосан P_y таъсир этади, чунки у ишланадиган юзага тик йўналади. P_z нинг СМАД деформациясига таъсири камрок, P_x бўлса, ишлов берилётган заготовка ўқига параллел бўлгани сабабли деформация келтириб чиқармайди.

СМАД тизимида кесиш кучи натижасида ҳосил бўладиган, кейинчалик ўз ҳолига қайтадиган шакл ўзгариши эластик (упругая) деформация заготовкага ишлов беришда хатоликни юзага келтиради.

СМАД тизимининг бикрлиги (жёсткость) деганда асбоб тигининг ишланаётган юзага нисбатан силжишини ўзгармас катталиқда таъминлай олиш хусусиятига айтилади. Қисқарок ва бошқача айтганда, СМАД шаклини ўзгартириб юбормоқчи бўлган кесиш кучига қаршилик кўрсатишини СМАДнинг бикрлиги дейилади. Бикрлик ишланаётган юзага тик йўналган кесиш кучи ва унинг таъсиридаги тиг силжиши орқали (бирининг иккинчисига нисбати) ҳисобланади. “ P ” кучнинг СМАД тизимига таъсири натижасида кескич тиги ишланадиган юзадан бир оз кўтарилади. Бу силжиш P_y билан чизикли бўлганида бўлади:

$$P_y = yj$$

бу ерда: y - асбоб ва юзанинг ўзаро силжиши;

j - тизимнинг бикрлик коэффициенти.

Бу ифодадан СМАД тизимининг бикрлиги топилади:

$$j = P_y / y \text{ [Н/мм]}$$

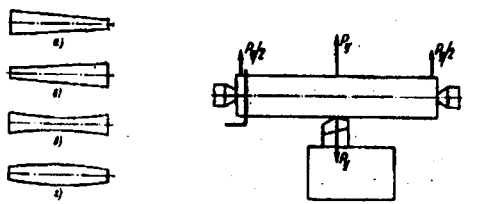
Бўшлик бикрликнинг тескари тушунчасидир, шунинг учун тизимнинг бўшлиғи (U)ни қуйдагича ёзиш мумкин:

$$u = 1/j = u/P_y \quad [\text{мм/Н}]$$

Заготовкага аниқ ишлов бериш учун “у”ни нўлгача тушириш керак, шунда СМАДнинг бикрлиги чексиз бўлади. Одатда, станокнинг қаттиқлигини у ишлаб турган пайтда ва энг бўш ҳолатида ўлчанади. Металл кесувчи станокларнинг қаттиқлигини бундай динамик усул билан ўрганиш асосида кесиш кучи (P_y)нинг кесиш чуқурлиги (t)га ва кескичнинг сурилиши (S)га боғлиқлиги ётади:

$$P_y = C_p t^{x_p} S^{y_p}$$

Кесувчи асбоб ишланаётган юзада силжиганида туташ нуқта билан бирга кесиш кучининг P_y бўлаги ҳам силжийди. Агар туташ нуқтада тизимнинг бўшлиғи ва P_y доимий (ўзгармас) бўлса, фақат ўлчамнинг қиймати берилган миқдордан четга чиқади. Агар тизимнинг бўшлиғи ўзгарувчан бўлса, унда заготовканинг шакли режадан четга чиқади. Буларга мисол 4.3. расмда кўрсатилган.



4.3-расм. СМАД тизими бикрлигининг детал шакли аниқлигига таъсири:
а-олдинги бабка бикр бўлмаганда; б-орқа бабка бикр бўлмаганда; в-олдинги ва орқа баббалар бикр бўлмаганда; г-детал бикр бўлмаганда

4.4-расм. Станокнинг бикрлигини аниқлаш схемаси.

Булардан ташқари СМАД тизими етарлича бикир бўлмаса тебраниш юзага келиб, иш унуми ва сифати пасаяди. Шундай қилиб, СМАД тизимининг бикрлигини ошириш ишлов сифати ва унумдорлигини оширади. Бу кўрсаткични

аввало заготовкага, мосламага, асбобга, станокка ва ҳ.к.га алоҳида-алоҳида аниқлаб, сўнгра бутун тизим учун ҳисоблаш мақсадга мувофиқ.

Токарлик станогининг қаттиқлигини кўриб чиқамиз (4.4. расм). Суппорт ва валнинг ўзаро силжиши: $y_{c,yn} = P_y / j_{cyn}$. Вални мутлақо бикир деб фараз қилсак, олдинги бабка марказининг силжиши: $y_{o,б} = P_y / 2j_{o,б}$; худди шу тарзда орқа бабка учун: $y_{op,б} = P_y / 2j_{op,б}$. Олдинги ва орқа бабкаларга таъсир этувчи кучлар вектори ҳосил қиладиган трапеция бўйича қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$y_{б} = \frac{1}{2} \left(\frac{P_y}{2j_{o,б}} + \frac{P_y}{2j_{op,б}} \right) = \frac{P_y}{4} \left(\frac{1}{j_{o,б}} + \frac{1}{j_{op,б}} \right)$$

Бутун станок учун:

$$y_{cr} = \frac{P_y}{j_{cyn}} + \frac{P_y}{4} \left(\frac{1}{j_{o,б}} + \frac{1}{j_{op,б}} \right)$$

Станокнинг бикрлиги:

$$j_{cr} = P_y / y_{cr}; \quad \text{ёки} \quad y_{cr} = P_y / j_{cr}$$

y_{cr} нинг юқорида берилган икки ифодасини бир-бирига тенглаштириб, тенгламани ихчамлаб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\frac{1}{j_{cr}} = \frac{1}{j_{cyn}} + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{j_{o,б}} + \frac{1}{j_{op,б}} \right)$$

Агар маркаслари 300 мм баландликка эга бўлган станок учун $j_{o,б} = 100 \text{ кН/мм}$, $j_{op,б} = 50 \text{ кН/мм}$, $j_{cyn} = 100 \text{ Н/мм}$ деб қабул қилсак, валнинг ўртасидаги кесиш кучини қуйидагича ҳисоблаб топиш мумкин:

$$\frac{1}{j_{cr}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{100} + \frac{1}{50} \right) \quad \text{бундан} \quad j_{cr} = 57 \text{ кН/мм}$$

Кесиш кучи қуйилган жойни ўзгартирсак, масалан, орқа бабка яқинига қўйсак:

$$\frac{1}{j_{cr}} = \frac{1}{j_{cyn}} + \frac{1}{j_{op,б}} \quad \text{ёки} \quad \frac{1}{j_{cr}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{50}$$

бундан: $j_{cr} = 33,33 \text{ кН/мм}$.

Токарлик кескичининг шакл ўзгариши (деформация) ишлов аниқлигига кам таъсир этишини ҳисобга олиб СМАД тизимини соддалашган “станок-заготовка”

ҳолида қабул қилиш мумкин. Станок ва заготовканинг бикрлиги маълум бўлса, кесиш кучи валнинг ўртасига қўйилган ҳолда, тизимнинг бикрлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$y_{\text{дм}} = \frac{P_y}{j_{\text{дм}}}; \quad y_{\text{с.м}} = \frac{P_y}{j_{\text{с.м}}}; \quad y = \frac{P_y}{j};$$

$$y_{\text{т.ю}} = y_{\text{д.л}} + y_{\text{с.т}} = P_y \left(\frac{1}{j_{\text{д.л}}} + \frac{1}{j_{\text{с.т}}} \right), \quad \text{бундан} \quad \frac{1}{j_{\text{т.л}}} = \frac{1}{j_{\text{д.л}}} + \frac{1}{j_{\text{с.т}}}$$

$$\text{Агар } j_{\text{д.л}} = 32 \text{ кН/мм ва } j_{\text{с.т}} = 57 \text{ кН/мм бўлса, } \frac{1}{j_{\text{т.л}}} = \frac{1}{32} + \frac{1}{57}, \text{ яъни}$$

$$j_{\text{т.л}} = 20,4 \text{ кН/мм бўлади.}$$

Бўш деталларга ишлов беришда уларни бикрлаш чораларини кўриш керак: кесиш кучини ўзига оладиган қўшимча таянчлар қўйиш, ишлов вақти давомида деталнинг бикрлигини сунъий равишда ошириш ва шу каби Валлар узунлигининг диаметрига нисбати 10дан ортса, детал бўш (бикир эмас) ҳисобланади. Мана шундай деталга ишлов беришда қўшимча таянч-люнет ишлатилади. Асбоб етарли даражада бикир бўлмаса қўшимча таянч сифатида, масалан, пармалар, развёрткалар учун йўналтирувчи втулка, револьвер станокларга ўрнатилган асбоблар учун йўналтирувчи штангалар қўлланади.

Ишлов аниқлигини ошириш учун СМАД тизимининг бикрлигини оширадиган қуйидаги чоралар қўрилади: СМАД элементларининг бикрлигини ошириш; СМАД элементлари бир-бири билан туташган нуқталарда бикрликни ошириш; ишланадиган деталнинг қотириш бикрлигини ошириш; ишланадиган деталга қўшимча таянч бериш.

Ҳарорат таъсирида шакл ўзгариши (деформацияланиш). Ишлов бериш жараёнида заготовкада, кесувчи асбобда, дасттоҳнинг ўзида юқори ҳарорат пайдо бўлиб, ўзига яраша шакл ўзгаришларга сабаб бўлади. Юқори ҳарорат металл кесилаётган жойда ва станок қисмларидаги ишқаланиш натижасида пайдо бўлади. Ҳарорат деформацияси ишлов аниқлигига жиддий таъсир этди. У цех иқлимидаги ҳарорат ўзгариши натижасида ҳам юзага келиши мумкин. СМАД элементлари қизиб кетганида ҳарорат деформацияси 6-9 квалитет аниқликдаги хатолик даражасигача боради. Бундай шакл ўзгаришлари нафис ишлов беришда

жуда билинади. Масалан, токарли станок (марказлари 300 мм баландликда) ишлаганда дастлабки бир ёки бир ярим соатда олдинги бабка ҳарорати 16°C га кўтарилади ва унинг элементларини деформациялайди: станокнинг олдинги марк'зи 0,01 мм олдинга ва 0,03 мм юқорига силжиб қолади. Бу силжиш ишланаётган заготовканинг кўндаланг кесими ўлчамини ўзгартириб юборади. Бундан ташқари станокнинг шпиндели ўзининг кўндаланг юзаси (торец)ни орқа бабка томон 0,1мм га силжитади. Технологик амал олдиндан сошлаб қўйилган бўлса, бу силжиш ишлов аниқлигига таъсир этади.

Станок маълум тезликларда узоқ вақт ишлаганда тизимда ҳарорат мувозанати пайдо бўлади. Шунинг учун катта аниқлик талаб қиладиган заготовкаларга ишлов бериш учун ана шундай барқарор мувозанат ҳосил бўлишини кутиш керак. Тажрибалардан олинган маълумотларга қараганда тез кесувчи кескичнинг юзасида $700-800^{\circ}\text{C}$ атрофида ҳарорат вужудга келади. Кесиш минтақасидан узоқлашган сари ҳарорат анча пасаяди. Бундан ташқари, кескич тигининг ёйилиши ҳам ҳароратни оширади. Маълумотларга қараганда, ҳарорат деформацияси натижасида кескич ўртача 30-50 мкм га узаяр экан. Кесиш суръатининг жадаллашуви ва заготовка физик-механик хусусиятларининг ошиши кескичнинг ҳарорат деформацияси кўпайишига сабаб бўлади.

Механик ишлов беришнинг ҳамма усулларида ҳарорат деформацияси бор. Совитувчи суюқликлардан фойдаланиш уни анча камайтиради. Унга қарши қўриладиган чоралардан бири - ишлов минтақасидаги ҳароратни камайтиришдир. Бунинг учун қуйидаги ишларни бажариш керак:

1) ҳароратни ишланаётган юзада бир текис тақсимлаш (кўп кескичли ишлов);

2) кесиш кучини ва иссиқлик ажралиб чиқишини камайтириш. Бунини учун, масалан, тоза (нозик) ишлов беришни хомаки, ярим тоза ва энг тоза ишловларга бўлиб-бўлиб бажариш мумкин;

3) ишланадиган заготовкани мойловчи - совитувчи суюқлик, ҳаво оқими ёки махсус иссиқликни тарқатувчи мосламалар ёрдамида совитиш;

4) кесиш тезлигини ошириш. Бунда иссиқлик қиринди билан тез чиқиб кетади.

Айтилганлардан бошқа чоралар ҳам мавжуд.

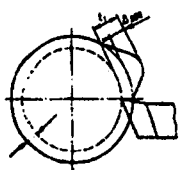
Ишланаётган заготовкалаги қолдиқ кучланиш. Заготовқадаги бундай кучланишлар мувозанатда бўлади ва ташқаридан билинмайди. Бу мувозанатни металлнинг бирор қисмини қирқиб ташлаш, заготовкани кесиш, ҳарорат остида ишлов бериш ва шу каби технологик усуллар ёрдамида бузиш мумкин. Қолдиқ кучланиш заготовка сиртини пухталаш (зичлаш, наклёп), ҳарорат остида ишлов бераётганда сиртини мустаҳкамлаш, пайвандлаш, кавшарлаш, заготовка совишини термик ёки механик усулда секинлатиш, таркибий ўзгартириш, механик ишлаш ва бошқа амаллар натижасида юзага келади. Баъзан детал тайёрлашда атайлаб қолдиқ кучланиш пайдо қилинадики, бу - детал юзасининг мустаҳкамлигини оширади. Айниқса, қуйма ва болгаланган, мураккаб шакли заготовкаларда қолдиқ кучланишлар кўп бўлади. Совиётган металлнинг киришиб кетиши (усадка)ни тўхтатиб қолинганда шундай бўлади. Тўхтатиш механик ёки термик усулда бажарилади. Иссиқ заготовкани қолипдан чиқармай шундай қолдирилса, унинг совиши механик усулда тўхтатилган бўлади. Турли қалинликдаги заготовка деворларини турли тезлик билан совутилганда термик тўхтатиш рўй беради. Юпқа ва қалин деворларнинг ҳарорати металл пластик ҳолатдан эластик ҳолатга ўтиш пайтида бир-биридан фарқ қилади. Чўян қуймалар учун бундай ўтиш 620°C да рўй беради. Юпқа деворлар тез совийди ва қотади, қалин деворлар пластик ҳолатдан эластик ҳолатга ўтаётган пайтда, бирга қотиб ултурган юпқа деворлар ҳалал беради, натижада деворларнинг бир қисми сиқилиб қолса, бошқаси чўзилади ва қолдиқ кучланиш пайдо бўлади. Кучланиш натижасида баъзан, айниқса, қалин ва юпқа деворлар ўртасида дарз пайдо бўлиши мумкин.

Заготовкалардаги қолдиқ кучланишни баъзи чоралар ёрдамида камайтириш ёки буткул йўқотиш мумкин. Масалан, қуйма металл пластик ҳолатдан эластик ҳолатга ўтаётган вақтда қолипни бузиб ташлаш мумкин. Бунинг иложи бўлмаса, қуйма металл чўқа бошлашидан олдин уни қолипдан чиқариб олинади. Қуймаларнинг совиш ҳароратини бир хилга келтириш учун турли мосламалар қўлланади. Қолдиқ кучланишни камайтириш учун сунъий ва табиий эскиртириш

(старение), заготовкани салгина болғалаб чиқиш, ундан ўзгарувчан ток ўтказиш ва ҳ.к. чоралар ишлатилади.

Олдинги ишловнинг хатосини такрорлаш. СМАД тизими элементларининг шакл ўзгариши ва силжиши ишланаётган юзага тик йўналган P , кучи таъсирида рўй беради. Заготовка сиртидан турли қалинликдаги қўйимни қириб олишда ҳар хил кесиш кучи талаб этилади. Шундан ишланаётган юза шаклида хатолик пайдо бўлади. Демак, ишловнинг дастлабки хатосидан нусха қўчирилади, яъни у такрорланади. Бунинг олдини қисман ёки буткул олиш учун қўйимни кўпроқ бериб, ишловни бир неча ўтишда бажариш керак. Дастлабки хатонинг таъсирини, станокни адаптив (шароитта мослашиб) бошқариш билан ҳам камайтириш мумкин. Бу ҳолда ишлов аниқлиги технологик жараёни автоматик бошқариш ҳисобига ошади. Автоматик бошқаришда тузатиш киритувчи қурilmалардан ва фаол назорат этувчи тизимдан фойдаланилади. Улар ҳамма омилларни ҳисобга олган ҳолда кесиш кучи ва деформацияни барқарорлаштиради.

Заготовканинг шакли детал шаклига қанчалик яқин бўлса, олинadиган металл қатлами ва кесиш кучи шунчалик бир текис бўлади ва тизимга ўзгармас қаттиқлик таъмин этилса, ишлов хатоси шунчалик кам бўлади. Заготовканинг



4.5-расм. Олдин-
ги ишловнинг
хатоси

ишлов хатоси дастлабки хатога боғлиқ ҳолда қуйидаги ифодалар орқали топилади. Айтай-
лик, нотўғри шакли заготовкага (4.5. расм)
ишлов беришда кесиш чуқурлиги t_1 (энг
қўпи) дан t_2 (энг ками) гача ўзгаради. Шунда
заготовканинг хатоси:

$$\Delta_{\text{эл}} = t_1 - t_2$$

бўлади. Кескич қўйимнинг энг каттаси (t_1)ни қирса, тизим энг катта миқдорда (y_1) силжийди, кичиги (t_2)ни қирса - энг кам миқдорда силжийди (y_2). Шуларга тегишли кесиш кучини P_{y1} ва P_{y2} билан, тизимнинг қаттиқлигини j_1 ва j_2 билан белгилаб, ҳосил қиламиз:

$$y_1 = P_n / j_1; \quad y_2 = P_n / j_2$$

Кесиш кучининг юзага тик тушган қисми (токарлик ишида радиус бўйича йўналган)нинг ифодаси юқорида келтирилгандек:

$$P_n = C_n t^{1/n} S^{1/n}$$

Бўлса ва тизимнинг бикрлигини ўзгармас деб қабул қилиш мумкин бўлса, қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$\Delta_{\text{нп}} = \frac{P_n}{j} - \frac{P_n}{j} = \frac{C_n}{j} (t_1 - t_2) S^{1/n} = \frac{C_n}{j} \Delta_{\text{нп}} S^{1/n}$$

Якуний аниқликнинг дастлабки аниқликка қараганда ошгани заготовка хатосининг ишловдан кейинги детал хатосига нисбати билан ўлчанади:

$$\Delta_{\text{нп}} / \Delta_{\text{нп}} = j / (C_n S^{1/n})$$

Бу формула детал учун рухсат этилган хатолик - $\Delta_{\text{нп}}$, заготовканинг ноаниқлиги (хатоси) - $\Delta_{\text{нп}}$, тизим бикрлиги - j , ишланаётган материал хоссалари - C_n ва кескичнинг силжиши (S) оралиғидаги муносабатни билдиради. Ундан кўринадики, ишловнинг аниқлигига (яъни амалнинг хатони йўқотиш қобилиятига) тўғри пропорционал омил - тизимнинг қаттиқлиги бўлса, тескари таъсир этадиган омиллар - C_n ва $S^{1/n}$ лардир. Хулоса қилиб айтиш мумкинки, кескичнинг силжишини камайтириб хатони камайтириш мумкин экан.

Ўлчаш воситалари ва усулларининг ноаниқлиги. Ишлов бериш жараёнида деталда янгидан ҳосил бўлган юзаларнинг катта-кичиклиги ўлчаб борилади. Ўлчов деталнинг конструкторлик асосларига нисбатан бажарилади. Ўлчов ҳеч қачон аниқ бўлмайди, ҳақиқий катталиқдан фарқ қилиб туради. Оддий ўлчашда муайян ўлчам учун берилган жонзлик (допуск)нинг 1/5-1/10 улушича оғиш мумкин.

Шундай қилиб ишлов берилган масофани ўлчаш натижасига нафақат ишловнинг хатоси, балки ўлчаш хатоси ҳам қўшилади.

Шу сабабли ишлов бериш учун жонзлик чегарасини торроқ олишга тўғри келади, чунки чизмада кўрсатиладиган рухсат этилган оғиш ишлов хатоси билан ўлчаш хатосини ўз ичига олишим керак. Агар ўлчаш хатосини $\Delta_{\text{нп}}$ билан, "А"

ўлчамга берилган жонзлик майдонини « δ » билан ифодаласак, ишлов учун берилган жонзлик $\delta - \Delta_{\text{жон}} = \Delta_{\text{иш}}$ бўлади.

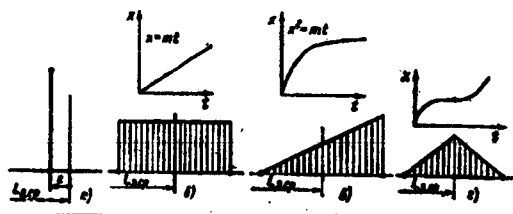
Юқорида айтилганларга кўра ўлчов воситаларини шундай танлаш керакки, ўлчаш хатоси рухсат этилган чегарадан чиқиб кетмасин.

4.3. Ишлов аниқлигини тадқиқ этиш.

Механик ишловнинг аниқлиги турли усуллар билан тадқиқ этилади. «Аниқлик» тушунчаси, юқорида айтилганидек, ишланадиган юзаларнинг шакли, ўлчами ва ўзаро жойлашувини билдиради. Ишловнинг учраб турадиган хатоликларини ўрганиб чиқиб, улар уч хил бўлиши аниқланган: доимий (ўзгармас), бирор қонуният бўйича ўзгариб турувчи ва тасодифий хатолар. Дастлабки икkitасини умумий ном - мунтазам хатолар - билан аташ мумкин.

Агар бир тўп деталнинг ҳаммасида бир хил камчилик (хато) бўлса, уни доимий (ўзгармас) дейиш керак. Бундай камчилик ишлов бераётганда доим таъсир этиб турган омил оқибатидир. Ўзгармас камчиликда ёйилиш майдони бўлмайди, у нўлга тенг (4.6, а расм).

Ишланган бир тўп деталлардаги хатолар қандайдир қонуният билан ўзгарса, уни қонуният асосида ўзгарувчи, дейилади. Хатоликнинг ўзгаришини кўр-



4.6-расм. Ишловдаги хатоликларнинг тиксизланиши:
а-доимий хатолик; б-теги эллипсоидлар бўйича
хатолик; в-ўсиб борувчи эллипсоидлар бўйича хатолик;
г-Симпсон қонуни бўйича хатолик

сатадиган чизиқнинг шакли шу хатоликни келтириб чиқарадиган омилларнинг пировардида таъсирга боғлиқ.

4.6, б-г расмларда бу омилларнинг қонуниятлар асосида ўзгариш чизиқлари (назарий қонунлар) келтирилган: 4.6, б расм - бир текис таъсир (тенг эҳтимоллар қонуният); 4.6, в расм - бир текис кўпаявчи эҳтимоллар қонуни; 4.6, г расм - Симпсон қонуни (бурилиш нуқтасигача секин ўсади, сўнг - тез).

Агар ишлов берилган деталлардаги хатоликлар ҳеч қандай қонуниятта мос келмаса, бундай қамчиликларни тасодифий дейилади. Уларнинг пайдо бўлиб қолишини, миқдорини ва йўналишини олдиндан билиб бўлмайди; бир ёки бир нечта тасодифий омиллар таъсирида пайдо бўлади. Тасодифий омилларнинг ўзгариши ҳам тасодифий бўлиши ёки қандайдир қонуниятта бўйсунадиган жуда кўп бошқа бир хил омиллар таъсирида кечиши мумкин. Тасодифий хатоликни тақсимланиш чизиғи “нормал тақсимот” дейилади.

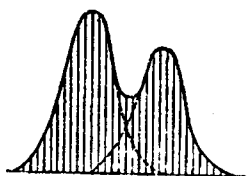
Юқорида қўрилган ва қўрилмаган қонуниятларнинг биронтаси амалда соф ҳолда учрамайди, тўпланган рақамларнинг координата тизимида жойлашувига қараб, назарий чизиқ тахминан аниқланади. Бу чизиқлар аксарият ҳолда мураккаб математик ифодага эга бўлади.

Ўзгармас хатолик - ε , ўзи тақсимотнинг ўртасида қолган ҳолда, рақамлар гуруҳи марказини (оғирлик марказига ўхшаш) четта суради. У энг аввал асбобни керакли ўлчамга мослаб ўрнатишга боғлиқ. Қонуният билан учрайдиган хатолик кўпинча кесувчи асбобнинг ейилиши билан боғлиқ. Ишлов жараёнида бу хатолик ўлчамнинг ўзгариш чегараларини кенгайтиради ва ε ни қонуний тарзда ўзгартиради. Айтилган хатолик асбобни керакли ўлчамга созлаётганда баргараф этилади.

Асбобни бир марта ўрнатганда ишланган деталлар тўпламининг ўзига хос хатолиги - ε ва гуруҳ маркази бўлади. Асбобни бошқатдан ўрнатилса бу кўрсаткичлар ҳам бошқача бўлади. 4.7. расмда кесувчи асбобни икки марта ўрнатганда ишланган деталлардаги хатоликларнинг тақсимланиш чизиғи кўрсатилган.

Тақсимот чизиғи ишлов берилган деталлар тўпламидаги хатолик ҳақида тасаввур ҳосил қилади, чизиқ шакли ва ҳолати ишлаб чиқариш жараёнида

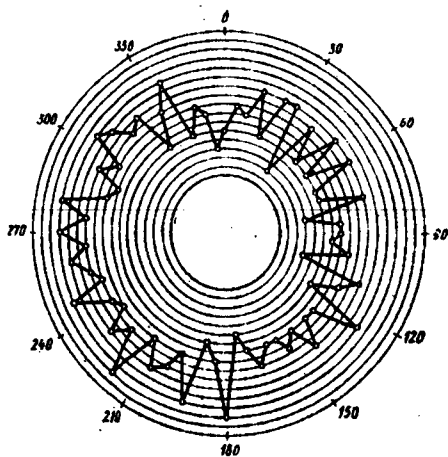
учрайдиган аксарият хатоликларни билдиради, шунга қараб уларни бартараф этиш чораларини кўриш мумкин.



4.7-расм. Тақсимотнинг икки ўрқачли чизиги

Тақсимот чизигини тузиш учун 50-100 та детал текширилади. Тажрибалардан аниқланишича, деталларга ишлов беришда ўлчов автомат ҳолда таъминланса, олинадиган тақсимот чизиги гумбазсимон бўлади. У нормал тақсимотга мос келади.

Шакл аниқлиги бир-бири билан туташиб ишлайдиган деталлар ишида жуда муҳим. Тадқиқ этилаётган цилиндр сиртининг шаклдан оғишини рақамлар билан ифодалаш учун оваллик ва қирралик деган тушунчалар киритилган. Бунда “Калибр” заводи ёки Тейлор-Гобсон фирмаси чиқарган махсус асбоб ёрдам беради. У хатоликни 50дан 10 минг мартагача катталаштириб, доира шаклидаги координата тизимида акс эттиради (4.8. расм). Шубҳасиз, станокда ишлов бериш жараёнида қўшилган хатоликлар цилиндр сиртининг жорий ўлчами ўзгаришига таъсир қилади. Жорий ўлчам, деганда ишлов жараёнида ўзгариб турадиган ва бирор аргументнинг функцияси кўринишида ифода этиладиган ўлчамга айтилади.



4.8-расм. Цилиндр юзанинг доира бўйича гадир-бударлигини кўрсатувчи диаграмма

Жорий ўлчамнинг ўзгариши деганда детал радиус-векторининг, яъни ҳақиқий сирт (контур) нуқтасидан назарий айланиш ўқиғача бўлган масофанинг ўзгариши тушунилади. Бинобарин, шакл хатоси йўналиш (траектория) бўйлаб ҳаракат қилаётган нуқта координаталарининг функциясидир. Кўндаланг кесим ҳақиқий радиусининг ўзгариши бурилиш бурчагининг доирасимон координата тизимидаги даврий функцияси сифатида қабул қилинади. Координатлар даври 2π , математик ифода (даврий функция) Фурье қаторининг тригонометрик кўринишида ёзилади:

$$\Delta R = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^n (a_n \cos n\varphi + b_n \sin n\varphi),$$

бу ерда: a_n, b_n - функциянинг аргумент косинуси ва синуси бўйлаб ёйилиш коэффицентлари; n - гармоникалар сони; φ - радиус-векторнинг жорий радиуси.

Фурье қаторларини қўллаш металл кесувчи станокларда ишлов бериш жараёнининг маълум ёпиқ цикл бўйлаб даврийлиги билан асосланади.

Гармоникалар амплитудасини $A = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$, уларнинг фаза бурчакларини $\varphi_n = a_n / b_n$ ифодалари ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

Кўндаланг кесимнинг ташқи чизиги учун қатор ҳадларининг геометрик аҳамиятини кўриб чиқамиз. Ёйилманинг $a_0/2$ ҳади шу кесим учун доимий катталиқ бўлиб, бурчакка ҳам, фазага ҳам боғлиқ эмас. У, кесувчи асбоб, берилган ўлчамга ноаниқ созланиб қолиши натижасида юзага келадиган хатоликдир.

Ёйилманинг ($n=1$ бўлганда) биринчи қисми: $a_1 \cos \varphi + b_1 \sin \varphi$ марказнинг силжиши (эксцентриклик)ни, яъни ҳақиқий ташқи чизик марказининг доирасимон координатлар тизими марказига нисбатан силжишини ифодалайди.

Ёйилманинг ($n=2$ бўлганда) иккинчи қисми: $a_2 \cos 2\varphi + b_2 \sin 2\varphi$ кўндаланг кесим шаклидаги хатолик - овалликни ифодалайди. У - радиус хатосининг функцияси, шакл чизиги эса, уни ифодалаган ҳолда 2π давр ичида иккита ҳадди аксар (энг катта - максимум) ва иккита ҳадди ақал (энг кичик - минимум)

қийматларга эга бўлгани учун, ўз-ўзидан аёнки, оваллик амплитудадан тўрт марта кўп: $\Delta_{\dots} = 4A_2$.

Ёйилманинг ($n=3$ бўлганда) учинчи қисми: $a_2 \cos 3\varphi + a_3 \sin 3\varphi$ шакл хатосини ифодалайди, учта ҳадди аксарга эга, учинчи тартибли ва $2\pi / 3$ даврли гармоника ҳисобланади, учқирраликни билдиради.

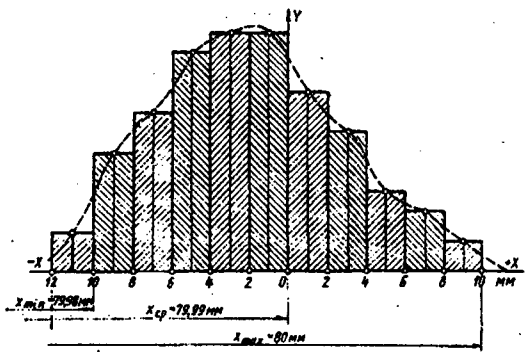
Ёйилманинг ($n=4, 5, 6$ бўлганда) кейинги қисмлари тўрт, беш ва олтиқирраликни билдиради. Муайян қирралик миқдори унинг иккиланган амплитудаси билан аниқланади. Умумий ҳолда бу боғланиш $\sigma = 2A$ кўринишда ёзилади.

Фурье қаторининг иккинчидан олтинчигача қисмлари йиғиндиси шакlining хатосини билдиради. Унинг кейинги (етти- саккизқирралик ва шу каби) қийматлари жуда кичкина ва микронотекисликка яқинлашади.

Цилиндр сиртни ишловдан олдинги ва кейинги қўндаланг кесимидаги шакл хатолигини аниқлаб, шакл хатолиги билан ишлов жараёни ўртасидаги боғланишни билиб олиш мумкин.

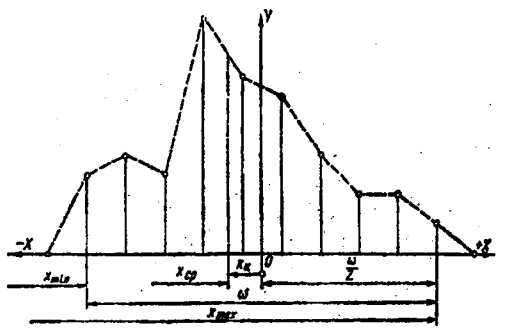
Тадқиқотнинг статистика усули. Ишловнинг ҳақиқий камчилиги (хатоси)га таъсир этувчи омилларни таҳлил қилиб, қандай камчилик рўй беришини олдиндан билиш мумкин. Статистика усули ишлов жараёнида учрайдиган ҳамма омилларнинг таъсирини баҳолаш имконини беради. Ишловнинг хатоси ҳақидаги хулосалар амалда бажарилиб бўлгандан кейинги ўлчашлар натижасидан чиқарилади. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, ишлов аниқлигини кузатиш учун махсус тажрибалар ўтказиш керак эмас, амални бажариш шарт-шароитини тайинлаб олиб, катта рақамлар қонуни деган назариядан фойдаланилса, кифоя. Маълумки, бу назария ҳар қандай статистика тадқиқотида ишлатилади. Унга биноан, бир хил воқеа (бу ерда, амал) устида қанчалик кўп кузатув ўтказилса, унинг муайян бир кўриниши (масалан, амалда учрайдиган омиллар) ўтмишда қандай бўлган бўлса, келажакда ҳам шундай ёки шунга яқинроқ бўлади. Шунинг учун ҳам статистика усули кўп миқдорда ишлаб чиқаришда қўлланади.

Нормал тақсимот қонуни. Нормал тақсимот чизиги ҳам (4.9. расм) ишлов хатоси ҳақида қандайдир таассурот уйғотади. Бундай чизиқни ҳосил қилиш учун тадқиқ этилаётган ўлчам (детал)нинг умумий миқдори 50дан кам бўлмаслиги ке-



4.9-расм. Тақсимотнинг амалий чизиги

рак. Шунда ҳисоблаш хатоси (δ) $\pm 10\%$ бўлади. Умумий миқдор 25га туширилса, δ нинг хатоси $\pm 15\%$ га чиқади. Ўлчашнинг аниқлиги жоизлиқнинг 0,1 улушидан кам бўлмаслиги керак.



4.10-расм. Нормал тақсимот чизигининг кўрсаткичлари.

Олинган заготовкларнинг тадқиқ этилаётган ўлчамини ишловдан кейин ўлчаб, энг катта ва энг кичик қийматлари (X_{max} , X_{min}) аниқланади. Улар ўлчамнинг тақсимланиш оралигини кўрсатади. Оралиқ $k=7+11$ та тенг бўлақларга бўлинади ва абсцисса ўқи бўйлаб танланган масштабда қўйилади. Ҳар

қайси бўлак учун нечадан ўлчам (детал) тўғри келиши ($m_1, m_2, \dots, m_i, m_k$) статистика маълумотлари ичидан санаб топилади. Уларни такрорланиш (m - частота), дейилади. Ҳар бир бўлакнинг ўртасидан такрорланиш миқдорини акс эттирувчи кесма чиқарилади (ордината бўйича, бунга ҳам масштаб танланади). Кесмаларнинг юқориги учлари туташтирилса (синиқ чизик) тақсимот майдони (юзаси, полигон) ҳосил бўлади (4.10. расм).

Ордината ўқи бўйлаб m_i ларнинг ўрнига m_i/n нисбатни ҳам қўйиш мумкин (n - тадқиқ этилган деталлар сони). Уларни нисбий такрорланиш ёки такрорланишнинг улуши (баъзан, эҳтимоллиги) дейилади.

Тадқиқ этилаётган тўп (гуруҳ)да деталлар сони қанчалик кўп бўлса, синиқ чизик шунчалик силлиқлашиб, ўлчамнинг тақсимланиш қонуниятини акс эттиради. Чизик қамраб олган юза (майдон) ўлчанган ўлчамларнинг, яъни тўпламдаги деталлар сонини билдиради ($m_1 + m_2 + \dots + m_k = n$). Ҳар бир бўлакдаги деталлар сони штрихланган тўртбурчак юзасига тенг. Кўрилаётган чизикда ўлчам (детал)нинг нафақат ёйилиш майдонидаги тақсимланиши, балки шу ўлчамнинг жонлиги майдонидаги тақсимланиши ҳам акс этади.

Тақсимланиш чизиги бир нечта кўрсаткич (катталиқ) билан тавсифланади:

1. Ўлчамнинг ёйилиш майдони (ω). У ўлчамларнинг тақсимланиш майдони ёки энг катта ва энг кичик қийматлари ёрдамида аниқланади.

2. Оғишлар гуруҳи маркази (центр группирования отклонений). Унинг ёйилиш майдонидаги ҳолати ҳақиқий ўлчамларнинг ўртача қийматига тенг:

$$X_{\text{гр}} = \sum_{i=1}^n X_i / n$$

бу ерда: $X_{\text{гр}}$ - ўлчамларнинг ўртача арифметик қиймати; n - ўлчашлар сони;
 X_i - жорий ўлчамлар қиймати.

Тақсимот хусусиятини билмасак, қуйидагича ҳисоблашга мажбур бўлар эдик:

$$X_{\text{гр}} = (X_{\text{max}} + X_{\text{min}}) / 2$$

Фақат бу, гуруҳ маркази тақсимот майдонининг ўртаси билан устма-уст тушгандагина, бошқача айтганда, симметрик чизик учун тўғри бўлади.

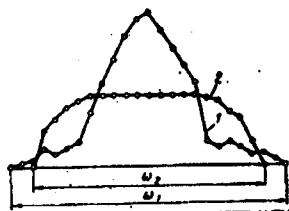
3. Носимметрикликнинг мутлақ қиймати k . У, гуруҳ маркази тақсимот майдонининг ўртасига нисбатан сйлжиганини кўрсатади.

$$k_x = X_{гр} - (X_{max} + X_{min}) / 2$$

4. Ўлчамларнинг гуруҳ марказидан оғишининг ўрта квадратик қиймати:

$$\delta = \sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - X_{гр})^2 \right] / n}$$

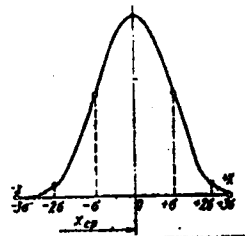
Бу катталиқ ўлчалардан бевосита келиб чиқадиган “ ω ” - ёйилиш майдонининг қийматига қараганда, амалии бажариш шароитлари ўлчамнинг тақсимланишига қандай таъсир этишини аниқроқ акс эттиради. 4.11. расмдаги



4.11-расм. Ишлов аниқлигини ω ва δ бўйича баҳолаш.

мисолдан кўринадики, 1 - чизиққа тегишли майдон - ω_1 , 2 - чизиқнинг майдони - ω_2 дан катта. Шунга қараб биринчи чизиққа тегишли амаллар беқарор экан, деб ҳулоса чиқариш нотўғри. Гарчи $\omega_1 > \omega_2$ бўлса ҳам, гуруҳ маркази атрофида жойлашган ўлчамлар биринчи ҳолда иккинчидан анча кўп ($\delta_1 < \delta_2$). Бундан ташқари, ўртаквадратли оғиш амалий чизикдан тақсимот қонунига ўтишда керак бўлади. Амалий чизиклар текис бўлмайди, улардан

умумий қонуният чиқариш қийин. Шунинг учун амалий чизикни ўзига ўхшаш назарий чизик билан алмаштирилади. У математик кўринишда қатъий ифодаланади ва муайян тақсимот қонунини билдиради. Назарий чизик тенгламаси $y=f(x)$ да четланиш аргумент бўлиб хизмат қилади, унинг функцияси “ y ” эса шу



4.12-расм. Нормал тақсимотнинг назарий чизиги.

оғишнинг эҳтимолигини билдиради. Амалий чизикни назарий чизик билан таққослаш қулай бўлиши учун уларнинг икковини бир хил масштабда ва бир координата тизимида чизилади. Чизик қамраб олган юзанинг ҳаммаси 1,0 (яъни 100% детал) га тенг. Оғишнинг қайсидир оралиғига тўғри келадиган юза оралиққа тўғри келадиган нисбий тақдорланишини (амалий чизикдан

гақсимот қонунига ўтишдаги ўтишдаги эҳтимолигини) билдиради. Ўртаквадратли ориш - σ нормал тақсимот (Гаусс қонуни ёки чизиги) чизиги шаклини аниқлай-диган ягона кўрсаткичдир. Бу қонунга баъзан амалий чизиклар яқин келади (4.12. расм). Унинг тенгламаси гуруҳ марказидан бошланган координата тизимига асосланади ва қуйида-гича ифодаланади:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

бу ерда: e - натурал логарифм асоси.

Чизик абсцисса ўқига асимптотик тарзда яқинлашади. Унинг иккита эгилиш нуқтаси бўлиб, улар гуруҳ марказидан $+\sigma$ ва $-\sigma$ масофада жойлашади. Бундай тақсимот қонунда деталлар түпининг 25% $x = \pm 0,3\sigma$, 50% $x = \pm 0,7\sigma$, 75% $x = \pm 1,1\sigma$ ва 99,73% $x = \pm 3\sigma$ оралиғига түғри келади. Ёйилиш майдони $\pm 3\sigma$ оралиқда жойлашади, деб ҳисоблаган ҳолда (чунки хатолик бор-йўғи 0,27% бўлади), $\omega = X_{\max} - X_{\min} = 6\sigma$ қабул қилинади. Қонуннинг алоҳида бўлакларига (оралиқларига) мос келадиган интеграл ҳисоблари, одатда махсус жадвалларда берилади.

Агар тақсимот чизигини такрорланиш нўл бўлган нуқтадан бошланалиган координат тизимига жойлаштирилса, у ўлчамлар тақсимоти чизигини билдиради. Координат бошини X_p қийматга қўйилса, абсцисса қийматлари ишлов хатосини кўрсатади, ўлчамларнинг тақсимот қонуни эса, түшпам деталларга ишлов бериш хатосининг тақсимот қонунини билдиради.

Тақсимот хусусиятини билган ҳолда бажарилаётган амалнинг аниқлигини тадқиқ этишни осонлаштириш мумкин. Ишлов берилган деталлар учун σ ни ҳисоблаб, амалий чизикни чизмай туриб ҳам ёйилиш майдони қийматини ҳисоблаш мумкин: $\omega = 6\sigma$. Бу усул ишлов аниқлиги қандай бўлишини билиш билан боғлиқ турли масалаларни ечишни осонлаштиради. Масалан, ўлчамнинг берилган аниқлигини таъминлаш учун муайян бир ишлов усулини қўллаш имкониятини аниқлаш; асбобни берилган ўлчамга мослаб ўрнатишдаги руҳсат этилган хатони аниқлаш ва шу қавбilar.

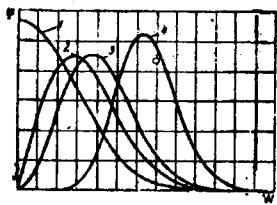
Нормал тақсимот чизигининг бўлаклари учун аввалдан ҳисоблаб қўйилган (махсус жадваллар) интеграллар қиймати ёрдамида нуқсонли деталларнинг

эҳтимолий улушини аниқлаш мумкин. Муайян ишлов усули зарурий аниқликни таъминламаса, аниқликни таҳлил этиш бўйича бошқа масалаларни ечишда шундай қилинади.

Ишлов аниқлигини тақсимот чизиги ёрдамида тадқиқ этиб, ишловнинг турли усуллари ёрдамида олиш мумкин бўлган аниқлик меъёрларини (ёйилиш майдони $\omega = 6\sigma$) тузиш мумкин. Ишлов аниқлиги, аналитик ҳисоблар билан аниқлаб бўлмайдиган ишлаб чиқариш хатоларига боғлиқ бўлган ҳолларда бундай меъёрларнинг аҳамияти катта.

Мухим мусбат катталиқ (ММК)ларнинг тақсимот қонуни. Бундай катталиқлар билан машинасозлик саноати маҳсулотининг сифатига баҳо берилади. Уларга уриш (биеение), марказларнинг мос келмаслиги (эксцентриситет), нопараллеллик, қиялик (ноперпендикулярлик) ва шу каби кўрсаткичлар кирази ва маҳсулот шаклининг хатосини ифодалайди. Бу катталиқлар учун фақат энг юқори қиймат кўрсатилади, чунки унинг камайиши маҳсулот сифатининг ошганини билдиради.

ММКнинг тақсимланиши нормал тақсимот қонунига бўйсунмайди. Бу ҳол ишлаб чиқариш жараёнлари ММКси нўлга яқин ёки тенг бўлган, аниқ ўлчамларга эришишга қаратилгани билан изоҳланади. ММКнинг тақсимланиш чизигида ўнг томонлама носимметриялик кўзга ташланиб туради (4.13. расм) ва бу, статистик тажрибаларда тасдиқланган.



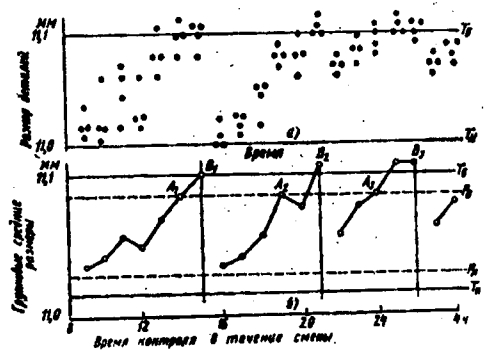
4.13-расм. Мухим мусбат катталиқларнинг тақсимланиши.

4.13. расмда ММКларнинг тақсимланиш чизикларидан бир гуруҳи кўрсатилган бўлиб, уларнинг ҳар бири ўзига хос кўрсаткичлар (ёйилиш ω ва нисбий такрорланиш - ψ)га эга. Чизиклардан кўринишича, ММКлар қайсидир бир рақамларга эга бўлганда (1-чизик) нормал тақсимотнинг ярмисини акс эттира олар экан. Чизик ω нинг мусбат йўналиши бўйлаб силжиганда ёйилиш камади. Улар Максвелл қонунига

мос келади. Чизик ω ўқи бўйлаб яна ҳам силжиганда симметриклаша бориб, шакли бўйича нормал тақсимотга яқинлашиб қолади (4-чизик), ундан нарида эса носимметриялик яна кўпаяди.

Амалий тақсимот чизиги маълум услуб билан, ўлчашлар натижасига қараб чизилади. Назарий тақсимот чизиги эса, амалий чизикнинг кўринишига қараб, фарз қилинади ва бу тахмин нечоғлик тўғри экани текширилади. Бу чизикларга қараб тадқиқ этилаётган жараённинг аниқлиги текширилади. Унга қўшимча равишда, нуқсонларнинг фойзаларда ўлчанадиган эҳтимолий ва амалий қиймати олинади.

Нуқтали диаграмма усули технологик жараёнларни статистик сошлаш (бошқариш)га қаратилган. Бу усулда заготовкalar тўпига ишлов бериш натижалари график кўриниш билан тасвирланади. Абсцисса ўқи бўйича ишланаётган заготовка (ёки заготовкalar тўпи)нинг тартиб рақами, ордината ўқи бўйлаб - уларни ўлчаш натижаси қўйиб чиқилади, сўнг координатлар кесишган нуқта белгиланади. Шунда нуқтали диаграмма ҳосил бўлади.



4.14-расм. Нуқтали диаграммалар:
а-дифференциал (турли); б-яқинлашган

4.14, а расмда акс эттирилган нуқтали диаграмманинг ҳар бир тўпида тўрттадан детал бор. Нуқталарнинг сочилиб ётиши ўлчамнинг вертикал бўйича ёйилишини кўрсатади. 4.14, б расмда битта вертикалдаги ҳар қайси тўп (тўрт) нуқта ўрнини босадиган битта нуқта кўрсатишдан ва у ўлчамнинг ўрта арифметик қийматига тўғри келади. Тўп-тўп ўрта ўлчамларнинг ёйилиши алоҳида ўлчамларникига қараганда камроқ бўлади. Агар ҳамма тўпдам деталлардаги ўлчамнинг тақсимланиши Гаусс қонунига мос келса ва ўрта квадратли оғиши σ бўлса, ўлчамларнинг ўртача қиймати ҳам ўша қонун бўйича тақсимланади, ўрта квадратли оғиши $\sigma/\sqrt{n}$ га тенг бўлади. Бу ерда “n” - тўпдамдаги деталлар сони.

4.14, б диаграммада устуңлик қилувчи омил - асбоб ёйилишининг таъсири ва станокни сошлаш ҳисобига ўлчамнинг ўзгариши яққол кўриниб турибди.

Нуқтали диаграмма усулининг хусусияти шундаки, ишлаб чиқариш жараёни назорат қилинади: тўғри йўналишдан оғиш аниқланади ва уни бартараф қилиш чораси кўрилади.

Маҳсулот ялпи ишлаб чиқарилаётган оқимдан ҳар 1-2- соат оралиқда, жараёнинг барқарорлигига қараб, шу пайтда ишланган заготовкалардан 3-10 тадан ажратиб олинади ва универсал ўлчов асбоби билан ўлчанади. Натижалар ишлаб чиқилади ва 4.14,б диаграммада кўрсатилганидек, нуқталар қўйиб чиқилади. Диаграммада икки жуфт тўғри чизик ҳам кўрсатилади: бири жоизлик (допуск) майдонини чегараловчи $T_{\text{доп}}$ ва $T_{\text{н}}$ иккинчиси - ўрта ўлчамлар тўпининг ёйилиш майдонини кўрсатадиган $P_{\text{доп}}$ ва $P_{\text{н}}$ (бу ерда “ю” - юқори, “қ” - қуйи сўзларини билдиради). Уларни назорат чизиги дейилади.

Созлаш чегараларининг ҳисоби ГОСТ 15893-77 га биноан бажарилади. Синолдаги алоҳида тўпдамларга тегишли нуқталар $P_{\text{доп}}$ ва $P_{\text{н}}$ чизиклари орасидаги майдонга тўғри келиши керак. Агар нуқта назорат чизигига яқинлашиб қолса, демек станокни сошлаб олиш пайти етибди. 4.14, б расмда кўрсатилишича, станок бирмунча кечроқ созланган: A_1, A_2, A_3 нуқталарида бажарилмай B_1, B_2, B_3 нуқталарда бажарилган.

Нazorat диаграммасида ўлчамларнинг ўрта қийматлари гуруҳидан бошқа кўрсаткичларни, масалан, ёйилиш майдони қийматини ҳам кўрсатиш мумкин. Бу

қийматни ҳар бир ғўшам учун тадқиқ этилаётган ўлчамнинг энг чекка қийматлари орқали топиш мумкин.

Тадқиқ этилаётган ўлчамни автомат тарзда ўлчаб, компьютерга узатадиган техника воситаларидан фойдаланиб юқорида айтилган статистик назоратни автоматлаштириш мумкин.

4.4. Асбобларни ишлов ўлчамига созлаш усуллари.

Металл кесувчи станокларда ишлов аниқлигини таъминлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

- 1) Ора-чора ўлчаш ва тажриба учун кесиш (промеры и пробные проходы);
- 2) Ўлчов асбоблари ва мосламалари ёрдамида станокни хомаки созлаш;
- 3) Асбоб (станок)ни автомат тарзда назорат қилиш ва созлаш.

Биринчи усулда кесувчи асбоб заготовка устидан бир марта ўтандан сўнг ишчи асбобни ўлчамга мослайди, заготовканинг кичкинагина қисмига ишлов беради, ҳосил бўлган ўлчамни универсал асбоб билан ўлчайди, кескич ҳолатини созлайди ва ҳамма кзага ишлов беради. Катта аниқлик талаб қилинадиган ишларда кескич билан синов тарзда бир неча марта ўтандан сўнг уни ўлчамга созлайди. Ҳар ўтишдан кейин хатони тўғрилаб ва ўтиш миқдорини кўпайтириб юқори аниқликни таъминлаш мумкин. Бу усул якка тартибли ва кичик серияли ишлаб чиқаришда қўлланади.

Иккинчи усул ишлов аниқлигининг хомаки ҳисоб-китоби асосида асбоб ва мосламани нуқсонсиз ишлайдиган қилиб ўрнатиш имконини беради. Бирок бунда станокни созлаб олиш учун дамба-дам тўхтатиш зарур. Шундай бўлса ҳам ушбу усул йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда қўлланади.

Учинчи усул берилган аниқликка автомат тарзда эришишни кўзда тутди. Станокни созлаётганда унга ўлчовчи ва созловчи қурилмалар (автоподналадчик) ўрнатиб қўйилади. Улар заготовка ҳолатини автомат тарзда назорат қилиб боради ва ўлчамлар аввалдан белгиланган чегарадан чиқиб кетса, кескич (станок)ни жараёнини тўхтатмаган ҳолда созлаб қўяди. Кейинги пайтда автомат тарзда ишлов

бериш мосламалари ва қурилмалари қаторига компьютерлар ҳам қўшилиши, улар ишлов аниқлигини кескин кўтариш имконини бераётти.

Кесувчи асбобни станок ишламаётган пайтда созлаш ишловнинг юқори даражадаги аниқлигини таъминлай олмайди, чунки станок ишлаб кетгач турли кучлар таъсирида СМАДнинг эластик тизимида шакл ўзгариши рўй беради ва буткул тизимнинг ҳарорат муҳити ўзгаради. Натижада, кутилган ўлчамларга эришиб бўлмайди. Бу усулни қўллаганда тажриба учун битта заготовккага ишлов бериб, станокни, асбобни созлаб олиш зарурати туғилади ва бу биринчи заготовканинг ишдан чиқиб қолиши эҳтимолдан ҳоли эмас.

Станок ва кесувчи асбобни керакли ўлчамга созлаш ёйилиш майдонининг ўртасини руҳсат этилган хатолик ўртаси билан устма-уст тушириш, демакдир. Асбобни силжитиб ёки унинг таянчларини ўзгартириб муттасил рўй бериб турадиган хатоларни тузатиб юбориш мумкин.

Тажриба учун олинган битта заготовканинг ишловига қараб, агар у жоизлик чегарасида бўлса ҳам, созловни ўз ҳолига ташлаб қўйиш керак эмас, чунки ўлчамлар энг ноқулай ҳолатларда ҳам жоизлик чегарасида бўлиб қолиши мумкин. Аммо, кейинги заготовкалар синовлагидан кичик ёки катта бўлиб қолиши мумкин. Синов заготовкаларини кўпайтириш созловнинг аниқлигини оширади, лекин кўп заготовка исроф бўлиб кетиши мумкин.

Ўлчам жоизлигининг ёйилиш майдони қийматига нисбати - $\delta/6\sigma$ ифодасини аниқлик заҳираси коэффиценти (ψ) деб қабул қилайлик. У бирга тенг бўлганда (яъни $\delta/6\sigma$) нуқсонсиз ишлаш эҳтимоли нўлга тенг. Бу ҳолатда нуқсонсиз ишни фақат бир вазият-тақсирот чизиғи жоизлик майдонига нисбатан идеал симметрик бўлгандагина таъминлаш мумкин. Бунинг учун асбобни созлашдаги хатолик нўлга тенг бўлиши керак. Амалда унга эришиб бўлмайди.

$\psi > 1(\delta > 6\sigma)$ бўлганда нуқсонсиз ишлаш эҳтимоли бор. Бу эҳтимоллик ψ нинг қиймати ва синовга олинган заготовкалар сонига боғлиқ. Ўз-ўзидан аёнки, ψ қанчалик катта бўлса, станокни нуқсонсиз ишга созлаш шунча осон. Синов заготовкалар сонини 2-8 та оралиқда олиш тавсия этилади. Уни кўпайтиришдан фойда йўқ.

4.5. Ишловнинг умумий хатоси

Кесиб ишлашда технологик жараёнга турли омиллар таъсир этади, натижада бажарилаётган ўлчам қандайдир ёйилиш майдонига эга бўлади, ана шуни умумий хатолик дейилади.

Числов хатоларини жамлаш ёки жамламаслик айрим хатоларнинг хусусиятига (мунтазам ёки тасодифий) боғлиқ. Мунтазам хатолар ўзларининг белгисига (мусбат ёки манфий) кўра алгебраик тарзда жамланади. Масалан, кескичнинг ёйилиши билан иш жараёнида қизиб кетганидан шакл ўзгаришини таққослаш мумкин. Бу хатоликлар бир-бирининг ўрнини тўлдириб кетиши мумкин.

Мунтазам ва тасодифий хатолар бир хил ишорали бўлганда арифметик тарзда жамланади. Эркин тасодифий хатолар нормал тақсимот қонунига бўйсунди ва квадрат илдиз қомдасига биноан жамланади:

$$\Delta = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_m^2}$$

бу ерда: Δ - умумий хатолик; $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_m$ - айрим хатолар.

Агар айрим хатолар симметрик тақсимот қонунига бўйсунса, умумий хато қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta = \sqrt{(k_1 \Delta_1)^2 + (k_2 \Delta_2)^2 + \dots + (k_m \Delta_m)^2}$$

бу ерда: $k_1, k_2, \dots, k_m$ - айрим хатоларнинг тақсимот қонунига боғлиқ бўлган коэффициентлари.

Агар ҳамма хатолар битта тақсимот қонунига бўйсунса, $k_1 = k_2 = k_3 = \dots = k$ бўлади, демак:

$$\Delta = \Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_m^2$$

Нормал тақсимотда $k=1$. Нормал қонундан оғиш “ k ” нинг қийматини 1,0-1,73 оралиғида ўзгартиради. Созланган станокларда ишланган деталларнинг аниқлигини таҳлил қилишда $k=1,2$ бўлади.

4.6. Ишлов аниқлигининг иқтисодий самарадорлиги

Иқтисодий жиҳатдан самарали аниқлик детал бажарадиган вазифалардан келиб чиқади. Ишлов аниқлигини ошириш машинанинг ишончлилигини ва хизмат муддатини кўпайтиради, бироқ ишни қийинлаштириб юборади, харажатларни кўпайтиради, қимматбаҳо жиҳозларни ва юқори малакали иш қучини талаб қилади.

Берилган аниқликни турли технологик усуллар ва шуларга яраша иқтисодий самарадорлик билан эришиш мумкин. Масалан, юқори малакали токарь қираётганда 6-квалитет аниқликни таъминлаши мумкин. Худди шу ишни камроқ меҳнат ва харажат қилиб, силлиқлаш йўли билан бажариш мумкин.

Шуни таъкидлаш лозимки, иқтисодий самарали аниқлик, аввалдан сошлаб қўйилган станок ёрдамида якунловчи токарлик ишлови берганда 7-8-квалитет, силлиқлаганда - 6-квалитет атрофида бўлади. Нафис силлиқлаш, ишқалаш ва бошқа якунловчи усуллар билан 4-5-квалитет аниқликка эришиш мумкин. Ишловнинг ҳар бир усули учун иқтисодий самарадор аниқлик нуқтаси технологик жиҳатдан эришиш мумкин бўлган энг юқори аниқликдан қуйироқда ётади. Одатда, энг юқори аниқлик қимматга тушади.

Турли усуллар билан ишлов беришта тегишли иқтисодий самарадор аниқликнинг ўртача қийматлари махсус маълумотнома (справочник)ларда берилган. Бу аниқлик даражаси техниканинг ривожини билан бирга ўсиб боради.

ЮЗАЛАР СИФАТИ

Машина деталлари сиртининг сифати юзанинг геометрик тузилиши ва физик-механик хоссалари билан боғлиқ.

5.1. Юзанинг геометрик тузилиши

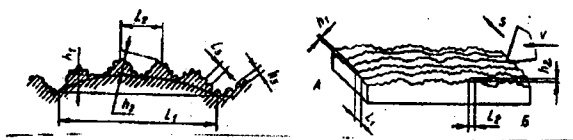
Ишлов берилган юзанинг геометрик тузилиши деганда унинг гадир-будирлиги, шакли, кескич ҳосил қилган нотекисликларнинг тўлқинланиши ва йўналиши бўйича тузилишини билдиради. Гадир-будирлик ва шакл турли сабаблар билан юзага келади, уларни ўлчашнинг ўзига хос қулайликлари мавжуд. Юзанинг тўлқинланиши (волнистость) - унинг гадир-будирлиги билан шаклдан оғишч оралиғидаги бир хусусиятдир.

5.1. расмда аниқ бир юзанинг схемаси кўрсатилган. Унинг гадир-будирлиги $L_2/h_2 < 50$, тўлқинланиши - $L_2/h_2 = 50-100$ ва шаклдан четга чиқиши (овалик, конуслик ва шу кабилар) - $L_1/h_1 > 1000$ нисбатлари билан ўлчанади. Гадир-будирлик ва тўлқинланишнинг баландлиги микрометрнинг улушидан тортиб 1мм гача (гоҳо ундан каттароқ) оралиқда ўзгаради. Гадир-будирликка баҳо берганда нотекисликлар йўналиши ҳам ҳисобга олинади.

Юзанинг гадир-будирлиги. Амалда юзалар доим гадир-будир бўлади. Унинг нотекисликлари юзани тайёрлаш усулига боғлиқ эмас. Бу, биринчидан, қаттиқ жисмнинг атом-молекула тузилиши билан изоҳланади. Молекулалар миқёсидаги гадир-будирлик атомларнинг шакли ва ўзаро жойлашувига боғлиқ. Иккинчидан, механик ишлов бергандан кейин юзада ҳамма вақт кесувчи асбобдан турли шакл ва ўлчамдаги излар (чуқурлик, баландлик) қолади.

Гадир-будирлик кескичнинг асосий иш йўналиши бўйлаб, шунингдек, сурилтиши йўналишида ҳосил бўлади. Натижада юзанинг ҳам кўндаланг, ҳам узунаси бўйлаб гадир-будирлик ҳосил бўлади. Кўндаланг гадир-будирлик

кескичининг сурилиши бўйлаб, узунаси эса - кесиш тезлиги йўналиши бўйлаб жойлашади (5.2. расм). Нотекисликлар шакли, ўлчами ва йўналиши кесиш



5.1-расм. Реал юза схемаси.

5.2-расм. Ғадир-будирликнинг қадами ва баландлиги:

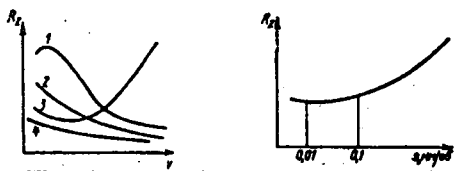
а-кўндалангига; б-узунасига

усулларига боғлиқ. Демак, турли ишлов усулларини қўллаб нотекисликларни керак томонга ўзгартириш мумкин. Ғадир-будирликлар бир хил ўлчамга эга бўлмайди, лекин ўлчамларнинг энг каттаси билан баҳоланади. Қўпинча, кўндаланг ғадир-будирлик узун нотекисликдан 2-3 марта катта бўлади.

Юзанинг ғадир-будирлигига таъсир этадиган омиллар: металлнинг юза қатламидаги эластик ва пластик шакл ўзгаришлар, кесиш шароитлари, СМАД тизимининг биқрлиги, асбоб тигининг шакли ва ҳолати, асбобнинг ишланаётган юзага ишқаланиши, детал материали ва шу кабилар.

Ғадир-будирлик ҳосил бўлиш жараёнига бағишлаб қатор илмий ишлар бажарилган. Уларда ҳамма омилларнинг таъсири ўрганилган. Энг кўп таъсир этадиганлари кесиш тезлиги ва деталнинг бир айланишида кескичининг сурилиш йўли (S) дир.

5.3. расмда турли русумли конструкцион пўлатларни йўнганда аниқланган $R=f(V)$ боғланиш кўрсатилган: 1-чизиқ перлит-ферритли, 2 - зангламайдиган ва оловбардош аустенитли пўлатларга, 3 -осон эрийдиган металллар ва қотишмаларга тегишли. 3-чизиқнинг тузилиши шуни кўрсатадики, кесиш тезлиги маълум даражага чиққанида ҳарорат жуда кўтарилиб кетиб, деталнинг материали юмшаб, ҳатто эриб кетиши мумкин. Кесиш тезлиги яна ҳам оширилса, ғадир-будирлик бадтар бўлади. 4-чизиқ кескич тиги олдида металл қириндиси тўпланиб қолмай-



5.3-расм. Ғадир-будирликнинг кесиш тезлигига боғлиқлиги.

5.4-расм. Детал бир айланганда қирилган юза узунлигининг ғадир-будирликка таъсири.

диган ҳолат учун тегишли. Углеродли конструкцион пўлатларга, масалан 30 ва 40 русумларига ишлов берилаётганда асбоб олдида барқарор қиринди йиғилиб қолиши кесиш тезлиги $V=20-40$ м/мин бўлганда рўй беради. Тезликни ундан оширилса, қиринди камроқ тўпланиб, ғадир-будирлик ҳам камаяди. Энг кичик ғадир-будирлик $V \geq 70$ м/мин бўлганда таъминланади.

Мўрт материалларга (масалан, чўян) катта тезлик билан ишлов берилаётганда металл қириндисининг синиб, уваланиб тушиши камаяди ва шунинг ҳисобига юзанинг ғадир-будирлиги бир мунча силлиқлашади.

Дасттоҳдаги детал (заготовка) битта айланганда қирилган юза узунлиги (кескич сурилиши - S)нинг ғадир-будирликка таъсири 5.4. расмдаги эгри чизиқ бўйича ўзгаради.

Кўриниб турибдики, суриш (S) кўпайса, ғадир-будирлик ҳам ортади. Суриш камайса ($S = 0,01-0,10$ мм/айл), асбоб тиги олдида йиғилиб қоладиган қатламнинг таъсири бўлади. Унинг қиймати 0,01 мм/айл дан камайганда ғадир-будирлик камаймайди, ҳатто эластик шакл ўзгариши ҳисобига ортиб кетиши мумкин.

Кесиш чуқурлиги ғадир-будирликка кам таъсир этади, амалда уни ҳисобга олмай, қўйимдан келиб чиққан ҳолда тайинлаш мумкин.

Ғадир-будирликка кесувчи асбобнинг геометрик кўрсаткичлари таъсир этади. Кескичнинг олдинги бурчаги γ нинг 0 дан $+20^\circ$ гача ўзгариши ғадир-будирликка кам таъсир этади, чунки унинг қиймати кесувчи тигта ўтадиган жойда кам ўзгаради. Орқа бурчак α ғадир-будирликка сезиларли таъсир этади,

чунки асбоб ейилиб бориши натижасида унинг орқа юзаси ишланаётган юзага кўпроқ ишқаланади. Масалан, юза қирилганда унинг ғадир-будирлиги 50%га, тешиклар развёрткаланганда 20%га ошади. Планадаги асосий бурчак ϕ профилнинг ҳисоблар билан аниқланадиган қолдиқ қирраларига таъсир этади. ϕ бурчак ортса бу қирралар ҳам ортади, айниқса, бир айланиш узунлиги кўпроқ бўлган жойларда. Кескич тигининг юқори қисмидаги радиус ғадир-будирликнинг баландлиги ва шаклига таъсир этади: радиус кўпайса баландлик камаяди.

Силлиқлаш ишларида ғадир-будирлик пайдо бўлиши металл кескич билан ишлагандаги каби омилларга боғлиқ. Силлиқлашнинг маълум бир шароитида ҳарорат жуда ҳам кўтарилмайди ва металлнинг юза қатламида пластик шакл ўзгариш сезиларли бўлмайди, лекин ғадир-будирликнинг шаклланишига чархтош (жилвир доира) қумларининг йириклиги таъсир қилади. Бир дона қум зарраси бўртиб турган бўлса ҳам, чуқур из қолдиради.

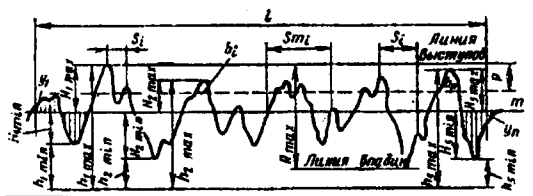
Ғадир-будирлик шаклланишига таъсир этадиган бошқа бир омил - бир айланиш узунлиги (деталнинг бир айланишида кесилган юза узунлиги - сурилиш)дир. У кўпайса, ғадир-будирлик ҳам ортади. Силлиқлаш чуқурлиги ҳам ғадир-будирликка таъсир қилади. У 0,005-0,020 мм бўлганда ғадир-будирлик жадал кўпаяди; ўртача ва катта чуқурликда (0,020 мм дан катта) ғадир-будирликнинг ортиши сусаяди.

СМАДнинг технологик эластик тизими биқрлиги ишланаётган юзанинг ғадир-будирлиги ва тўлқинланишига таъсир этади.

Металлни кесиш пайтида шундай кучлар (kesиш ва ишқаланиш кучлари) пайдо бўладики, уларнинг таъсирида асбобнинг тиги ишланаётган юзага нисбатан турли ҳолатларда туради. Бу ўзгаришлар аввалига станок деталлари туташган жойлардаги тирқиш оқибатида, кейин СМАД тизимига кирган деталлардаги шакл ўзгариши туфайли содир бўлади. Агар кучлар (kesиш кучлари ва улардан ҳосил бўладиган буралиш) ўртасида мувозанат пайдо бўлса, кескичнинг юзага нисбатан ҳолат ўзгаришлари тўхтайдди. Кучлар бир текис, кичкина такрорланиш (частота)лар билан ўзгарса, демак кесиш жараёни барқарор ва ғадир-будирлик, тўлқинланиш рухсат этилган чегаралардан

чиқмайди. Такрорланиш катта бўлса, ғадир-будирликнинг шакли ва ўлчамлари кескин ўзгаради, унча катта бўлмаса - юзада тўлқинланиш пайдо бўлади.

Юзаларнинг ғадир-будирлиги ГОСТ 2789-73 га биноан қуйидаги кўрсаткичлар билан ўлчанади (5.5 расм): профилнинг ўртача арифметик оғиши - R_a , ўнта нуқтадаги нотекисликнинг баландлиги - R_z , нотекисликнинг энг катта баландлиги - R_{max} , нотекисликнинг қирралар бўйича ўлчанган ўртача қадами - S_m , профилнинг нисбий таянч узунлиги - t_r (p - профил кесимининг сатҳи). Ғадир-будирлик ҳақида тасаввур ҳосил қилиш учун бир ёки бир неча катталик кифоя.



5.5-расм. Юзанинг профили.

База узунлиги - l га қараб, одатда, R_a ёки R_z олинади. Масалан, $l=8$ мм бўлганда $R_z=320; 160; 80$ мкм, $l=2,5$ мм бўлганда $R_z=40; 20$ мкм; $l=0,8$ мм бўлганда $R_z=2,5; 1,25; 0,63$ мкм, $l=0,25$ мм бўлганда $R_z=0,32; 0,16; 0,08; 0,04$ мкм, $l=0,08$ мм бўлганда $R_z=0,1; 0,05$ мкм бўлади. База узунлиги - l сифатида нотекисликни ажратиб олиш ва унинг кўрсаткичларини ҳисоблаш учун фойдаланиладиган база **чизиғи танланади.**

Қуйида юзалар ғадир-будирлигининг катталикларини ҳисоблаш ифодалари ва таърифлари келтирилади.

Профилнинг ўртача арифметик оғиши R_a - асос узунлиги миқёсида профилнинг мутлақ оғишга тегишли ўртача арифметик қийматдир:

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$

Профил нотекислигининг баландлиги R_z - профилнинг асос узунлиги чегарасидаги бешта энг юқори ($H_{i\max}$) ва бешта энг пастки ($H_{i\min}$) нуқталари оғишининг ўртача арифметик қиймати:

$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 [H_{i\max}] + \sum_{i=1}^5 [H_{i\min}] \right)$$

Нотекисликнинг энг катта баландлиги $R_{\max}$ - профилнинг асос узунлиги чегарасидаги юқори ва энг пастки нуқталари оралигини билдиради.

Нотекисликнинг ўртача қадами S_m - профил нотекислигининг асос узунлиги чегарасидаги қадамларининг ўртача арифметик қиймати.

Нотекислик чўққилари бўйича ўртача қадам S - асос узунлиги чегарасидаги профил чўққилари қадамларининг ўртача арифметик қиймати.

Профилнинг ўртача чизиғи m - номинал профил шаклига эга бўлган асос чизиғи бўлиб шундай ўтказилганки, асос узунлиги миқёсида профилнинг шу чизиқдан ўрта квадратли оғиши энг кам миқдорда бўлади.

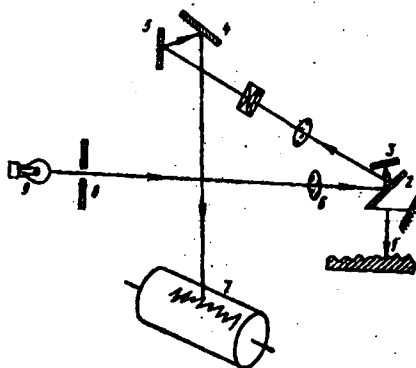
ГОСТ 2.309 - 73 юзалар нотекислиги йўналишини билдирадиган ишораларни қатъий белгилаб қўйган. Нотекисликлар йўналиши сифатида шундай шакл қабул қилинганки, у ғадир-будирликнинг энг чекка нуқталаридан ўрта юзага тик тушган соялардан ҳосил бўлади. Бу йўналишнинг олти хили кўзда тутилган, ҳар бири учун шартли белги бор (5.1. жадвал). Уларни заруратга қараб ишчи чизмаларда кўрсатилади.

5.1.- Жадвал

Нотекисликнинг йўналиши	Шартли белги
Параллел	$\sqrt{=}$
Перпендикуляр	$\sqrt{\perp}$
Айқаш	$\sqrt{\times}$
Эркин (бетартиб)	$\sqrt{n}$
Доиравий	$\sqrt{G}$
Радиал	$\sqrt{R}$

Амалда нотекисликнинг бетартиб йўналиши кўпроқ учрайди. Юза ғадир-будирлиги сифат ёки сон катталиклари билан баҳоланади. Сифатига баҳо бериш учун намуна билан таққосланади. Бу усул, содда цех шароитлари учун қулай. Намуналар ҳам текшириладиган деталларнинг материалидан, ўша-ўша усул билан тайёрланади. Эҳтиёт қисм сифатида чиқарилган деталлар ҳам намуна ўрнида олиниши мумкин. Ғадир-будирликни оддий кўз билан чамалаш катта хатоликка олиб келиши мумкин, шунинг учун ҳаво босими билан ишлайдиган мосламалар ёрдамида таққосланади. Бу мослама текшириладиган юза бўйлаб ўтказиладиган ҳаво ҳажмини ҳисоблаш асосида ишлайди. Мосламадан ҳаво чиқарувчи ичак учини детал юзасига босилади. Юза қанчалик ғадир-будир бўлса, ҳаво шунчалик кўп миқдорда ўз-ўзидан чиқиб кетаверади. Мосламадаги монометр ҳаво чиқиб кетишини кўрсатади, шунга қараб ғадир-будирлик тасаввур қилинади. Рефлектомер, деган мослама ҳам қўлланади. У, текшириладиган юзадан нур акс этишига асосланиб ишлайди. Манбадан чиққан нур юзадан қайтиб, фотоэлементга тушади ва электр оқими ҳосил қилади. Оқим кучайтирилиб, ўлчов асбоби - гальванометрга узатилади.

Ғадир-будирликнинг қирраси юқорида айtilган катталиклар бўйича механик ёки оптик мосламалар ёрдамида ўлчанади.



5.6-расм. Оптик-механик профилографнинг схемаси.

Механик (контактли) мосламалар профилограф ва профилометрга бўлинади. 5.6. расмда оптик-механик профилографнинг ишлаш схемаси кўрсатилган. Олмос игна (1) кўзгу (2) билан боғланган ва текшириладиган юза бўйлаб ҳаракат қилади. Кўзгуга чироқ (9) дан диафрагма (8) ва линза (6) орқали нур тушади. Олмос игна юзани "пай-паслаб" тебранади ва нур йўналишини ўзгартиради. Нур 3-5 кўзгулар мажмуаси ёрдамида айланиб турувчи ва

нурга таъсирчан қороз ёпиштирилган барабан (7)га келиб тушади. Қороз “проявител”га (таъсирни фотоплёнкада кўрсатадиган суюқлик) солинганда, унда профилограмма, яъни нурнинг изи кўринади. Бу из текшириладиган юза ғадир-будирлигининг катталаштирилган тасвири бўлади.

Профилограммалар профилнинг таянч узунлигига баҳо беришда муҳим аҳамиятга эга. ГОСТ 2789-73 га биноан бундай узунлик (η_p) сифатида асос узунлиги чегарасида олинган кесмалар йиғиндиси қабул қилинган. Бу кесмалар профилнинг ўрта чизиги “m” дан четрокда ўтади ва ғадир-будирлик қирраларини кесиб ўтиши натижасида ҳосил бўлади (5.5. расмга қаранг).

Профилнинг нисбий таянч узунлиги: $t_p = \eta_p / l$ ифодасини билдиради.

Профилнинг таянч узунлиги юзанинг ишқаланишга чидамлилигини, демак, деталнинг ишга яроқлилигини билдиради. Детал маълум муддат ишлагандан сўнг таянч узунлигининг ўрнини янгидан аниқлаб ва бу ишни бир неча марта такрорлаб деталга сўнгги ишлов берилгандаги юза ғадир-будирлиги билан детал ишлагандан кейин ҳосил бўлган ғадир-будирлик ўртасидаги боғланишни топиш мумкин. Шунга асосланиб, ишлов бериладиган детал юзасидаги ғадир-будирлик даражасига талаб қўйиш мумкин, яъни у ишлаганда ҳосил бўладиган ғадир-будирлик даражасига яқин бўлиши керак.



5.7-расм. Профилнинг таянч чизиги.

Профилнинг таянч узунлиги қуйидаги тартибда аниқланади (5.7. расм). Ўрта чизик “m” га параллел бўлган бир нечта (қирралар сонига тенг) чизик тортилади. Ҳар бир чизик ғадир-будирлик қиррасини кесиб ўтиши натижасида ҳосил бўлган кесмалар (b_i) йиғиндиси таянч узунлигини ҳосил қилади. Абсцисса ўқи бўйлаб b_i ларни, ордината ўқига уларнинг чуқурлигини қўйиб, таянч узунлиги ҳолатига тегишли нуқталар топилади. Уларни туташтириб профилнинг таянч эгри чизиги топилади.

Юқорида айтилганидек, сиртнинг таянч узунлиги ишқаланишга бардошлик даражасини билдиради. Ишқаланиш асосан профилнинг чўққиларида кечади. Бошланишда чўққилар эзилади, силлиқланади ва текисланиш натижасида таянч узунлик кўпаяди, шундан сўнг ишқаланишга чидамлилиқ ортади. Бу ҳолат учун топилган эгри чизик абсцисса ўқига кичик бурчак билан қияланади.

Профилометрлар юза ғадир-будирлигини рақамлар билан баҳолашга мўлжалланган бўлиб, электродинамик ёки индуктив асбоб (мослама)дан иборат. Унинг замонавий конструкцияси “Калибр” заводида чиқариладиган 283 моделдир. Бу завод аниқ ишлайдиган профилограф-профилометр “Калибр-201” моделни ҳам тайёрлайди. Олмос игнанинг тебранишлари индуктив усул билан электр оқимининг нурланишига айлантирилади. Мосламанинг R_x мезони бўйича белгиланган даража кўрсаткичлари (шкаласи), шунингдек, махсус қоғозга профилограммаларни чизиб берадиган қурилмаси бор.

Юза ғадир-будирлигини ўлчашда академик В.П.Линник номи билан боғлиқ оптик асбоблардан, иккиланган микроскоп МИС-11дан ҳам фойдаланилади. Кейингиси ГОСТ 2789-73 бўйича $R_x=80$ мкм дан $R_x=0,32$ мкм гача оралиқдаги ғадир-будирликни ўлчайди. $R_x=0,16 \div 0,010$ мкм оралиғидаги ғадир-будирликни ўлчаш учун интерференция усулида ишлайдиган микроскоплардан фойдаланилади.

Сирт (юза)нинг шакли. Ғадир-будирлик детал юзасининг кичкина бўлагига тегишли хатолик сифатида кўриладиган бўлса, сиртнинг шаклидаги метёрдан оғишлар унинг жазми ташқи кўриниши учун тегишлидир. Шаклнинг катта хатолари юзага берилган энг яхши ишловларни ҳам йўққа чиқариб юбориши мумкин, шунинг учун чизмаларда рухсат этиладиган оғишлар кўрсатилиши керак. Кўрсатилмаган бўлса, унда сирт шаклининг хатоси ўлчам жонзигининг 0,5 улушидан ошмаслиги керак.

Шакл хатоларига дасттоҳнинг камчиликлари, СМАД технологик тизимидаги шакл ўзгаришлар, илгариги ишловдаги камчиликлар устидан ишлов бериб, улардан нусха олиш, кесувчи асбобнинг шакли ва ўлчамлари сабаб бўлади.

Станок камчиликларига шпинделнинг кўндаланг юза ва радиус бўйича “уриши”, станина йўналтирувчларининг қийшиқлиги ва нотекис ейилиши,

шпиндел ўқининг станок столи юзасига ноперпендикуляр (қия)лиги киради. Бу камчиликлар деталнинг қўндаланги ва узунаси бўйича конуслик, бўртма, эллипслик, оваллик каби хатоларга сабаб бўлади.

СМАДнинг эластик тизимидаги шакл ўзгаришлар келтириб чиқарадиган шакл хатолари, барча шундай хатоларнинг 90 фоизини ташкил этади. Натижада бўртма, ботиқлик, оваллик ва бошқа камчиликлар рўй беради. СМАД тизими билан боғлиқ шакл хатоларини олдиндан ҳисоблаб аниқлаш мумкин.

Шаклнинг бир-бирига перпендикуляр икки кесими бўйича йўл қўйилган хато (камчилик)ларни оддий усуллар билан ўлчаб, деталнинг шакли ҳақида хулоса чиқариш мумкин эмас. Бунинг учун махсус мосламалар (асбоблар)дан фойдаланилади. Улар тўғри бурчакли ёки доиравий координатлар тизимига детал сиртининг шаклини узлуксиз равишда ёзиб боради. Тўғрибурчакли координатларга деталнинг диаметри ва ясовчиси бўйича кесим шакли туширилади. Ёзиб олишда шакл 500дан 5000 мартагача катталаштирилиши мумкин. Профилограммани ёзиб олиш бир дақиқа атрофида давом этади. Доиравий координатларга ёзиб берадиган асбоблар (масалан, Тейлор-Гобсон фирмаси чиқарган “Телиронд” ва б.) 50дан 10 минг мартагача катталаштира олади.

Думалоқликини ўлчашга мўлжалланган, ЭНИМСнинг Вильнюсдаги филиали ва “Станкоконструкция” заводи ишлаб чиқарган ВЕ-20А русумли универсал асбобни ҳам таъкидлаш лозим. У назоратнинг радиал усулига асосланади ва ҳар қандай кесим юзасининг тўғри доира шаклидан оғишини катта аниқлик билан ўлчаб беради, фақат ташқи диаметрни 250мм гача, ички диаметрни 3-200 мм оралиғида ўлчай олади. Асбобга “Калибр” заводи ишлаб чиқарган ҳаммабоп, ўзи ёзиб олувчи қурилма ўрнатилган. Унинг ёрдамида ўлчаш натижалари тўғри бурчакли ёки доира координатлар тизимида диск ёки тасма шаклидаги электро-термик қоғозга ёзиб олинади.

Сиртнинг тўлқинланиши. Тўлқинланиш пайдо бўлишининг сабаби кесиб ишлеш шароитларида юзага келаётган турли тебранишлардир. Тўлқинланиш нотекисликлар баландлиги ва қадами билан ўлчанади ва шакл жиҳатдан синусоидага яқин.

Тўлқин баландлиги деталнинг ишлаш хусусиятларида жиддий билинади, шунинг учун уни анча катталаштириб (1000-3000 марта) ўрганилади. Бунинг учун профилографдан фойдаланилади. Ундаги таянч зўлдир ўрнига махсус диск қўйилади ва трассаси узайтирилади (125мм гача). Интерференция усулида ишловчи асбоблардан ҳам тўлқинлинишни ёзиб олишда фойдаланилади.

Кесиб ишлашдан кейин нотекисликларнинг йўналиши. Нотекисликлар баландлиги, шакли ва қиялик бурчаги детал юзасини геометрик жиҳатдан тўлиқ таъсифлай олмайди. Нотекисликлар йўналиши ҳам муҳим аҳамиятга эга. У, гадир-будирлик ўзгармас бўлган шароитда, ейилишга турлича таъсир этади.

Тадқиқотлар натижасида деталнинг маълум иш шароитлари учун мос келадиган оптимал йўналишларни аниқлаш зарурати кўрсатилган. Масалан, енгил иш шароити ва яхши мойланганда деталнинг иккала ишловчи юзасида унинг асосий ҳаракати билан мос тушувчи йўналиш ҳосил қилган маъқулроқ экан. Шунда, туташ юзалар катта бўлишига қарамай юзалар тирналмайди, чунки мой юзалар бир-бирига ёпишиб қолишига йўл қўймайди.

Деталнинг иш шароити оғир бўлганда, мойланмаганда ва катта босим остида ишлаганда юзалардаги нотекислик йўналишлари бир-бири билан кесишган бўлиши керак, акс ҳолда, яъни йўналишлар бир-бирига параллел бўлса, туташ юзалар ёпишиб қолади.

Агар нотекисликлар деталнинг асосий ҳаракати йўналишига қия ёки тикка бўлса, сиртнинг ейилиши кучаяди.

5.2. Сирт қатламнинг шаклланиши ва тузилиши.

Кесиб ишлаш катта куч ва иссиқлик ажраб чиқиш билан кечади. Улар деталнинг юза қатламида пластик (ўз ҳолига қайтмайдиган) шакл ўзгариши ҳосил қилади. Бу қатламда зичланиш (наклёп), юмшаш, майда-майда жойларда қаттиқлик ошиши, қолдиқ кучланишлар каби жараёнлар бўлиб, улар пировардида, деталнинг ишлаш қобилиятида ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлади.

Юза қатламнинг зичланиши - зичланиш даражаси ва чуқурлиги билан таъсифланади. Даражаси, деганда ишловдан кейинги юза қатлам қаттиқлигининг

бошлангич қаттиқликка нисбати тушунилади. Механик ишлов берилгандан сўнг, зичланиш натижасида сирт қатлами қаттиқлиги икки ва ундан кўп маротаба ошиши мумкин. Зичланган қатламнинг қалинлиги ишлов усулига қараб бир неча микрондан 1,0 мм гача ва ундан кўпроқ ҳам бўлади. Масалан, йўнишда 0,1-1,0мм, сидиришда 0,01-0,05 мм бўлади. Ишлов бераётганда металлнинг зичланишга мойиллиги унинг бошлангич хоссалари ва ҳолатига боғлиқ. Қайишқоқ ва эгилувчан материаллар кўпроқ зичланади. Металл қаттиқлиги илгари оширилган бўлса, кейинги ишлов пайтида зичланиш қатлами камаяди.

Кесиш тезлиги пластик шакл ўзгариши ҳарорати билан кесиш кучига таъсир этади. Юқори ҳароратларда зичланиш билан бирга юмшаш ҳам рўй берадики, бунда металлнинг кристалл панжараси тикланиб, зичланишни қисман йўқотиши мумкин. Кесиш тезлиги ҳароратни кўтарadi ва юмшаш жараёнини тезлатади, лекин бунда пластик шакл ўзгариш ҳажми ва давомийлиги камаяди. Демак, жуда катта тезликда юмшаш жараёни зичланишни ўрта тезликдагига қараганда камроқ йўқотар экан.

Сирт қатламининг зичланиш даражаси ва чуқурлик пластик шакл ўзгаришининг сифат мезони бўлиб хизмат қилади. Бу мезонларни ўлчашнинг бир неча усули бор: қия кесим бўйича аниқлаш, кимёвий модда билан ўйиш (хурушлаш - травление), электр кучи билан силлиқлаш, рентгеноскопия ва б.

Қия кесим усули шундан иборатки, тадқиқ этилаётган юзанинг бир четини жуда кичик бурчак (тахминан 1° - $2^{\circ}30'$) остида қия кесилади, шу билан бирга қиялик юза нотекисликлари изига параллел ёки тик бўлиши керак. Қия кесма металлнинг юқори қатламини қаттагина масофада қирқиб ўтиб, зичланган қатламини сезиларли даражада чўзиб (30-50 марта) кўрсатади. Қатламнинг қаттиқлигини ўлчаш учун кесмани силлиқлаб, кимёвий эритма билан ўйилади (травление).

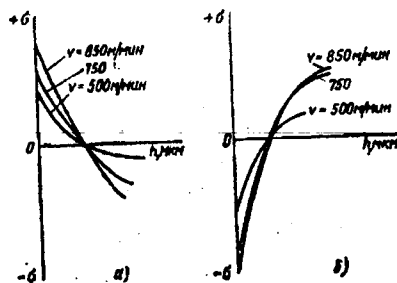
Зичланиш қалинлигини кимёвий ўйиш ёки электр усулида силлиқлаш юзалдаги юпқа қатламларни бирма-бир олиб ташлаб, вақти-вақти билан юзанинг қаттиқлигини ўлчаб боришдан иборат. Бу жараён, металлнинг бошлангич қаттиқлигига етгунча давом эттирилади. Бу усулнинг аниқлиги қия кесим усулининг аниқлигидан ортиқ эмас, чунки кимёвий ўйиш бир текис кечмагани учун олиб

ташланган қатлам қалинлигини билиш қийин. Шунингдек, ўйилгандан кейин кичик қатламнинг қаттиқлигини ҳам аниқ ўлчаб қийин.

Рентген нурлари ёрдамида текшириш энг аниқ усул ҳисобланади. Металлнинг кристалл панжараси рентген ёрдамида суратта олинади (рентгенограмма). Унда зичланган қатламнинг панжараси халқа бўлиб кўриниб туради. Зичланган қатламни кимёвий модда билан ўйган сари халқанинг тасвири аниқлаша боради, эни эса камаяди.

Зичланган қатламнинг қаттиқлигини ботириш ёки тирнаш усули билан аниқланади. ПМТ-3 мосламаси ёрдамида ботириб аниқлаш усули кенг қўлланилади. Бунда ромб шаклидаги асосга эга бўлган олмос учлик ботирилади. Унинг қирралари орасидаги бурчак, энг чўққида 130° ва $172^\circ 30'$. Тадқиқ этилаётган юзага тўғри келадиган босим назорат қилинаётган металлга қараб 0,2-5Н ораликда бўлади.

Сирт қатламда қолдиқ кучланишлар сақланган бўлади. Уларнинг хусусияти ва тақсимланиши қатор омилларга боғлиқ: кесиш тезлиги ва кескичнинг сурилиши, кескичнинг шакли ва ўтмаслашиб қолиши, ишлов берилаётган металл хоссалари. Энг кўп таъсир қиладигани - кесиш тезлигидир. Металл кескич билан кичик тезликда ишлов берилаётганда металлнинг сирт қатламида сиқувчи кучланиш пайдо бўлади. Катта тезтик билан ишлов берилаётганда кучланиш металлнинг турли қатламида турлича бўлади.



5.8-расм. Турли русумдаги пулатларга /Cr45A-а, Cr18XНМА-б/ ишлов бергандаги қолдиқ зўриқишлар.

5.8. расмда 45 ва 18 ХНМА русумли пўлатдан ясалган деталнинг юзасидаги n қалинликка эга бўлган қатламда қолган кучланишларнинг эпюраси берилган (деталлар қаттиқ қотишмали кескич билан йўнилган). 45 русумли пўлатнинг юза қатламида қолган кучланишлар чўзувчи бўлиб, кейин сиқувчига ўтиб кетади. Кўпинча қолдиқ кучланишларнинг ишораси 0,01-0,025мм чуқурликда ўзгаради. Юқори легирланган пўлатнинг юза қатламида сиқувчи кучланиш пайдо бўлади ва у кесиш тезлиги ўсиши билан баробар ортади. Оловбардош қотишмаларга ишлов берганда ҳам шуларга ўхшаш боғлиқликни кузатиш мумкин.

5.3. Юза сифатининг детал иш хусусиятларига таъсири

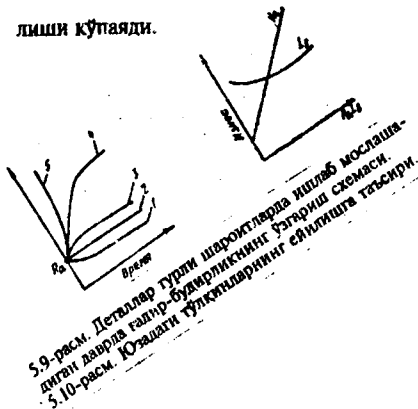
Деталнинг ишлаш хусусиятлари юзанинг геометрик тавсифлари ва юза қатламнинг хоссаларига бевосита боғлиқ. Деталнинг ейилиши эса, юза нотекислигининг баландлиги ва шаклига боғлиқ. Деталнинг ейилишга бардошлилиги асосан нотекислик профилининг юқори қисми билан аниқланади.

Бошланғич даврда туташ юзаларда металлнинг оқиш даражаси кучланишдан катта бўлган кучланишлар юзага келиб туради. Натижада, нотекислик қирраларида сиқувчи эластик ва пластик шакл ўзгаришлари рўй беради, оқибатда ишга мослашиб кетиш даврида (приработка) жадал ейилиш бўлади, баъзи ҳолларда эса, ишқаланувчи юзалар ёпишиб қолиши мумкин. Шундай қилиб, механик ишловдан кейинги юза нотекислиги (технологик ғадир-будирлик) деформацияланади ва бузилади, янги нотекислик (янги ғадир-будирлик) пайдо бўлиб, у шакли ва ўлчамлари билан аввалгисидан фарқ қилади. Профил нотекислигининг йўналиши сирпаниш йўналишига яқин бўлади.

Ишқаланиш тезлиги барқарор бўлгани юзалар бир-бирига мослашганидан дарак беради, бу пайтда ҳосил бўлган ғадир-будирлик кейинги иш даври учун оптимал ҳолат бўлади. Деталларнинг иш шароити оғирлашганда (босим, тезлик ва ш.к.) қўшимча мослашув (приработка) рўй беради; аксинча, енгиллашганда қўшимча мослашув бўлмайди.

Ишқаланиш ва ейилиш шароитлари юза ғадир-будирлигининг бузилиши қандай кетишини белгилайди. Катта босим остида ва мойсиз ишлаётган юзалар

ишқаланишининг ғадир-будирликка боғлиқлигини тадқиқ этиш шуни кўрсатдики, ейилиш ғадир-будирликка кам боғлиқ экан. Ҳатто, силлиқ юзалар кўпроқ ейилар экан. Деталнинг иш шароити енгиллашган сари ейилиш ғадир-будирликка кўпроқ боғлиқ бўлиб қолар экан. Шунда дағал ишланган юзаларнинг ейилиши кўпаяди.

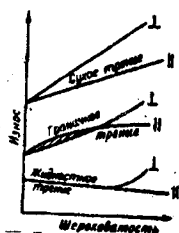


Деталлар турли шароитларда ишлаганда (ҳар хил тезлик, босим ва ҳ.к.) юзасининг ғадир-будирлиги ҳам турлича ўзгаради. 5.9. расмда турли шароитларда ишлаган юза ғадир-будирлигининг вақт мобайнида ўзгариш схемаси кўрсатилган. Ишлов берилгандан кейинги ғадир-будирлик R_0 билан белгиланган. Биринчи чизик детал ишининг

бошланғич даврида (мослашиш - приработка) нотекислик учлари жадал суръатда силлиқлашиб боришини кўрсатади. Иккинчи чизик қаттиқ зарра (абразив) таъсирида ейилиш давридаги мослашувни билдиради. Босим кўпайганда мой сиқиб чиқарилади, шунда юзаларнинг мослашув даврида ғадир-будирлик ортади. Шу жарёёни учинчи чизик кўрсатади. Туташ деталлар иш шароити яна ҳам оғирлашса, юзаларнинг ғадир-будирлиги кескин ортади (4-чизик). Юзалар бири-бирига тиралиб қолса ва қаттиқ тирналса, ғадир-будирлик бузилиб, юзанинг ҳалокатли емирилиши рўй беради (5-чизик).

Шаклдаги хатолар ва юзанинг тўлқинланиши ҳам деталнинг ейилишини кўпайтиради. Юзанинг турли қисмлари турли даражада ейилади. Масалан, шакл бўртма бўлса, аввал деталнинг ўрта қисми, ботиқ бўлча - икки чети ейилади.

Тўлқинланишининг ейилишга таъсири 5.10 расмда кўрсатилган. Тўлқиннинг баландлиги H_0 ошса, ейилиш ҳам кўпаяди, шу билан ёнра улар ўртасида чизикли боғланиш бор (қуруқ ва яриммойланиш ишқалануви). Тўлқиннинг қадами ейилишга кам таъсир этади. Шундан аён бўладики, тўлқиннинг баландлигига кўпроқ эътибор бериш керак.



5.11-рассм. Юзадаги нотекисликлар йўналишининг ва гадир-будирликнинг ейилишга таъсири.

Юза гадир-будирлиги ва нотекислик йўналиши турли хил ишқаланишда ейилишга турлича таъсир этади (5.11. расм). Куруқ ишқаланишда гадир-будирликнинг ўсиши ҳамма ҳолатда ейилишни кўпайтиради, лекин энг кўп ейилиш нотекисликлар деталнинг асосий ҳаракат (рабочее движение) йўналишига тик жойлашган тақдирдагина бўлади. Четаравий (ярыммойланиш) ишқаланишда ва кам гадир-

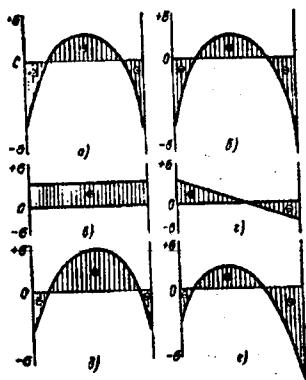
будир юзаларда нотекисликлар асосий ҳаракатта параллел бўлсагина энг кўп ейилиш кузатилади. Юзанинг гадир-будирлиги оша боргани сари, нотекисликлар йўналиши асосий ҳаракатта тик йўналган бўлса, ейилиш кўпаяди. Суюқтук ичда ишлайдиган юзалар бир-бирига тегмайди, шунинг учун гадир-будирликнинг таъсири фақат мой қатламига ўтади. Бироқ нотекисликнинг баландлиги катта, йўналиши эса асосий ҳаракатта тик бўлганда ейилиш кўпаяди. Демак, куруқ ва четаравий ишқаланишда нотекисликларнинг йўналишини меъёрлаштириш аҳамият касб этади.

Кесиб ишлов беришнинг шундай усулини танлаб олиш керакки, нотекисликларнинг ейилиш жиҳатидан энг қулай йўналишини таъминласин. Масалан, тирсакли валлар иш жараёнида мўл-кўл мойланади, унинг сиртидаги нотекислик йўналиши асосий ҳаракат йўналишига параллел бўлсин. Шундай қилиб ишқаланидиган юзаларга пардозлаш ишларини тайинлашда ишловнинг қулай-ноқулайлигидан эмас, балки деталнинг ишлаш шароитларидан кесиб чиқиш керак.

Туташ юзалардаги нотекисликларнинг нисбий йўналиши ишқаланиш коэффицентига таъсир этади. Юзалардаги нотекисликларнинг йўналиши бир-бирига мос тушса, ишқаланиш коэффиценти энг юқори бўлади (масалан, тирсакли валнинг силликланган бўйи ва нозик ишлов берилган вкледиш). Туташ юзалардаги нотекисликларнинг йўналиши бетартиб ёки бир-бирига нисбатан қия жойлашган бўлса, ишқаланиш коэффиценти энг кам бўлади (ишқалаб силликлан, хонинговкалаш ва ш.к.).

Деталнинг юза қатламида зичланиш рўй бериши мавжуд ёки пайдо бўлиши эҳтимол толиқиш дарзларига (усталостные трещины)ларга қаршилиқ қилади. Шунинг учун ҳам питра билан отиб (дробеструйная обработка) ишлов берилган, зўлдирлар билан зичланган, гўлачалар (роликлар) билан думалатиб зичланган ва шу каби, юза қатламда мақсадга мувофиқ қолдиқ кучланиш ҳосил қиладиган амаллар билан ишланган деталларнинг толиқишга мустаҳкамлиги ошади. Зичланиш ишқаланувчи юзаларнинг пластиклигини, металлларнинг бир-бирига ёпишиб қолишини камайтиради, демакки, ейилишни камайтиради. Бирок, зичланиш ҳаддан ташқари бўлса, ейилиш кучайиб кетиши мумкин. Зичланишда мойил металлларда зичланиш ейилишга кўпроқ таъсир қилади.

Кесиш жараёнини шундай бошқариш мумкинки, натижада деталнинг толиқиш мустаҳкамлигида кўнгилдагидек акс этадиган кучланишлар (қолдиқ ва иш жараёнида ҳосил бўладиган) нисбатини ҳосил қилса бўлади. Бу икки хил кучланишнинг жамланишидан ҳосил бўлган натижа танланган ишлов усули мақсадга қанчалик мувофиқлигини кўрсатади. 5.12. расмда цилиндр намуналарни чўзган ва буккан ҳолатда икки хил кучланиш ва уларнинг жамланган натижаси кўрсатилган.



5.12-расм. Цилиндр намуналардаги кучланишлар эпюраси:
а, б - кесиб ишлангандан сўнг;
в, г - кичилатиш пайтида;
д, е - умумий.

Детал ясалгандан кейинги чўзувчи кучланишлар эпюраси (5.12, а расм), иш жараёнида ҳосил бўлган кучланишлар эпюраси (5.12, в расм) деталнинг ўртасида, бузилиши эҳтимол минтақада жамланади (5.12, д расм). Демак, кесиб ишлов берганда ҳосил бўлган кучланишлар, деталнинг мустаҳкамлилигини камайтиради. Букланаётган деталлардаги қолдиқ (5.12, б расм) ва иш жараёнида ҳосил бўлган (5.12, г расм) кучланишлар жамланиб, юза қатламда сиқувчи кучланиш (5.12, е расм) ҳосил қиладики, бу деталнинг ишлаш узоққа чидашига яхши таъсир этади.

КЕСИБ ИШЛОВ БЕРИШ УЧУН ҚЎЙИМ

6.1. Қўйим (припуск) ҳақида тушунча

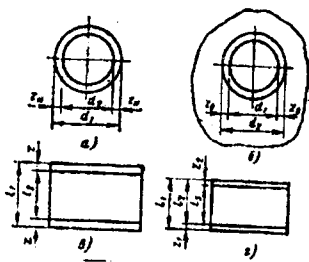
Деталлнинг аввалдан белгилаб қўйилган аниқлиги ва сифатини таъминлаш учун заготовканинг юзасидан маълум қалинликдаги қатлам ишлов натижасида олиб ташланади. Ана шу қатламни қўйим дейилади. Қатор ҳолларда, детал заготовкасини кесиб ишлаш жараёнида массанинг 50 фоиз метали қириндига чиқариб ташланади. Бу - заготовка ясашдаги чиқиндилардан ташқари. Автомобил ва трактор заводларида қўйма деталларнинг ўрта ҳисобда 20 фоиз, болгаланган деталларнинг 30 фоиз метали қиринди билан чиқиб кетади.

Метёрдан ортиқ қўйим заготовкага кўп ишлов беришни талаб қилади, уни тайёрлашни қийинлаштиради, кесувчи асбоб ва металл харажатини, детал таннаркини ошириб юборади. Шунинг учун қўйим қанча бўлишини илмий жиҳатдан асослаш зарур. Уни камайтириш учун заготовкани аниқ қилиб тайёрлаш усуллари қўлланади. Масалан, қобикли қолипларга қўйиш, эриб кетадиган моделлар бўйича қўйиш, ёпиқ штампларда босиш, гилдирак тишларини иссиқ ва совуқ ҳолда ботириб тайёрлаш ва ҳ.к. Ишлов қатлами етарли бўлмаса ҳам чатоқ, чунки кесиб ишлов бериш жараёнида заготовка юзасидаги нуқсонларни йўқотиш мумкин бўлмай қолади, ишланадиган юза аниқ ва сифатли чиқмайди, ишлов бериш жараёнида нуқсонли деталлар (брак) кўпайиши мумкин.

Булардан кўринадики, кесиб ишлашдаги қўйимни оптималлаштириш муҳим техник-иқтисодий масала экан. Юқори сифатли ва кам таннархли детал тайёрлаш имконини берадиган қўйим оптимал қўйим, дейилади.

Деталларни тайёрлаш технологик жараёнларини лойиҳалашда оралик ва умумий қўйим аниқланади. Оралик қўйим деб, кесиб ишлов беришдаги технологик ўтишни бажаришда олиб ташланадиган металл қатламга айтилади. У ишлов берилаётган юзага тик йўналишда ўлчанади ва олдинги ишлов билан бажарилаётган ўтишдан кейин қоладиган ўлчамлар орасидаги фарққа тенг. Технологик

амалда кириб ташланадиган металл қатламини амал қўйими (операционный припуск) дейилади. У алоҳида ўтишлар ёки мазкур амални бажаришдаги бир неча марта кесишларга тегишли қўйимларнинг йиғиндисига тенг. Умумий қўйим деб заготовка билан детал ўлчамлари ўртасидаги фарққа айтилади.



6.1-расм. Кесиб ишлашдаги қўйимлар:

а, б - айланадиган жисмларнинг ташқи ва ички юзларида; в - бирварақайига ишлов бериладиган юзларда; г - қарама-қарши жойлашган ва алоҳида-алоҳида ишлов бериладиган юзларда.

Айланаларнинг ташқи ва ички юзасидан ёки бир-бирига параллел текис юзалардан бирийўла, бир хил ўлчамда олиб ташланадиган қатлам симметрик қўйим дейилади (6.1., а-в расм). Қарама-қарши юзаларга алоҳида-алоҳида, бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлов берилса, олиб ташланадиган қатламни асимметрик дейилади (6.1, г расм).

Агар қарама-қарши томонларниг бирига ишлов берилмаса, ишланган томондан олиб ташланган қатлам асимметрик қўйимнинг хусусий кўриниши бўлади.

6.1, а-в расмларга мувофиқ қўйидаги ифодаларни ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} Z_{\text{тш}} &= (d_1 - d_2)/2 & \text{ёки} & & 2Z_{\text{тш}} &= d_1 - d_2 \\ Z_{\text{ич}} &= (d_2 - d_1)/2 & \text{ёки} & & 2Z_{\text{ич}} &= d_2 - d_1 \\ Z &= (\ell_1 - \ell_2)/2 & \text{ёки} & & 2Z &= \ell_1 - \ell_2 \end{aligned}$$

Қўйим асимметрик бўлганда (6.1, г расм):

$$Z_1 = \ell_1 - \ell_2 \quad Z_2 = \ell_2 - \ell_1$$

ифодалардаги $2Z_{\text{тш}}$, $2Z_{\text{ич}}$, $2Z$, Z_1 , Z_2 - бажарилаётган технологик ўтишларнинг қўйими; d, ℓ - аввалги технологик ўтишда ҳосил қилинган ўлчамлар; d, ℓ - бажарилаётган технологик ўтишда ҳосил қилинадиган ўлчамлар.

Кесиб ишлашнинг умумий қўйими Z , бошланғич заготовкадан тайёр детал ҳосил бўлгунча ҳамма технологик ўтишларнинг оралиқ қўйимлари йиғиндисига тенг:

$$Z = \sum_{i=1}^n Z_i$$

бу ерда: п - технологик ўтишлар сони.

Қўйимга ҳоизлик берилади. Технологик жараёнларни лойиҳалашнинг муҳим вазифаси ҳам шу - оралик (амаллар) ўлчамларга ҳоизликларни белгилашдир. Уларнинг жуда кичик қиймати ишни қимматлаштириб юбориши ва юзада нуқсонли жойлар қолиб кетиши туфайли бракка сабаб бўлиши мумкин. Ҳаддан ташқари катта қиймати эса, станокни ўша ўлчамга мослаштиришни ва ишлатишни мураккаблаштиради, чунки бу ҳолда кесиш чуқурлиги катта бўлади, натижада детал ўлчамлари катта четараларда ўзгариб туради.

6.2. Қўйимни аниқлаш усуллари

Ишловга бериладиган қўйим тажриба ва аналитик йўллар билан аниқланади. Биринчисида статистик маълумотлар тўпланади, иккинчисида - формулалар бўйича ҳисобланади.

Тажриба усули машинасозликда кенг қўлланади. Тўпланган статистик маълумотлар асосида заготовкага бериладиган ишловнинг жамми қиймати тайинланади. Уларнинг меъёрини кўрсатувчи жадваллар оқимли - автоматлаштирилган цехлар ва заводларни лойиҳалашда қўлланади. Қолган ҳолларда қўйимлар ҳисоблаб топилади.

Аналитик ҳисоб усули ҳар қайси ишлов усулига хос бўлган хатоликларни, аввалги ишловда йўл қўйилган ишлаб чиқариш хатоликларини камайтириш қонуниятларини таҳлил қилишга ва йўқотишга, шунингдек, ишлаб чиқариш хатоликларини жамлаш қоидаларига асосланади. Ишлов усуллари хатоликларини таҳлил қилиш қўйимларнинг оптимал қийматини аниқлаш имконини беради. Аввалги ишлов хатоликларини камайтириш қонуниятларини билиш туфайли ҳар бир технологик ўтишнинг хатоларини ва навбатдаги ўтишнинг қўйимини ҳисоблаб топиш мумкин.

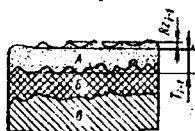
Аввалги ишлов хатоликларини бартараф этиш учун ишлов берилаётган юзадан ўлчам, шакл ва ўзаро жойлашув хатоликларини ўз ичига олган ҳамда нуқсонларни йўқотиш билан боғлиқ бўлган металл қатламини олиб ташланади.

Шунда қалинлик (чуқурлиги) етарли бўлиб, кесишни барқарор қилади ва юқори сифатли ишловни таъминлайди.

Кесиб ишлашда пайдо бўладиган ишлаб чиқариш хатоларини келтириб чиқарадиган сабабларни ўрганиш асосида хатоларни жамлаш қонуниятини аниқланади. Бу масалалар 4-бобда мукаммал ўрганилган. Ҳақиқий умумий хатони аниқлаш кейинги кесиб ишлаш учун қўйимни аниқлаш имконини беради. Ишлов қатлами у жаъми хатоларни йўқотишга хизмат қилади.

Заготовкарларнинг аниқлиги, унинг ўлчамлари ва шакли хатолари билан, юза нотекислигининг баландлиги билан, нуқсонларнинг чуқурлиги билан ва ишланадиган юза ҳолатидаги оғиш билан тавсифланади. Берилган ўлчамдан оғиш жоизлик майдони ичида бўлиши керак. Шакл хатоликлари (эллипслик, конуслик, ботиқлик, қабариклик ва ш.к.) ҳам шу майдондан чиқмаслиги ёки унинг маълум бир қисмичалик бўлиши керакки, бу ҳақда чизмада илова қилинади. Шундай қилиб, берилган ўлчамдан оғиш ва шакл хатоликлари аввалги технологик ўтишда шу ўлчам жоизлиги - δ_d билан қоплаб юборилади (компенсацияланади). Заготовка сиртининг H_d баландликка эга нотекислиги (у профил нотекислигининг баландлиги R_d га тенг олинади) ва нуқсон чуқурлиги T_{d1} аввалги технологик ўтишда йўқотилиши керак, шунинг учун ҳам бажарилаётган технологик ўтишда қўйимни ташкил этувчи қисмлар бўлиб қолади.

Кулранг чўяндан тайёрланган заготовкарларга кескич билан ишлов берилганда биринчи технологик ўтишдаёқ нуқсонли қатлам тўлалигича олиб ташланади. Болғаланиб тайёрланган заготовкарлардан ҳам углеводсизлантирилган қатлам биринчи технологик ўтиш пайтида қириб ташланади. Юза қатламда зичланиш ҳосил бўлади, уни кейинги ўтишда буткул олиб ташламасдан, фақат таркиби бузылган юқори қисмни олиб ташлаш керак.



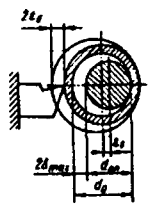
6.2-расм. Кесиб ишлангандан сўнг юза қатлам схемаси:
А-нуқсонли қатламнинг олинадиган қисми;
В-нуқсонли қатламнинг қолдириладиган қисми;
В-дастлабкя тузилма

6.2. расмда кесиб ишлашдан сўнг сирт юзада ҳосил бўлган қатламлар схемаси кўрсатилган. Олиб ташланадиган нуқсонли қатлам - А, унинг қолдириладиган қисми (зичланган ва ўтиш минтақаси) - В; бошланғич тузилма - В; сирт нотекисли-

гининг баландлиги - $R_{\text{т.н.}}$; биринчи ишловдан қолган нуқсонли сирт қатлами $T_{1.1}$. Кейинги икки катталик маълум, қўйимни ҳисоблаётганда уларнинг қиймати жадвалдан олинади.

Фазовий четланишлар - нопараллеллик, ноперпендикулярлик, ташқи ва ички юзалар бир ўқда ётмаслиги ва ҳ.к. - мустақил аҳамиятга эга бўлиб, элементар юзанинг жонзилиги билан боғлиқ эмас. Қўйимларни ҳисоблаш пайтида бу каби оғишлар ҳам эътиборга олинади. Масалан, втулкани уч кулачокли патронга ташқи юзаси билан ўрнатиб, ички тешигини йўниб кенгайтирилаётганда ташқи юзаси асос (база) бўлиб хизмат қилади. Диаметри d_0 бўлган дастлабки тешик ташқи юзага нисбатан бир мунча сурилади, уни ρ_s билан белгилаймиз. Тешик кенгайтирилгандан кейинги диаметр d_1 , бу сурилишни ҳисобга олганда қуйилдигача бўлади: $d_1 = d_0 + 2\rho_s$. Шундай қилиб, бажарилаётган технологик ўтиш (тешикни кенгайтириш)га бериладиган қўйимнинг бир қисми ички ва ташқи юзалар бир ўқда ётмаслигини тузатиб кетади ва $2\rho_s$ га тенг бўлади.

Кесиб ишлашнинг оралиқ қўйимини аниқлашда бажарилаётган технологик ўтишдаги ўрнатиш хатоси ε , ни ҳам ҳисобга олинади. У асослаш (базалаш) хатоси ε_b ва қотириш хатоси ε_k лардан ташкил топади. Ўрнатиш хатоси ишлов бериладиган юзанинг назарий ҳолатдан оғиши билан тавсифланади. Қўйимни ҳисоблашда асослаш хатоси ишланадиган юзанинг жаъми сурилиши билан аниқланади. Сурилишлар сабаби қуйидагилардан иборат: ўрнатувчи ва ўлчанувчи асосларнинг мос тушмаслиги, ўрнатувчи асос билан мосламанинг ўрнатувчи элементлари ўртасида қолиб кетадиган тирқишлар.



6.3-расм.
Бикр оправ-
када тирқиш
билан
базалаш.

Буларни заготовканинг ташқи юзасига ишлов бериш мисолида тушунтирамиз. Заготовка қаттиқ (бикир) қисқичга қўндаланг юзаси (бир учи) билан қотирилган ва маълум даражада тирқишга эга (6.3. расм). Бунда асослаш хатоси созланган станокда ишланган заготовка юзасининг мазкур технологик ўтишдаги энг катта ва энг кичик оғишлари фарқи билан ўлчанади. Схемада заготовканинг сурилиши

- $2\Delta_{\max}$ бир томонда кўрсатилган; асослаш хатоси (тирқиш):

$$2\varepsilon_s = 2\Delta_{\max} \text{ ёки } \varepsilon_s = \Delta_{\min} + \delta_o/2 + \delta_{on}/2$$

бу ерда: $\Delta_{\min}$ - кафолатланган энг кичик тирқиш;

δ_o - заготовка тешигининг энг катта юқориги оғиши;

δ_{on} - оправка (қисқич) диаметрининг энг кичик пастки оғиши.

Асослаш хатоси (ε_s)ни тузатиб юбориш учун энг катта тирқишдан икки марта ортиқ бўлган металл қатламини олиб ташлаш керак:

$$2\varepsilon_s = 2\Delta_{\max} + \delta_o + \delta_{on}$$

Қотириш (ўрнатиш) хатоси (ε_n) ўрнатиш схемаси ва қотириш кучига боғлиқ бўлиб, ҳисоблаб топилади.

Фазовий четланиш (ρ_n) ва қотириш хатоси (ε_n) вектор катталиклар ҳисобланади, уларни маълумотнома (справочник)лардаги жадваллардан топилади. Шундай йўллар билан тайёр деталдан тортиб, то бошланғич заготовкача бўладиган технологик ўтишлар учун қўйимларнинг энг кичик ораліқ қийматини аниқлаш мумкин.

Айланиш юзалари диаметрининг қўйими:

$$2Z_{\min} = 2[(R_{n-1} + T_{n-1}) + \sqrt{\rho_{n-1}^2 + \varepsilon_{n-1}^2}]$$

Ташқи ва ички цилиндрли юзаларга ишлов берилганда фазовий четланиш (ρ_{n-1}) ва ўрнатиш хатоси (ε_{n-1}) олдиндан айтиб бўлмайдиган ҳолатда бўлиб қолиши мумкин. Улар тасодикий катталик сифатида квадрат илдиз қондасига кўра жамланади.

Параллел ишланадиган, қарама-қарши жойлашган юзаларнинг қўйими:

$$2Z_{\max} = 2[(R_{n-1} + T_{n-1}) + (\rho_{n-1} + \varepsilon_{n-1}^2)]$$

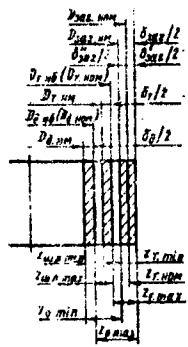
Қарама-қарши томонларни бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда (яъни алоҳида-алоҳида) ишлангандаги бир томонга бериладиган (асимметрик) қўйими:

$$Z_{\min} = (R_{n-1} + T_{n-1}) + (\rho_{n-1} + \varepsilon_{n-1})$$

Текисликларга ишлов берилганда ρ_{n-1} ва ε_{n-1} векторлари мос тушади, шунинг учун улар арифметик жамланади.

Баъзан қўйимнинг айрим ташкил этувчилари эътиборга олинмайди, масалан, тешикларга сурилиб юрۇвчи (плавающие) асбоблар (развёртка,

кенгайтирувчи пластиналар) ёрдамида ишлов берилганда, думалок таянччи тешиклан ўтказганда шундай қилинади. Бунда қўйим формуласи бундай кўриништа эга бўлади:



6.4-рasm. Тапқи цилиндр юзуда қўйимлар ва жоизликларнинг жойлашшн.

$$2Z_{i\min} = 2(R_{Zi-1} + T_{i-1})$$

Оралик (амаллар бўйича) қўйимларни аниқлаб, детал заготовкасининг барча технологик ўтишлардаги чегаравий ўлчамларини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Оралик қўйим жоизлик майдонининг ва иштанаётган заготовка чегаравий ўлчамларининг график кўриништа тасвири - ишловнинг турли босқичларидаги жойлашуви 6.4-рasmда кўрсатилган. У цилиндр юзани йўниш, силлиқлаш ва чизма-

даги ўлчамга етказиш мақсадида яна бир силлиқлаш учун қўйимларни кўрсатади. Схемани чизиш учун дастлабки маълумот, бу - тайёр деталнинг энг катта ва энг кичик чегаравий ўлчамларидир. Детални тайёрлаш учун жоизлик:

$$\delta_d = D_{d\text{кр}} - D_{d\text{кн}}$$

Оралик ва умумий қўйимларни ҳисоблаш учун ҳам худди шундай схема қабул қилинган.

Деталнинг энг кичик ўлчаи $D_{d\text{кн}}$ устига силлиқлаш амали учун энг кичик қўйимни берсак, заготовка йўнишдан кейин энг кичик ўлчам ($D_{d\text{кн}}$)ни топилади. Шу ўлчамга йўниш учун белгиланган энг кичик қўйим ($Z_{d\text{кн}}$)ни қўшсак, заготовканинг энг кичик ўлчаи ($D_{d\text{кр}}$) ҳосил бўлади. Заготовканинг энг катта ўлчаи ($D_{d\text{кр}}$)ни топиш учун $D_{d\text{кн}}$ ўлчамга унинг жоизлиги (δ)ни қўшиш керак.

Шу йўллар билан вални йўнгандан сўнг унинг цилиндр сиртини силлиқлаш учун қўйимларни ва оралик ўлчамларни топиш мумкин:

$$2Z_{c\min} = D_{d\text{кр}} - D_{d\text{кн}}$$

$$2Z_{c\max} = 2Z_{c\min} + \delta_d - \delta_s$$

Қўйимнинг жоизлиги:

$$\delta_{z.c} = 2(Z_{c.max} - Z_{c.min})$$

Оралиқ ўлчамлар:

$$D_{d.kt} = D_{d.kv} + 2Z_{c.min} + \delta_d; \quad D_{d.kv} = D_{d.kv} + 2Z_{c.min}$$

Цилиндр юзани йўниш учун қўйим:

$$2Z_{d.min} = D_{d.kv} - D_{d.kt}; \quad 2Z_{d.max} = 2Z_{d.min} + \delta_z - \delta_d$$

Заготовканинг чегаравий диаметрлари:

$$D_{z.kt} = D_{d.kv} + 2Z_{d.min} + \delta_z;$$

$$D_{z.kt} = D_{d.kv} + 2Z_{d.min};$$

$$D_{z.kv} = D_{d.kv} + 2Z_{d.min} + \delta_z;$$

бу ерда: δ_z - заготовка жоизлигининг мусбат қисми;

δ_z - заготовка жоизлигининг манфий қисми;

$D_{z.kv}$ - детал заготовкасининг меъёрий (номинал) диаметри. Заготовка жоизлиги ГОСТ бўйича икситомонлама берилади.

Қўйимларни топишнинг аналитик ҳисоб усули созланган станокларда детал ўлчамларини автомат тарзда олиб ишлов берганда ва ҳар бир ўлчамни олиш учун ўзига хос йўсинда ишлов берганда қўлланади. Фарқи шундаки, кейинги ҳолатда ўрнатиш хатоси - ϵ , заготовкани тўғрилаш хатоси билан алмаштирилади. Тўғрилаш хатоси эса, маълумотномалардан олинади.

КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИЯБОПЛИГИ

7.1. Асосий қондалар

Техника тараққиёти машиналар конструкциясини тежамкорлик ва ишлатиш қулайликларини кўзда тутган ҳолда узлуксиз ривожлантиришни талаб қилади. Конструкциянинг технологиябоплиги деганда буюм (машина)нинг маълум бир қатор хусусиятлари тушунилади. Бу хусусиятлар буюм (машина)ни ишлаб чиқаришга техник тайёргарлик кўришда, ясашда, ишлатишда ва таъмирлашда материал, меҳнат, воситалар ва вақт сарфлари оптимал даражада бўлишини таъминлаши керак. Айтилган сарфларнинг ҳар бири технологиябопликнинг бир кўрсаткичи ҳисобланади. Бу кўрсаткичларни баҳолашда тайёрланаётган буюм (машина)нинг кўрсаткичларига асосланади. Шундай қилиб, технологиябоп конструкция ишлатишдаги юқори кўрсаткичлар билан бир қаторда буюм (машина)ни ясашда энг кам меҳнат ва материал сарфига ва таннарх сифатларига эга бўлиши керак.

Буюм конструкциясини технологиябоп қилиб ишлаб чиқиш ўз ичига қатор тадбирлар мажмуасини олади. Бу тадбирлар технологиябопликнинг аввалдан танланган кўрсаткичларини таъминлаши керак. Бу ишлаб чиқиш узлуксиз жараён бўлиб, конструкция танлашнинг биринчи босқичларидан бошлаб буюм тайёр бўлишигача, ҳатто ўз жойига ўрнатилиб, ишлашгача оралиқда давом этади. Лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида технологиябоплик конструкторлар билан технологларга, кейинги босқичларда ишлаб чиқарувчилар билан техник назорат ходимларига бөглик. Шундай қилиб, технологиябоп конструкцияни ҳамма имкониятлардан тўлиқ фойдаланишга, корхонанинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини кўтаришга қаратилган тадбирлар ҳисобига ишлаб чиқилади.

Машиналарни лойиҳалашда шунинг ҳисобга олиш керакки, ишлаб чиқариш техникасининг ривожи конструкцияларнинг технологиябоплик даражасига таъсир этади, унинг ҳам ўзгаришини тақозо этади. Масалан, агар бир детал оқим қа-

торда ишланса ва унинг конструкцияси технологиябоп ҳисобланса, уни оқимли қатордан автоматлаштирилган қаторга ўтказилганда аввалги сифатлари энди ярамай қолади, шунинг учун технологиябоплигини янги шароит учун бошқатдан ишлаб чиқиш керак. Яппи миқёсда чиқариладиган буюм конструкциясини тайёрлашда икки асосий масала ҳал қилинади:

1) буюм меъёрида ишлашнинг таъминлайдиган ҳамма техник талабларни бажариш;

2) ишлаб чиқариш технологияси талабларини қондириш.

Конструкция технологиябоплигининг қуйидаги қўринишлари бор:

1) буюмни ясашига оид бўлган ишлаб чиқариш технологиябоплиги;

2) буюмни таъмирлаш ва ишлаш даврида техник қаровдан ўтказиш ва таъмирлаш маъносидаги ишлатиш технологиябоплиги.

Буюм конструкциясини ишлаб чиқишда қуйидаги ишлар бажарилади:

1) буюм тузилишини (компановкасини) соддалаштириш; 2) буюмни йиғиш ва ростлаш қулайлиги жиҳатидан конструкцияни бўлақларга ажратиш; 3) буюмнинг бўлақларини бир вақтда йиғиш имкониятини таъминлаш; 4) буюм таркибига кирадиган деталларни камайтириш; 5) содда шаклди деталларни қўллаш; 6) қўлланиладиган материалларни бир хилга келтириш ва бунда буюмнинг ишончилигини ошириш, технологиябоп заготовкалардан фойдаланиш; 7) конструкторлик асос (база)ни танлаш ва буюмни тайёрлаш жараёнларини ҳисобга олган ҳолда ўлчамларни қўйиб чиқиш; 8) деталлар юзасининг гадир-будирлиги қандай даражада бўлишини, ўлчамларга бериладиган ва деталлар алмашиниши иқтисодий мақсадга мувофиқ бўлишини таъминлайдиган жонзликларни танлаш; 9) буюмнинг маромида ишлашнинг таъминлайдиган йиғма тирқишлар (монтажные зазоры) ва қотириш кучларини белгилаш; 10) деталлар ва уларнинг элементларини, йиғма бирликларни, агрегатларни, мосламалар ва шу кабиларни стандартлаштириш ва бир хиллаштириш; 11) конструкцияни ростлашга қулайликлар яратиш; 12) назорат имкониятларини яратиш; 13) конструкцияга мавжуд асбоб-ускуналарни қўллаш имкониятларини таъминлаш.

Бу каби талабларни вазиятдан келиб чиқиб давом эттириш мумкин.

Конструкцияни технологик жиҳатдан ишлаб чиқишга қуйидагилар киради:

1) ишлаб чиқаришда ўзлаштирилган ва замонавий талабларга жавоб берадиган конструкциялардан фойдаланиш; 2) ишлов бериш ва йиғишнинг замонавий, юқори унумли автоматлаштирилган ва бошқа технологик жараёнларини қўллаш; 3) буюм ясашда берилган аниқлик ва сифатни таъминлаш; 4) буюмни ясашда материални кам сарфлашни таъминлаш; 5) детал аниқлиги ва сифатини назорат этишнинг энг яхши усуллари ва воситаларини қўллаш.

Буюмни ишлатиш (эксплуатация) нуқтан-назардан тайёрлаш қуйидагилардан иборат: ишлашда ишончилиги ва таъмирбоплиги, осонлиги ва арзонлиги, енгиллиги.

Машина, механизм, йиғма бирлик ёки детал конструкцияси технология-боплигини оширишда қуйидаги асосий қондаларга эътибор бериш зарур:

1. Конструкция, деталга ишлов бериш ва уни йиғишнинг юқори унумли, иқтисодий жиҳатдан асосланган технологик жараёнларини қўллашга имкон берсин. Бундай жараёнлар катта харажатларни талаб қилади ва конструкция катта миқёсда ишлаб чиқарилганда фойдали бўлади. Шундай қилиб, ишлаб чиқаришнинг бир турига хос бўлган конструкция, технология жиҳатидан бошқасига мос келмаслиги мумкин, яъни технология тўғри келмайди. Кам миқёсда ишлашдан катта миқёсга ўтилганда, одатда, конструкция жиддий ўзгартирилади, баъзи ҳолларда эса, тубдан қайта ишлаб чиқилади.

Конструкциянинг технологиябоплигини асос (база) кўрсаткичи орқали баҳоланади. Бу кўрсаткич қиёси таққослашда дастлабки кўрсаткич бўлиб хизмат қилади.

2. Конструкцияни технологиябоплик нуқтан-назардан ишлаб чиқишда қийин бўлганда буюмга яхлит бир нарса, деб қараш керак, чунки деталларнинг технология-боплигини айрим-айрим ҳолда таъминлаш кутилган натижаларни бермаслиги мумкин.

Қўйилган масалаларни ҳал қилишда буюм конструкциясининг давомийлиги (преемственность) ва бир хилга келтирилиши жиддий аҳамиятга эга. Бир хил вазибалар учун мўлжалланган, бири иккинчисидан айрим қисми ёки детали билан фарқ қиладиган ҳаттор конструкциялар асоссиз равишда турлича

бажарилган. Бундай конструкцияларни лойиҳалашда уларнинг умумий белгиларини топиш ва бу белгиларни бир конструкциядан бошқасига (мавжуд конструкциядан лойиҳаланаётган конструкцияга) ўтказиш нафақат бир хил, ҳатто турли вазифаларга мўлжалланган машиналар ўртасида конструктив боғлиқлик ўрнатишга имкон беради. Мана шу йўналишни машиналар яратиш ишидаги конструктив давомийлик дейилади.

Шундай қилиб, конструктив давомийлик деганда мавжуд конструкциялардаги ечимлардан лойиҳаланаётган конструкцияларда фойдаланишга айтилади. Шунда турли машиналар конструктив ечими жиҳатидан бир хил (унификация) бўлиб қолади. Янги технологик талаблар қўйилгандагина конструкция қайтадан ишлаб чиқилади. Баъзи ҳолларда янги техник шароит талабини қондириш учун мавжуд машина конструкциясига арзимаган бир ўзгариш киритиш кифоя. Конструкциялар ишлаб чиқишдаги бу йўналиш янги машина ишлаб чиқариш муддатини, нархини камайтиради, корхона самарадорлигини оширади.

7.2. Конструкциянинг технологиябоплигини баҳолаш.

ГОСТ 14.201-73га биноан технологиябопликни ишлаб чиқиш меҳнат унумдорлигини оширишга, лойиҳалаш қиймати ва вақтини камайтиришга, корхонани технология жиҳатдан тайёрлашга, маҳсулотни ясашга, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашга, айти пайтда унинг сифатини оширишга қаратилган.

Конструкциянинг технологиябоплиги кўрсаткичлар мажмуаси орқали баҳоланади. Мажмуа асосий ва қўшимча кўрсаткичлар (техник-иқтисодий ва техник) дан иборат.

Асосий кўрсаткичларга буюмни ясаш қийинлиги ва технологик таннархи киради. Кейингиси сотиб олинган тайёр деталларни ҳисобга олмасдан буюмни ясаш технологик жараёнига кетадиган харажатдан иборат. Унинг таркибига қуйидагилар киради: материаллар нархи, ишчиларнинг маоши (турли ажратмалар билан бирга), ускуналар истеъмол қиладиган қувват, техник қаров ва таъмир нархлари, ускуналар, асбоблар ва мосламалар учун амортизация ажратмаси, мойлар, артиш, совитиш материалларининг нархлари.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар меҳнат сарфи ва таннархнинг нисбий ва солиштирма қийматлари билан аниқланади.

Техник кўрсаткичларга қуйидаги коэффициентлар киради: 1) буюмларни бир хилга келтириш (унификация) коэффициенти - буюмнинг бир хилга келтирилган йиғма қисмлари ва бу қисмга кирмайдиган, лекин бир хилга келтирилган деталлар йиғиндисининг йиғма қисмлар ва деталларнинг умумий сонига нисбати билан аниқланади (бунда қотирувчи стандартлашган деталлар ҳисобга олинмайди); 2) буюмни стандартлаш коэффициенти; 3) намунали технологик жараёнларни қўллаш коэффициенти; 4) материаллардан фойдаланиш коэффициенти; 5) ишловнинг аниқлик коэффициенти; 6) юзанинг ғадир-будирлик коэффициенти ва шу кабилар.

Буюмни яшаш учун меҳнат сарфи нуқтаи-назаридан конструкция технологиябоплигининг даражаси амалдаги сарфнинг қийинликка нисбати билан аниқланади.

Буюмни яшаш таннархи нуқтаи-назаридан конструкция технологиябоплигининг даражаси амалдаги таннархнинг меъёрий таннархга нисбати билан аниқланади.

Конструкциянинг технологиябоплигини ишлаб чиқишда икки ва ундан кўп хил конструкция таққосланади. Технологиябопликнинг энг яхши мезони буюмни яшаш нархи ҳисобланади, бошқа кўрсаткичлар тўлиқ тасаввур ҳосил қила олмайди. Ишчиларнинг иш ҳақи ҳам асосий кўрсаткич ҳисобланади. У буюмни яшаш қийинлигига биноан аниқланади.

Детал яшашдаги меҳнат сарфига заготовкаи, турли ишловларга сарфлар киради. Умумий меҳнат сарфи ҳар бир детални яшаш, уларни йиғиш ва синаш, буюмни тайёр ҳолга келтириш ва синаш сарфидан иборат.

Механик ишлов бериш ва йиғишда меҳнат сарфи бир хил бўлган буюмларда бири иккинчисига барқарор боғлиқлик ва улар ўртасида маълум муносабат бор. Бу ишлар нафақат меҳнат сарфи билан, балки деталлар шаклининг соддалиги, йиғиш ишларидаги қулайлиги билан ҳам тавсифланадики, булар ҳам конструкция технологиябоплигининг сифат кўрсаткичларидан ҳисобланади.

Агар конструкция технологиябоплигини асосий кўрсаткичлар билан старлича баҳолаб бўлмаса, ёрдамчи кўрсаткичлар ишга солинади.

Буюм массаси. Конструктор, буюм массасини иложи борича кам қилишга интилади. Бунинг учун у ҳисобни аниқ бажаради, деталнинг турли қўринишлари ичидан заготовканинг ишловига энг кичик қўйим бериладиганини танлайди, юқори мустаҳкамликка эга бўлган материалларни таклиф қилади. Аналитик ҳисоблар билан деталда пайдо бўладиган ҳақиқий кучланишни аниқлаш натижа-сида конструктор деталнинг ўлчамлари ва шаклини топади, демак унинг масса-сини ортиқча захира бермасдан била олади. Буюм массаси қанча кичик бўлса, яшаш учун меҳнат сарфи ҳам шунча кам бўлади. Масалан, юк автомобилининг массаси (2-5 т) билан унинг деталлари тўплами (комплекти)га кесиб ишлов бериш меҳнат сарфи ўртасида тўғри нисбат (пропорционаллик) бор.

Ишлаб чиқариладиган буюмлар массасига кўра конструкциясининг техно-логиябоплиги нафақат ишлаб чиқариш технологияси билан, балки ишлатиш технологияси билан ҳам тавсифланади. Маълумки, автомобилнинг оғирлиги катта бўлса, унинг ҳаракатига катта қувват керак. Шунинг учун буюмнинг мате-риал сизими (m) муҳим кўрсаткич ҳисобланади. У автомобилнинг умумий масса-сини қувватига нисбати билан ўлчанади:

$$m = m_u/N$$

Мисол. Бир йилда чиқарилган, бир хил қувватга эга бўлган ($N_1=N_2=51,8$ кВт) иккита енгил автомобилнинг материал сизимини таққослаймиз. Улардан бирининг массаси $m_1 = 900$ кг, иккинчисиники - 700 кг. Бу рақамларни юқори-даги формулага қўйиб ҳисоблаймиз:

$$m_1 = 900/51,8 = 17,4 \text{ кг/кВт}; \quad m_2 = 700/51,8 = 13,5 \text{ кг/кВт}$$

Ҳосил бўлган рақамлардан қўринадик, биринчи автомобил конст-рукциясининг технологиябоплиги камроқ экан.

Фойдаланилган материаллар. Автомобил конструкцияда ишлатилган пўлат, чуян ва бошқа материалларнинг тури (русуми) қанчалик кам бўлса, автомобил шунча технологиябоп саналади. Материаллар тури кўп бўлса, заготовка тайёр-лаш, кесиб ишлаш ва бошқа жараёнлар мураккаблашади. Чунончи, заготовкани яшаш учун турли ускуналар (эритиш, қуйиш, штамплаш), турли материалларга

турлича кесувчи асбоблар талаб этилади, омбордаги захира ўзгаради, сақлаш масаласи мураккаблашади ва ҳ.к.

Йиғма қисмлар ва деталларнинг ўзаро алмашинувчанлиги (взаимозаменяемость). Оқим усул билан ишлаб чиқариш шунга асосланган. Акс ҳолда буюмни яшаш қийинлиги ортади, чунки йиғиш ишларида деталларни ўз жойига мослаб қўйиш усули қўлланади.

Юзаларнинг сифатини ва аниқлигини юқори даражада тайёрлаш мумкин бўлса, ўзаро алмашувчан деталлар яшаш имкони ва йиғишни алмашинувчанлик асосида, оқим катор усулида ўтказиш имкони яратилади. Мослаб қўйиш (пригонка) усули автомобилларни ясада конвейер ишига ҳалал беради, таъмирлаётганда эса, деталларни алмаштириш ишларини мураккаблаштиради.

Машинасозликнинг турли тармоқларида берилган аниқликка эришиш учун турлича усуллар қўлланилади. Автомобилсозликда бундай усул тўлиқ алмашинувчанлик усули ҳисобланади. Йиғувда тўлиқ бўлмаган алмашинувчанлик усули ҳам қўлланади. Детал ейилгандан кейин ўрнига янгисини мосламайгина (без пригонки) қўйилади. Бирок, юқори аниқлик (2-3 мкм) билан туташтириладиган баъзи деталларни йиғишда гуруҳ (тўплам)нинг ўзаро алмашинувчанлиги усулидан фойдаланилади. Юқори аниқликдаги деталларни ялпи ишлаб чиқариш анча қийин. Шунинг учун улар каггароқ жоизлик билан ясалади ва ўлчамлар чегарасига ва туташувчи деталлар гуруҳига қараб сараланади. Поршенлар ва поршен бармоқлари шундай тайёрланади. Шунинг ҳам ҳисобга олиш керакки, ўлчамларнинг аниқлиги қанчалик юқори бўлса, детални яшаш шунчалик қийин, демакки, автомобилнинг технологиябоплиги ҳам пастроқ. Уни юқорилатиш учун деталларга ишлов беришда, қисмларни йиғишда мустақиллик қондаси (независимый принцип) қўлланилади.

Йиғма қисмлар ва деталларни бир хиллаш. Бу автомобил конструкциясининг технологиябоплигини оширади. Бир хиллаш конструктив ечимларни, махсус расмий ҳужжатлар тайёрлаб ўтирмасдан, умумлаштирилади. Нормаллаштириш (нормаллар: болт, гайка, подшипник ва ш.к.) конструктив ечимларни завод ва муассаса миқёсида умумлаштиради. Стандартлаштириш ҳам ўша маънога эга,

яъни конструктив счимларни умумлаштиради, фақат, буниси давлат миқёсида бўлади.

Нормаллаштиришда йиғма қисмлар, деталлар ва унинг конструктив элементлари, материаллар тури ва шу кабилар қамраб олинади. Бир хилга келтирилган йиғма қисмлар ва деталлардан фойдаланилганда, лойиҳалаш ишлари осонлашади, ясашда меҳнат сарфи ва таннарни камаяди, юқори унумли ускуналардан, стандартлашган асбоблардан кенгроқ фойдаланиш имкони туғилади. Бунинг автомобилни ишлатиш жиҳатидан ҳам имтиёзлари бор: эҳтиёт қисмларнинг турлари камаяди, таъмирлаш меҳнат сарфи (қийинлиги) пасаяди. Масалан, юк автомобиллари ва автобусларнинг бир қанча русумларига бир хил двигател, рул механизми, электр асбоблари, подшипниклар, қотирувчи деталлар ишлатилади. Шу йўл билан автомобиллар ясашни осонлаштириш, арзонлаштириш ҳамда русумларни кўпайтириш мумкин.

Бир хилга келтирадиган деталлар ва жойлар кўп. Масалан, тешиклар ва валлар диаметри, уларнинг жонзлиги, болтларнинг диаметри ва узунлиги, резбали, шлицали ва шпонкали уланмалар, тишли гилдираклар модули, заготовкларнинг русуми, шакли ва ўлчамлари ва бошқалар. Деталларнинг айрим юзаларини ва уларнинг уланмаларини бир хиллаштириш натижасида кесувчи, ўлчов ва бошқа асбобларнинг тури ҳам камаяди. Ўз навбатида цехлар, қаторлар ва иш ўринларини асбоблар билан таъминлаш осонлашади. Демак, автомобилдаги деталларнинг бир хиллашган конструкциялари ва элементларини кўпайтириш унинг технологиябошлигини оширади.

Бир хиллаш коэффициенти қуйидагича топилади:

$$K_{\text{х.}} = n_{\text{х.}}/N$$

бу ерда: $n_{\text{х.}}$ - бир хилга келтирилган йиғма бирликлар, деталлар ва уларнинг элементлари сони;

N - ўша, умумий миқдор.

Қайси бир автомобиль, йиғма бирлик, детал ва унинг элементларининг бир хиллаш коэффициенти кўп бўлса, ўша конструкция кўпроқ технологиябоп ҳисобланади.

7.3. Йиғиш шароитлари нуқтан-назаридан конструкциянинг технологиябоплиги

Технологиябоплик йиғма бирликларга ҳам хос хусусиятдир. У йиғма бирликни ишлаб чиқаришга техник гайёрлаш, ясаш, ишлатиш ва таъмирлаш жараёнида бўладиган меҳнат, воситалар, материаллар ва вақт сарфида намоён бўлади.

Конструкцияни ишлаб чиқишда йиғма бирликка кирадиган деталлар сони энг кам миқдорда бўлишига интилоқ керак. Бунинг учун йиғма бирлик ёки механизмнинг энг оддий схемасини танлаш ёки бир нечта детални битта, технологиябопроқ детал кўринишига келтириш керак. Буюм конструкциясининг технологиябоплиги алоҳида деталлар ва агрегатларнинг ўз жойига мослаб ўтирмай (без пригонки), бир-бирига боглиқ бўлмаган ҳолда ва бирваракайига йиғиш имконини бериши керак. Бунинг учун буюмни мустақил бирликлар ва агрегатларга яхшилаб ажратиш керак.

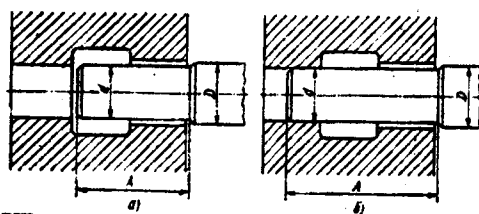
Йиғма бирликлар ва агрегатлар конструкциясининг технологиябоплиги йиғиш циклини қисқартиради, йиғиш амалларини ихтисослаштиради, йиғиш қийинлигини камайтиради ва йиғувчилар малакаси жуда юқори бўлишини талаб қилмайди.

Йиғиш ишлари содда ва йиғув ўринлари қулай бўлиши керак. Йиғувнинг оддийлиги, деталларни бир-бирига улашнинг соддалиги, махсус технологик асбоб-ускуналар талаб қинмаслиги билан ўлчанади.

Йиғувдаги қулайликларга қуйидагича конструктив усуллар билан эришиш мумкин. Агар туташтирилувчи ва бири иккинчисига куч билан киритилувчи деталларда раҳ (яссиланган қирра, фаска) ва йўналтирувчи қисм бўлса, йиғув иши осонлашади. Яссиланган қирралар резбали қирраларда ҳам бўлиши керак, бу ҳам йиғувни осонлаштиради.

Агар детал йиғувда турли юзалари билан ўрнига туширилиши лозим бўлса (7.1. расм), иккала юза (d ва D)ни бирданига тушириш қийин (7.1, а расм), шунинг учун конструкцияни шундай ясаш керакки, деталлар аввал бир юзаси билан, сўнг иккинчи юзаси билан туташтирилсин (7.1, б расм). Агар йиғувда деталларни қимирламайдиган қилиб ўрнатилса, унда деталларни шу

(қимирламайдиган) минтақада иложи борича камроқ суриш керак. Бунга конструкцияни ўзгартириш билан эришса бўлади.

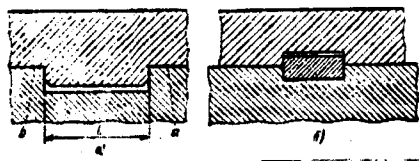


7.1-расм. Поғонали вални корпуста киритиш:
а-технологияга хилоф; б-технологиябоп

Серияли ва ялпи ишлаб чиқаришдаги йиғувда айрим деталлар ёки туташувчи деталларнинг механик ишловига қўшимча қилиш мумкин эмас. Йиғув нуқтан-назаридан конструкцияларнинг технологиябоплиги корхона турига жавоб бериши керак. Йиғувда тўлиқ ўзаро алмашинувчи бирикмалар иложи борича кўп бўлишига ҳаракат қилиш керак. Шунда йиғув жараёни ва машина таъмири содалашади. Конструкцияда йиғма тирқишлар ва таранглик (натяг)лар иқтисодий мақсадга мувофиқ даражада бўлиши керак. Жуда ҳам қаттиқ талаблар йиғув ва кесиб ишлашни мураккаблаштиради, тирқишларни қўпайтириш эса, машинанинг ишдаги кўрсаткичларини ёмонлаштиради. Бу масалани ўлчамлар таҳлили орқали оптимал ҳал қилиш мумкин. Ўлчамлар таҳлиliga қараб, кўпинча ўзгариш киритишга, ўлчамлар ва жонзликларни чизмада кўрсатиш тартибини ўзгартиришга, тузатувчилар (компенсатор - қистирма, халқа, мурват, тиким ва ш.к.) киритишга ва бошқа чоралар қўллашга тўғри келади.

Йиғув нуқтан-назаридан конструкциянинг технологиябоплиги йиғма бирликлар конструкцияси элементларини тўғри танлаш билан тавсифланади. Масалан, деталларни бирор текислиги бўйича ўзаро қотириш биридаги бўртма, иккинчисидagi ариқча ёки чуқурча ёрдамида амалга оширилади. Бунда пона, цилиндрсимон ёки конуссимон штифт, махсус, ўрнатувчи болтлар, втулкалар ва

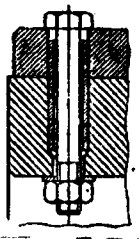
шу кабилардан фойдаланилади. 7.2, а расмдаги конструкцияни таҳлил қилиб айтиш мумкинки, у йиғув нуқтаи-назаридан етарли технологиябоп, бироқ бўртма ёки ариқчани очиш ва уларга ишлов бериш қийинчилик тугдиради. Шунингдек, “а” ва “б” юзаларининг жипслашувига эришиш ҳам қийин. Деталларни шпонка ёрдамида қотиришда (7.2, б расм) механик ишлов бериш соддалашади, чунки ариқчаларга ишлов беришда ўлчов асбобларини ишлатиш, шпонканинг қўндаланг юзаларини эса, силликлаш мумкин. Ҳар қайси усулнинг ўзига яраша камчилиги бор ва уларни қўлашда уланувчи деталларнинг ўлчамлари на шакллари, ишлаб чиқариш тури ва шу каби бошқа омиллар ҳисобга олинади. Йирик гуруҳли ва ялпи ишлаб чиқаришда қўшимча детал ишлатилишига қарамай, шпонка ёрдамида улаш маъқул.



7.2-расм. Деталларни йиғишда қотириш:
а-технологияга хялоф; б-технологиябоп

Деталларни штифт ёрдамида маҳкамлаш, анча оддий усул ҳисобланади, лекин йиғувда уланувчи деталлардаги тешикни бирваракайига очиш ёки кенгайтириш лозим бўлади. Уланишнинг бу усули технологиябопликини камайтирса ҳам тез-тез қўлланиб туради. Конуссимон штифт билан улаш ишопчилик, лекин унинг ўзини ва тешигини ишловдан чиқариш цилиндрсимон штифт усулига қараганда анча мураккаб. Уланадиган деталлар катта кучларни узатадиган бўлса, штифт ёрдамида улаш тавсия этилмайди, чунки у иш жараёнида синиб кетиши (срез) мумкин.

Ўрнатувчи болтлар ёрдамида улаш юқоридаги усуллардан афзалроқ, чунки бунда деталларни қатъий бир ҳолатга келтириш ва қотириш (улаш) ишлари бир-

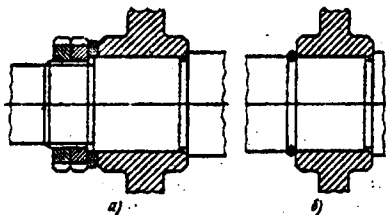


7.3-расм.
Деталларни
вулка ёрда-
мида бирик-
тириш.

данига ҳал бўлади. Деталларни вулка ёрдамида улаш 7.3. расмда кўрсатилган. Бу усул ўрнатувчи болтлар усулига қараганда мураккаброқ, лекин катта кучларга бардош бера олади.

Деталларни валга ўрна-тишда уларнинг қатъий бир ҳола-тини белгиловчи элементлар кон

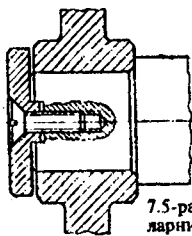
струкциясининг технологиябоплиги масаласини қуйидаги мисолларда кўриш мумкин. Вал бўйлаб сурилиб кетишдан гайкалар ёрдамида сақланиш 7.4, а расмда кўрсатилган. Бу конструкцияни таҳлил қилиб айтиш мумкинки, бундай улаш анча мураккаб, чунки валнинг сиртида резба очиш ва қотириш учун учта детал тайёрлаш керак. Бу усулни пружинасимон халқа ишлатиб, анча соддалаштириш мумкин (7.4, б расм), лекин катта кучлар таъсир қилганда халқа бардош бера олмайди.



7.4-расм. Деталларни валнинг ўқи бўйлаб сўлжинидан асраш: а-технологияга хилоф; б-технологиябоп

Булардан ташқари, вал бўйлаб сурилишдан сақланиш учун штифт ва ўрнатувчи халқа, валнинг ариқчасига кириб турадиган ўрнатувчи мурват, шайба ва ажратувчи (разводной) штифт, учлик (валнинг учига қўйилади - концевая) шайба, махсус учлик мурват ва бошқа конструкциялардан фойдаланиш мумкин.

Учлик шайба ва махсус учлик мурват ёрдамида қотириш усулини кўриб чиқамиз (бошқа усуллар бунчалик изоҳни талаб этмайди). Учлик шайба усулини қўллаш (7.5. расм) конструкцияни мураккаблаштириб юборади, шунга қарамай.



7.5-расм. Деталларни валга учлик шайба билан маҳкамлаш.

бошқа усулни қўллаш мумкин бўлмаганда ва йиғувда шайба чегараловчи вазифасини ўташи зарур бўлганда ишлатилади. Махсус мурват билан қотиришнинг шуниси мураккабки, оддий мурват қалпоқчаси ва шайба яхлит қилиб ясалади, шунинг учун бу усулдан алоҳида ҳолатларда фойдаланилади.

Детални валга ўрнатганда у айланиб кетмаслиги учун ўрнатувчи мурват ва конуссимон штифт қўлланади, деталнинг тўртбурчак ёки тўлиқ доира бўлмаган тешигини валнинг худди шундай шаклли қисмига ўрнатилади ёки призмасимон, ярим доира шаклли шпонка ҳамда шлицалар (тишлар) ёрдамида қотирилади.

Ўрнатувчи мурват ёрдамида қотириш фақат уланма катта бўлмаган кучларни узатсагина қўлланади. Квадрат ёки тўлиқ доира бўлмаган кўндаланг кесимлар билан ўрнатиш усули технологиябоп эмас, чунки мураккаб шаклли махсус юзаларни тайёрлаш қийин, ундан ташқари йиғув аниқлиги пастроқ юради. Бу усуллар агар детал иш давомида тез-тез ечилиб турсагина қўлланади. Детални валнинг конусли юзасига ўрнатиш ҳам мураккаб, чунки деталдаги конус тешик ва валнинг худди шундай юзасини бир-бирига мослаштириш учун икковига барабарига аниқ ишлов бериш керак. Бу усул фақат тирқишсиз, аниқ йиғув ишларида қўлланади.

Призмасимон поналар ёрдамида бириктириш кенг тарқалган, лекин сегментли шпонка технологиябопроқ ҳисобланади, чунки унга ариқча очиш анча осон. Доира шаклли шпонка билан бириктириш технологиябоп эмас, чунки иккала деталда унга яраша ариқча очиш анча қийин иш. Бу усулни алоҳида ҳолларда, масалан, детални валга одатдагидан ташқари ҳолатда (қийшиқроқ) ўрнатиш зарур бўлганда қўллаш мумкин. Узун шпонкаларни қўллашдан сақланган маъқул, чунки детални валга мослаш, тушириш қийин. Узун шпонкани бир нечта калталари билан алмаштириш технологияси осонроқ. Икки

шпонкани бир-бирига қия қўйиш тавсия этилмайди, бунда уларни жойига тушириш қийин. Уларни бир йўналишда жойлаштириш маъқул.

Деталларни шлицалар ёрдамида улаш технологиябоп усул ҳисобланади. У ишончли уланма ҳосил қилади. Вал ва деталдаги шлицалар эса юқори унумли усуллар билан очилади. Бундай уланмаларни ички диаметр бўйича ўрнатиш усули деталнинг шлицали тешигини сиқилиқлаш имкони бўлгандагина мақсадга мувофиқдир. Ташқи диаметрга асосланиб улаш осон, чунки валдаги ва деталдаги шлицаларнинг ташқи диаметри бўйича юзасига ишлов бериш унчалик қийин эмас.

Корпусли деталлар ичига втулка ўрнатишда уни ўрнатувчи радиал ёки кўндаланг юзаси (торец)га қўйиладиган мурват, цилиндрсимон штифт ёрдамида қотирилади ёки втулка иккига ажраладиган корпуста ўрнатилади, ўзини уриб ҳам киритилади. Бошиқа бир қатор усуллар ҳам мавжуд. Дастлабки уч усул ноқулайроқ, чунки тешикларни бир-бирига мослаб ишлов бериш қийин. Икки бўлакдан иборат втулка (сириланиш подшипниги)ларни алоҳида ҳолатларда, масалан, тирсакли вал ва шу каби деталларни ўрнатишда қўллаш тавсия этилади. Бу усулнинг қийинчилиги деталнинг бўлақларида ва корпусда аниқ тешик ҳосил қилиш билан боғлиқ.

Втулкани уриб киритиш юқори сифатли ва технологиябоп усул бўлиб, машиналар ва ускуналар конструкциясида кент қўлланади.

Гайка ва болтларни қотириш учун контргайка, айрисимон шплинт, пружинали шайба, букланувчи шайба, махсус гайка кабилар қўлланади.

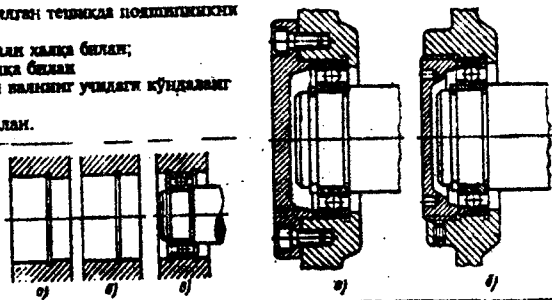
Контргайкалар ёрдамида қотириш қўшимча детал (контргайка) тайёрлашни тақозо этади, лекин бу усул йиғма бирликни тез-тез очиб, яна жойига ўрнатадиган шароитда қулай. Қотириладиган гайка валнинг учида бўлса ва кучли титраш ҳосил бўлмайдиган шароитда ишласа контргайка қўллаш мумкин.

Айрисимон шплинт ёрдамида қотириш учун болтнинг учини тешиш керак. Шплинт одатда тожсимон шаклли гайкалар учун қўлланади; оддий гайкалар учун ҳам қўллаш мумкин. Қўшимча детал ва иш талаб қилинса ҳам бу усулдан кўп фойдаланилади. Пружинасимон шайба билан қотириш ҳам содда ва ишончли усулдир. Бунга қараганда бир четини қайириб қўядиган шайбаларни ишлатиш

ишончлироқ. Бундай шайбалар ялпи микдорда штампланиш усули билан тайёрланади. Махсус, ишқални учини гайкалар ёрдамида қотириш қулай, лекин бурилиб кетишдан ўз-ўзини тўқатиб қоладиган бундай гайкаларни тайёрлаш қўшимча харажатларни талаб этади.

Корпусли деталларга тебранма (зўлдириш) подшипникни ўрнатиш учун корпуснинг махсус тайёрланган тоқчаси (уйиқ жойи) бўлиши керак. Подшипник ўрнатиладиган, уни пружинали халқа, қўйма ёки штампланган фланец ва гайка билан қотирилади. Тоқчани кенгайтириб, подшипникни ўрнатиш йилува нуқтан назаридан қулай, лекин кесиб ишлов бериш жиҳати билан технологиябоп эмас (7.6, а расм). Пружинали халқалар билан қотириш қулайроқ (7.6, б, в расмлар).

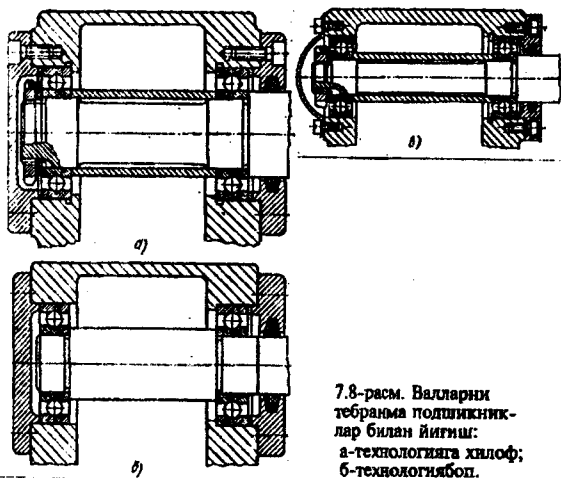
7.6-расм. Ўйиқ кенгайтирилган тешикда подшипникни мақсадлаш:
а-тирик бўйича; б-пружинали халқа билан;
в-иккига пружиналовчи халқа билан
7.7-расм. Подшипникларни валнинг учидати қўдаланг юзас бўйича мақсадлаш:
а-фланец билан; б-гайка билан.



Фланец билан қотириш мураккаб ва қимбат (7.7, а расм) бўлиб, подшипникдан катта куч ўтиб турсагина қўланади. Подшипникнинг қўдаланг юзасига гайкани тираб қўйиб қотириш усули кичкина подшипниклар учун яроқлидир. Бу усул қийин ва қўшимча деталлар ясашни талаб этади. Корпусга ўрнатиладиган подшипникларни ростлаш учун қастирмалар, гайкалар (7.7, б расм) ва шайбалар сикувчи мураатлар қўланади. Қастирмалар - энг оддий усуллар.

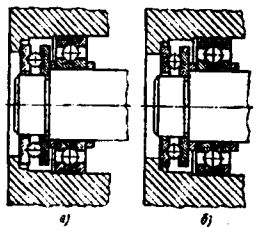
Валларни тебранувчи (зўлдириш) подшипникларга бир неча усулда ўрнатилади: иккала подшипник қимирламайди, иккала подшипникнинг ташқи халқаси қимирламайди, битта подшипник қимирламайди. Биринчи усул технологиябоп эмас, одатдан ташқари ҳолларда қўланади (7.8, а расм), чунки бунда подшипниклар маромда ишламайди. 7.8, б расмда иккинчи усул

кўрсатилган. Уни вал ўз ўқи бўйлаб силжишини чеклаш учун қўллаш мумкин. Учинчи усулда битта подшипник қимирламайди, иккинчиси вал бўйлаб силжий олади; энг технологиябоп ҳисобланади (7.8, в расм).



7.8-расм. Валларни тебранма подшипниклар билан йиғиш:
а-технологияга ҳилоф;
б-технологиябоп.

Валларни конусли подшипникларга ўрнатишда икки ҳолат бор: вал айланади ёки корпус айланади. Бу ҳолларда подшипникнинг ташқи ёки ички халқаси кўчишли ўрнатув (переходная посадка)лардан бири бўйича жойланади, уларнинг шерик халқаси эса сирпанувчи ўрнатув (скользящая посадка) билан жойланади. Подшипникни тортиб қўйиш халқаларни суриш ҳисобига бўлади.



7.9-расм. Вални тиртақ подшипниклар билан йиғиш:
а-технологияга ҳилоф;
б-технологиябоп

Валларни зўлдирли, таянувчи подшипникларга ўрнатганда радиал ва таянч подшипниклар бир-бирига боғлиқ бўлиб қолмаслигини кўзда тутиш керак. Шунда зўлдирлар маромида ишлайди (7.9, а расм). 7.9, б расмда кўрсатилган ўрнатув мутлақо нобоп, чунки бир йўла иккита подшипникни бир ўққа (марказга) тушириш жуда қийин.

Машиналарни лойиҳалашда червякли ва конуссимон тишли жуфтларни ростлайдиган конструкциялар технологиябоп бўлишига алоҳида эътибор бермоқ керак. Бу икки хил жуфт ишлайдиган ҳамма хусусий ҳолларда тишлар бир-бирига яхши илашишини ҳеч қачон кесиб ишлашнинг аниқ бажарилиши ҳисобиға бажармаслик керак. Қоида бўйича бундай жуфтлардаги уланиш йиғув жараёнида ростланади ва бу иш технологиябоп бўлади. Ростлаш иши қистирмалар ёки тиқин ёрдамида бажарилади.

7.4. Кесиб ишлаш нўқтаи-назаридан деталларнинг технологиябоплиги

Детал конструкциясининг технологиябоплиги уни ишлаб чиқаришга техник тайёргарликда, ясашда, ишлатишда ва таъмирлашда меҳнат, воситалар, материаллар ва вақт сарфининг энг кам миқдорда бўлишини таъминлайдиган хусусиятлари билан тавсифланади. Шу билан бирга детал қайси йиғма бирлик ичига ўрнатилса, унинг ҳам технологиябоплигини таъминлаш керак.

Детал конструкциясининг технологиябоплигига баҳо беришда, унинг бир нечта варианты меҳнат сарфи (қийинлиги) бўйича ўзаро таққосланади. Кесиб ишланадиган детал конструкцияси, ўз заготовкасининг шакли ва ўлчамлари билан тайёр деталга ҳадди аксар (максимал) даражада яқин бўлишини ва юқори самарали ишлов жараёнларини қўллашни таъминлаган тақдирдагина технологиябоп ҳисобланади. Технологиябоплик хусусиятига қўйиладиган асосий талаблар: 1) кесиб ишлов бериладиган юзаларнинг соддалиги; 2) юзаларнинг, ишлов бериш учун қулай жойлашгани; 3) стандартлашган ва метёрлаштирилган кесув ва ўлчов асбобларидан максимал даражада фойдаланиш имконияти; 4) детал заготовкасини станокка ёки мосламага тез ва осон ўрнатиш имконияти; 5) деталнинг етарлича бикрлиги; 6) ишлов ва ўлчов жараёнларида заготовкани ҳадди ақал (минимал) миқдорда ўрнатиш имконияти; 7) массанинг заготовка ўқиға нисбатан бир текис тақсимланиши.

Юқорида айтилганидек, детал шакли имкони борича содда бўлиши керак - кесиб ишлов бериш учун мураккаб конструкцияли махсус асбоб ясашға ёки

махсус технологик жараён ишлаб чиқишга зарурат бўлмасин. Деталнинг технологиябоп конструкцияси чизмада ўлчамлар, жоизликлар ва ишланадиган юзаларнинг ғадир-будирлиги жуда яхши акс эттирилиши билан ҳам тавсифланади. Бу талаблардан ташқари, детал шундай яхши ишланиши керакки, меҳнат сарфи - минимал, сифати эса - максимал бўлсин. Юзага берилган ғадир-будирлик даражасида заготовка материалнинг ишланувчанлигини ҳисобга олиш керак. Масалан, кам углеродли ($0,3\%$ гача) пўлатдан ясалган заготовкalar юзасига жуда силлиқ ишлов бериш мумкин эмас. Бундай пўлатлар ёмон силлиқланади, шунинг учун ғадир-будирлиги $R, 2,5$ мкм дан кам бўлмайди. Қаттиқроқ материалдан ясалган деталга кичикроқ нотежислик билан ишлов бериш мумкин. Масалан, қаттиқлиги HRC 45 гача бўлган заготовкalar тизги асбоблар билан, ундан ортиқ қаттиқликка эга бўлганлари - ўта қаттиқ поликристалл материаллардан ясалган кескич ёки чархловчи асбоблар билан ишланади. Алюминий қотишмасидан тайёрланган заготовка, ишлов беришдан аввал, тобланади, эскиртирилади ёки куйдириб юмшатилади (термик ишлов тури алюминий қотишмасининг русумига қараб танланади).

Детал юзаси оддий бўлса, кесиб ишлаш ҳам содда бўлади, меҳнат сарфи камайд, камроқ металл чиқиндига чиқади. Деталда керак бўладиган чуқурликларни ва ариқчаларни шундай танлаш керакки, уларни доиравий фреза билан очиш мумкин бўлсин, чунки бундай фрезаларнинг унумдорлиги учлик (бармоқсимон) фрезаларга қараганда юқори. Детал конструкциясида туртиб чиққан элементлар бўлса унга ишлов бериш қийинлашади. Шунинг учун, масалан, корпус деталларга ишлов беришда унинг текис юзасига ва иккита технологик тешигига асосланиб бошланади. Тешиклар, жоизликлар ва резбалар турли-туман бўлишига йўл қўймаган маъкул. Резба иложи борица икки томони очиқ тешикка очилсин, ташқи резба очиладиган бўлса, асбобни чиқариб олиш учун ариқча бўлиши керак, у детал сиртида махсус бўртма кўринишида ясалади.

Юқориди айтилганлардан ташқари детал заготовкасининг технологиябоплигини ошириш учун ишлов бериладиган юзалар камроқ бўлишига ҳаракат қилиш керак. Бир нечта детал ўрнига битта қўйма заготовка тайёрланса, шунга эришиш мумкин. Детал конструкцияси прокат, қўйма ва иссиқ ҳолда

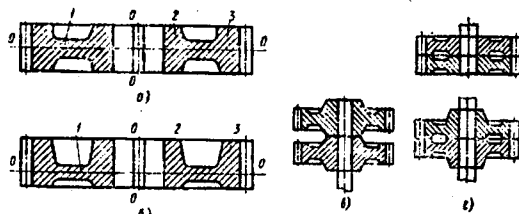
штампланган заготовкалардан ясалганда ишламайдиган юзаларни шундайлигича (яъни ишлов берилмай) қолдириш керак. Деталнинг бежамли юзасига ишлов бериш зарурати бўлмаса, бундай қуйма олиш, технологиябоп ҳисобланади. Баъзан детал конструкциясига озгина ўзгариш киритиб, уни прокат металллардан ясаш имконига эга бўлиш мумкин. Шунда деталнинг металл талаблигини ва меҳнат сарфини камайтириш мумкин. Қувурсимон деталларни лойиҳалаганда аксар ҳолда чексиз қувур прокатидан фойдаланишни қўлаш керак. Бу - детал ясаш рентабеллигини оширади. Босим остида қўйиб тайёрланадиган заготовкаларга ишлов камроқ талаб қилинади, металлдан фойдаланиш коэффициенти ҳам, технологиябоплиги ҳам юқори бўлади.

Кесиб ишланадиган деталлар конструкциясини яхшилаш ҳақида бир нечта мисол кўриб чиқамиз. Тишли ғилдиракнинг икки хил конструкцияси 7.10 расмда кўрсатилган. 7.10, а расмдаги ғилдиракнинг диски (гўтарак-диск-1), гупчаги (2) ва тишли гардиши (3) ОО ўқиға нисбатан симметрик жойлашган, 7.10, б расмда эса, симметрик эмас - диск бир томонга силжитан.

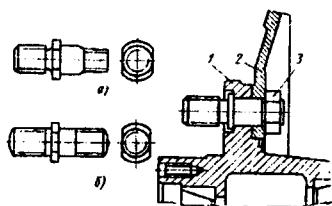
Массаси нотекис тақсимланган тишли ғилдиракка ишлов берганда титраш ҳосил бўлмаслиги учун симметрик тишларникига қараганда сустроқ суръат билан кесиш керак. Ундан ташқари, термик ишлов бериш жараёнида, аникрофи, совитишда носимметрик тишли ғилдиракда кўпроқ шакл ўзгариши рўй беради, чунки совитиш натижасида ҳосил бўладиган ички кучланишлар ғилдирак бўйича тенг тақсимланмасдан, бир томонга кўпроқ таъсир этади. Натижада ғилдиракнинг тешиги конуссимон шаклга кириб қолади. Демак, уни силлиқлаш учун кўпроқ қўйим бериш керак. Симметрик ғилдиракнинг тешиги кам даражада ўзгаради. Хулоса қилиб айтганда, носимметрик тишли ғилдирак технологиябоп эмас, уни ясаш қийинлиги ва таннархи симметрик ғилдиракка нисбатан юқори.

Тишли ғилдирак конструкциясининг технологиябоплигига баҳо беришда эътиборга олинадиган муҳим нарсa, бу - гупчакнинг қўндаланг юзаси тишли гардишнинг худди шундай юзасига нисбатан қандай жойлашганидир. Гап шундаки, биринчиси иккинчисиға нисбатан туртиб чиққан бўлса (7.10, в расм), бир нечта ғилдиракни устма-уст қўйиб, кесиш мумкин эмас, чунки таянч юзаси кам бўлганидан заготовка бир томонга озгина бўлса-да, қийшайиб кетса, тишли

ғилдирак сифатли чикмайди. Бундан ташқари кесувчи асбоб кўпроқ масофага ҳаракат қилиши керак бўлади. 7.10, г расмда кўрсатилган конструкцияларнинг бир нечасини устма-уст қўйиб тиш кесиш мумкин. Гупчакнинг кўндаланг юзаси тишли гардиш юзасидан ичкарироқ жойлашган бўлса ҳам, заготовкларни устма-уст қўйиб тиш кесиш мумкин.



7.10-расм. Тишли ғилдираклар конструкцияси:
а, г - технологиябор; б, в - технологияга хилоф



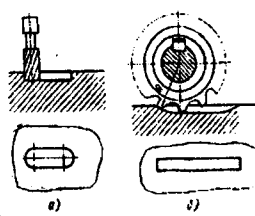
7.11-расм. Юк автомобили ғилдирагидаги
тормоз лаппагини
гупчакка маҳкамлай-
диган шпилкалар
конструкцияси.

7.11-расмда юк автомобилнинг тормоз лаппагини ғилдирак гупчагига улайдиган му-раккаб шакли шпилка конструкциясининг икки варианты кўрсатилган. Шпилканинг ўртасида (7.11, а расм) бўртма бор, чап томони - резбали, ўнг томонида ўрнатиш қулай - лиги учун қолдирилган цилиндр юза ва

кичикроқ диаметрли резба бор. Шпилка гупчак (1) тешигига зич киради ва бўрт-маси билан ўйиб ишланган чуқурчага тиралиб ўрнашади. Кейин шпилкага тор-моз лаппаги (2) кийғизилади ва гайка (3) билан қотирилади. Шпилканинг искала учигади резба бир хил бўлса иқтисодий жиҳатдан яхшироқ бўлади (7.11, б расм).

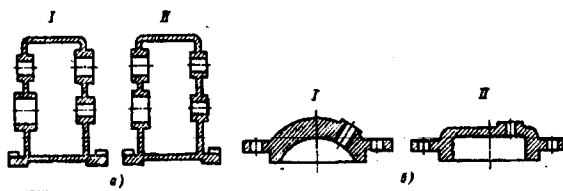
Бу шпилкани бунг материалдан чуқтириб (эзиб) тайёрлаш мумкин (соатига минг дондан ортик). 7.11, а расмдаги шпилка автомат дастгоҳда, бир иш смена-сида 500 га яқин миқдорда ясалади. Шпилка резбалари турли диаметрли бўлгани сабабли икки томони алоҳида-алоҳида эзиб резба очилади. 7.11, б расмдаги шпилка резбаларини бир йўла ҳосил қилиш мумкин. Биринчи шпилкани тайёрлаш қийинлиги иккинчисига қараганда беш марта катта. Конструкцияни озгинагина ўзгартириш технологиябопликни сезиларли яхшилашини шу шпилка-лар мисолида кўриш мумкин.

7.12-расм. Ариқчаларга ишлов бериш схемаси:
а-технологияга хилоф;
б-технологиябоп.



Деталлар конструкциясини лойиҳалаш-да чуқурча ва ариқчаларни учлик (бармоқ-симон) фреза билан (7.12, а расм) эмас, дои-равий фреза билан (7.12, б расм) очишни кўзда тутиш керак, чунки биринчисининг иш унуми камроқ.

Корпусли деталлардаги бир ўқда ётадиган цилиндр тешикларни жойлаш-тиришда ҳам гап кўп: ҳар хил диаметрли тешикларни бетартиб жойлаштирмасдан (7.13, а расм, I), бир хил диаметрлиларини бир томондан (7.13, а расм, II) очиш керак. Бу турдаги деталларнинг (масалан, қопқоқ) тешигини шундай жойлаш-тириш керакки, тешикни ҳам битта ўрнатувда ишлаш имкони бўлсин.



7.13-расм. Деталлар конст-рукцияси вариантлари:
а - ўқдош тешикли корпус;
б - қопқоқ туридаги детал;
I - технологияга хилоф;
II - технологиябоп

7.5. Қўйма деталларнинг технологиябосқамти.

Қўйиш – оқилона усуллардан бири бўлиб, мураккаб шакли деталлар заготовкисини тайёрлаш, энг маъбул материални танлаш ва заготовка массаси минимал бўлишини таъминлаш имкониятига эга. Қўйма деталларнинг технологиябосқамти қўйишдаги белгиларни билан тавсифланади: қўйишнинг илгор усулларини қўллаш, қўйишнинг иккита ажраладиган юзасини деталдаги бўртиб чиққан юзаларга мослаш имконияти, қўйишдаги асос юзани танлашда кесиб ишлашда керак бўладиган технология асосини ҳисобга олиш, заготовка деворларининг қалинлигида кескин ўзгариш бўлмаслиги, металл бир ерга тўпланиб қолмаслиги ва шу кабилар.

Қўйиш яхши қўйишнинг учун танланган металл ва қотишмалар эритганда яхши оқилона бўлиши ва деталга қўйишган физик-механик талабларга жавоб бериши керак. Қўйишлар технологиябосқамти бўлиши учун қиммат турадиган легирланган нўлат ва чўчинни, мис ва унинг қотишмаларини ишлатиш ўрнига, арзонроқ ва таби мўл материалларни танлаш керак. Деталнинг қўйма конструкциясини ишлатганда қўйиш бир текислик бўйича иккита ажраладиган бўлишга интилиш керак, шунда қўйиш яхши ишнинг механизациялаштириш мумкин. Қўйишнинг ички деворларни таъкидига қараганда юқсқроқ бўлиши керак, чунки секин сояйди. Деворлар тутишган жойларда, бўртичаларда металл тўпланиб қолмишга йўл қўймаслик керак, ас ҳолда ўша ерларда металл чўкиб, чуқурликлар ҳосил бўлиши мумкин.

7.6. Босқамти ишлов усулларда конструкцияларнинг технологиябосқамти

Қўйишдан материални ишлатиб заготовка тайёрлашни лойиҳалаштиришда тайёр бўлган заготовканинг ишлов ичидан осонгина кўтариб олишни кўзда тутиш керак, яъни қўйиш (ишлатиш) ажратиш текислигидан тик йўналишда олиш зарур, чунки бу текислик тўғри ёки эгри чизикли бўлиши мумкин.

Совуқ материалдан штампланган тайёрланган заготовкларга кесиб тушириш ёки тешиш, букиш, чўзиш, бўрттириш ва шу каби усуллар билан ишлов берилади. Чўзиб штампланган деталларнинг аниқлиги 8-квалитетга етади. Совуқ ҳолда штампланган деталларнинг технологиябоплиги қуйидагилардан иборат: детал шаклини штампланган жараёнида соддалаштирадиган даражада танлаш; металл сарфини камайтириш; меҳнат сарфи ва таннархини камайтириш; детал материалнинг физик-механик хоссалари чўзишга мослиги; детал чизмасидаги ўлчамларни технологик асосни ҳисобга олган ҳолда қўйиб чиқиш ва ҳоказо.

Термик ишлов бериладиган деталлар шаклида кескин ўтишлар, металл тўпланган жойлар, кесиб қўйиладиган жойлар, узун ариқчалар бўлмаслиги керак, чунки худди шундай жойларда қолдиқ кучланишлар пайдо бўлиб, деталда ёриқлар ҳосил қилиши ёки унинг шаклини бузиб ташлаши мумкин.

Пайвандланадиган деталлар конструкциясининг технологиябоплиги кўп жиҳатдан айрим жойлари эриш даражасигача қиздириладиган материалнинг хоссаларига боғлиқ. Бунда металл таркиби, доналар ўлчами ўзгаради, фаза ўзгаришлари рўй беради, натижада металлнинг физик-механик хоссалари ўзгаради. Пайванд чоклари атрофида катта миқдорда қолдиқ кучланишлар пайдо бўлиб, детални қийшайтириб юборади, ёриқлар ҳосил қилади. Бунга детал конструкцияси ҳам сабабчи бўлади: қалинлиги, пайвандлаш усули, чокнинг ўлчами ва жойлашуви, пайвандлаш жараёнида детални махсус қотириб қуйиш ва ҳоказо. Деталлар технологиябоп бўлиши учун қуйидаги талаблар қўйилади: қулайлик, ўлчамларнинг жонлиги йиғув ишларини қийинлаштирмаслиги; асосий деталлар ўлчамини қўйишда пайванд чоки совигандан сўнг киришиб кетишини ҳисобга олинганлиги; металл сиғими ва меҳнат сарфи ҳадди ақал даражада бўлиши; чокларни оқилона жойлаштирилиши кабилар.

7.7. Пластмасса деталларнинг технологиябоплиги

Пластмассадан ясаладиган деталлар конструкциясини ишлаб чиқишда тайёр детал қолипдан чиқишини қийинлаштирадиган юзалар бўлмаслигига ҳаракат

қилиш керак. Бунинг иложи бўлмаса, қолипни қўшимча қисмларга ажраладиган қилиб ясашга тўғри келадики, натижада ишни қимматлаштириб юборади.

Пластмасса деталларнинг бурчаклари, қирралари ўткир бўлмаслиги керак. Бундай жойларни силлиқлаб, думалоқланади. Шунда қуйилган материал қолип ичида яхши оқади, бўшлиқни тўлдиради, детал ҳам мустаҳкам ва дарз кетмай ясалади. Детал деворларида кескин ўзгариш ҳам бўлмаслиги керак, акс ҳолда детал бурилиб кетиши ёки дарз ҳосил бўлиши мумкин. Яна, детал конструкцияси шундай бўлиши керакки, қолипни очганда деталда қотиб қолган гудурни осонгина кесиб ташлаш мумкин бўлсин.

Пластмасса деталларнинг ичига қўйиладиган ўзак (арматура) бир томонлама жойлашиб қолмаслиги лозим, акс ҳолда детал бурилиб қолади ёки ёриқлар ҳосил бўлади. Юпқа деворли пластмасса деталларга ўзак қўйиш тавсия этилмайди, чунки баъзи пластмассаларнинг кенгайиш коэффициенти металл ўзаклариникига қараганда ўн марта ортиқлигидан детал ёрилиб-ёрилиб кетади.

Агар детал конструкциясида мустаҳкамлик мақсадида қобиргалар қилинадиган бўлса, эриган пластмасса оқимини қобирга бўйлаб йўналтириш керак. Деталнинг очиқ қўндаланг юзи (энг чеккаси)ни периметр бўйича жўякли қилиб ишлаш керак, акс ҳолда ўша жойлар ёрилиб кетиши мумкин.

7.8. Конструкция технологиябоплигининг технологик таннархга таъсири

Технологик таннарх барча технологик жараёнларга кетган харажат билан ўлчанади. Бу харажат икки хил бўлади. Биринчисини А-харажат деб атаймиз. У йиллик ишлаб чиқаришга пропорционал равишда ўзгаради, демак, технологик жараёнга жиддий боғлиқ. Унга қуйидагилар киради: ишчиларнинг иш ҳақи; ускуналарни ишлатиш харажати (таъмир, электр қуввати, мойловчи ва артувчи материаллар, совитувчи суюқлик); кесувчи асбоблар ва мосламалар харажати. Иккинчи хил харажатни В-харажат деб атаймиз. У йиллик ишлаб чиқаришга боғлиқ эмас. Унга созловчиларнинг иш ҳақи, ускуналар амортизациясига ажратмалар, махсус мосламалар амортизациясига ажратмалар киради.

Технологик таннарх қуйидагича топилади:

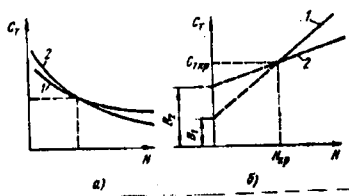
$$C_r = A_d + B/N$$

бу ерда: A_d - бир деталга тўғри келадиган харажат;

B - деталлар миқдorigа боғлиқ бўлмаган бир йиллик харажат;

N - бир йилда ясалган деталлар сони.

Технологик таннархни график кўринишда тасвирлаш мумкин. 7.14, а расмда кўрсатилишича, C_r нинг N га боғлиқлиги гиперболик хусусиятга эга. Бир йиллик ишлаб чиқариш ўзгармаган ҳолда, икки хил технологик жараёни C_r бўйича таққослаймиз (7.14, б расм).



7.14-расм. Икки вариант деталлар технология таннархнинг йиллик ишлаб чиқариш ҳажми ва боғлиқлиги.

$$C_r = A_1 N + B_1;$$

$$C_r = A_2 N + B_2$$

$$C_{r1} < C_{r2};$$

$$A_1 N + B_1 < A_2 N + B_2$$

Технологик таннархлар билан вариантларнинг боғлиқлиги чизиқли кўринишга эга.

Таққосланадиган вариантларнинг технологик таннархи йиллик ишлаб чиқаришнинг қайсидир бир миқдorida (уни критик ҳажм деймиз - N_{kp}) тенг

бўлади:

$$C_{r1} = C_{r2}; \quad A_1 N_{kp} + B_1 = A_2 N_{kp} + B_2$$

Бундан:

$$N_{kp} = (B_2 - B_1) / (A_1 - A_2)$$

$N < N_{kp}$ бўлганда 1-вариант мақбул, $N > N_{kp}$ да эса - 2-вариант мақбул ҳисобланади.

Технологик жараёнинг у ёки бу варианты капитал маблағ талаб қилса, харажатлар самарадорлиги чиқимни қоплаш муддати билан ўлчанади:

$$L = \frac{K}{[t_m(Z_1 + Y_1) - t_{m2}(Z_2 + Y_2)]N}$$

бу ерда: K - технологик жараённинг варианты учун кетадиган капитал маблағ;

t_{m1} ва t_{m2} - биринчи ва иккинчи вариантда битта детал ясаш учун вақт меъёри;

Z_1 ва Z_2 - биринчи ва иккинчи вариантда ишчининг бир соатлик иш ҳақи;

Y_1 ва Y_2 - биринчи ва иккинчи вариантлар ишчилар маошига устама харажатлар (дастхоннинг бир соатлик иши таннархига тенглаштириш мумкин).

ДЕТАЛЛАР ЗАГОТОВКАСИ ЮЗАСИГА ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛЛАРИ

8.1. Усулларнинг умумий тавсифи

Деталлнинг берилган шакли, ўлчамлари, юзаларининг жойлашуви ва ғадир-будирлиги, физик-механик хоссалари каби омилларига эришиш учун замонавий машинасозликда турли ишлов усуллари қўлланилади. Булар - тигли ва жилвир (абразив) асбоблар билан кесиш, юза бўйлаб пластик шакл ўзгартириш, электро-физик, электрохимёвий, иссиқлик ва бошқа усуллардир. Заготовкага ишлов беришда қўйим турли амалларда оз-оздан олинади, у босқичма-босқич камая бориб, пировардида, ишлов берилаётган юзанинг ўлчамлари чизмада кўрсатилган миқдорга тенг бўлиб қоладида, ишлов ҳам тугайди. Шу тартиб жиҳатидан заготовкага ишлов бериш бир неча хил бўлади: дағал, хомаки (черновой), ярим тоза, тоза, нозик (юлқа), пардоз. Қуйида ушбу хилдаги ишловларнинг тавсифи бажарилиш тартибида келтирилади.

Дағал ишлов 16-18 квалитет аниқликдаги болғаланган ва қуйилган йирик заготовкalar учун қўлланади. У дағал ишланган заготовкадаги шакл хатоларини ва фазовий оғишларни камайтиради. Натижада аниқлик 15-16 квалитетга яқинлашади, юза ғадир-будирлиги $R_a > 100$ мкм бўлади.

Хомаки ишлов дағал ишловдан чиққан ҳамда 2-3 - гуруҳ аниқликдаги штампланган ва 15-квалитет аниқликдаги қуйма заготовкalarга берилади. Бу ишловнинг аниқлиги 12-16 квалитет, юза ғадир-будирлиги эса $R_a = 100-25$ мкм оралиқларида бўлади.

Яримтоза ишлов хомаки ишлов жараёнидан қолган қўйимни олиш учун қўлланади. Заготовканинг аниқлигига катта талаблар қўйилган бўлса, ҳар бир амалга берилган қўйимни камайтириб, амаллар сонини кўпайтириш, масалан, ярим тоза ишловни қўшиш керак бўлади. Унинг аниқлиги 11-12 квалитет, юза ғадир-будирлиги $R_a = 50 - 12,5$ мкм.

Тоза ишлов катта аниқлик талаб этадиган деталларга қўлланилади ва якуновчи ишлов бўлиб қолиши мумкин. У аниқ усуллар билан (юқори аниқлик билан куйиш, аниқ штамплаш ва шу кабилар) тайёрланган заготовкаларга бир марта берилади; кейинги - нозик ишлов ёки пардозлаш амаллари олдида оралиқ ишлов бўлиб қолиши ҳам мумкин; ишлов аниқлиги 8-11 квалитет, юза гадир-будирлиги $R_a = 12,5-2,5$ мкм.

Нозик ишлов заготовка юзаси юқори даражада аниқ бўлишини таъминлайдиган ишлов хилидир. Жуда оз миқдорда қолган қўйимни жуда ҳам оз-оз миқдорда олиб ташлайди, шунинг натижасида юқори даражадаги аниқлик таъминланади. Юза гадир-будирлиги $R_a = 2,5 - 0,63$ мкм.

Пардозловчи (финиш) ишлов заготовка аниқлигига (ўлчамига) деярли таъсир этмайди; таъсир этганда ҳам, ўзидан олдинги ишловнинг жонзлиги чегарасида бўлади; юза гадир-будирлиги $R_a = 0,63 - 0,16$ мкм.

Куйида энг кўп қўлланидиган ишлов усуллари (асосан, узил-кесил ишлов) ҳақида маълумот берилади. Бу усуллар деталлар заготовки юзасининг аниқлиги ва сифатини шакллантиради: тигли ва жилвир (абразив) асбоблар билан ишлов, юза бўйлаб пластик шакл ўзгартириш, электрофизик ва электрохимёвий ишлов.

Тигли ва жилвир асбоблар билан ишловда заготовка кесилади, қирилади ва булар - ҳозирги замон машинасозлигида энг кўп тарқалган усуллар ҳисобланади. Бу усуллари алоҳида-алоҳида ўрганган маъқул, чунки тигли асбоблар билан қаттиқлиги HRC 45 гача бўлган, қирувчи асбоблар билан эса, яна ҳам қаттиқроқ металлларга ишлов бериш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ. Баъзи ҳолларда ўта қаттиқ синтетик материалдан ясалган тигли асбоблар билан қаттиқлиги HRC 45 дан ортиқ бўлган металлларга ишлов бериш мумкин.

8.2. Тигли асбоблар билан ишлов бериш

Бу асбоблар билан ишлов беришни кенг тарқалган тоза ва нозик (юпқа) ишлов хилларида: кескич ёрдамида юпқа қириш, юпқа фрезалаш, развёртка ёрдамида юпқа кенгайтириш, юпқа сидириш (протягивание), шевинглаш мисолларида кўриб чиқамиз. Шевинглаш жарёни 16-бобда батафсил ёритилган.

Нозик (юпқа) қириш (кенгайтириш ва торайтириш) ишлови бериләтган заготовка юзасини билинар-билинемас гадир-будирликка олиб келиб, юқори даражадаги аниқликни таъминлайди. Юпқа кенгайтириш ва торайтириш катта кесиш тезлигида бажарилиб, жуда ингичка қириндини юзадан олиб ташлайди. Юпқа қириш тезлиги заготовка материалга қараб 100-1000 м/мин оралиқда бўлади. Тезлик чўян заготовка учун 100-150 м/мин, пўлат учун - 150-250 м/мин, рангли металл қотишмалари учун - 1000 м/мин ва ундан юқори. Кескичнинг сурилиши (подача) хомаки ўтиш (кесиш) учун 0,15 мм/айл, якунловчи ўтиш (кесиш) учун 0,01 мм/айл. Шуларга мос ҳолда кесиш чуқурлиги 0,2-0,3 ва 0,05-0,01 мм чегараларда олинади.

Қиринди жуда ингичка бўлганидан кесиш кучи кам бўлади. заготовка ҳам қаттиқ қизиб кетмайди. Шунинг учун юзада деформацияланган қатлам ҳосил бўлмайди, заготовкани дастоҳга ўрнатиб қўйишда катта куч талаб қилинмайди. СМАД тизими ҳам кесиш кучларига қаттиқ қаршилик кўрсатмаслиги натижасида детал ишлови аниқ чиқади. Кўрсатилган хусусиятларига кўра нозик (юпқа) қириш 6-8 квалитет аниқликни таъминлайди, рангли металллар ва уларнинг қотишмаларидан тайёрланган заготовкаларга ишлов берганда 5-6 квалитетга эришади. Юза гадир-будирлиги қора металл заготовкаларда $R_a = 2,5-0,63$ мкм, рангли металл қотишмаларида $R_a = 0,32-0,16$ мкм.

Юпқа қириб кенгайтириш (расточивание) деб, тешиқларга ишлов беришни айтилади. Масалан, думалаш ва сирпаниш подшипниклари тешиги, узатмалар қутиси ва орқа кўприкдаги тешиқлар, шатун тешиги, двигателлар ва компрессорлар цилиндрлари ва шу каби тешиқлар қириб кенгайтирилади.

Юпқа қириб торайтириш (обтачивание) бирмунча камроқ тарқалган: цилиндрсимон юзаларга шундай ишлов берилади. Масалан, турли ўқлар, двигател поршенлари ва шу кабилар.

Юпқа (нозик) қириш хонинглаш, суперфиниш, жиололаш каби ишловлардан олдин юқори тезликда (10-15 минг айл/мин) ишлайдиган, юқори аниқлик ва бикрликка (шпинделнинг радиус бўйича уриши 0,005 мм дан кам) эга бўлган дастоҳларда бажарилади. Нозик қириш бир ёки кўп шпинделли, шпинделларнинг жойлашуви бир, - икки - ва уч томонлама станокларда бажарилади. Ста-

нокнинг барча айланувчи деталлари аниқ мувозанатга келтирилган бўлиши керак. Кескич гидравлик усулда сурилиши, кескичларнинг ўзи қаттиқ қотишма, олмос, эльбор ва бошқа - ейилишга чидамли материаллардан тайёрланган бўлиши керак.

Юпқа фрезалаш заготовкларнинг очик, текис юзасига ишлов беришда, кўндаланг юзаси билан қирадиган фрезалар ёрдамида бажарилади. Фреза тахминан 0,0001 қиялик билан ўрнатиладики, бундан мақсад - кесишда иштирок этмаётган тишлар ишлов берилган юзага тегмасин. Юпқа фрезалашда юзадан 0,2-0,5 мм қалинликдаги қатлам олиб ташланади. Фрезалаш аниқлиги: 1 м узунликда текислик 0,02-0,04 мм ораликда оғади, юза ғадир-будирлиги $R_a = 2,5-0,63$ мкм ораликда бўлади.

Развёртка ёрдамида кенгайтириш ҳам тешикларга ишлов беришда қўлланади.

Развёртка - таёқсимон асбоб бўлиб, муайян бир ўлчам учун битта тайёрланади. Унинг бутун узунаси бўйлаб битта, айланаси бўйлаб бир нечта кескич қирралар чиқарилган бўлиб, хомаки ишланган тешикка бир учи билан киритилади ва айлантирилади, айни пайтда, тешик ўқи бўйлаб ичкарига киритилади. Шу зайдда тешик развёртканинг диаметри қадар кенгайди. Развёрткалар ҳар бир ўлчам учун биттадан тайёрланганидан ташқари, нозик ва дағал ишлов учун мўлжалланганлари ҳам бор. Юпқа кенгайтириш учун мўлжаллангани оддий развёрткаларга қараганда юқори даражада аниқлиги ва юза ғадир-будирлигини анча камайтириши билан фарқ қилади. Бироқ, тешикнинг ўқи оғиб кетган бўлса, развёртка тузатолмайди, чунки у бошланғич тешик бўйлаб ҳаракат қилади ва симметрик равишда қириб бораверади. Юпқа развёрткалаш 5-7 квалитет аниқликни таъминлайди, юза ғадир-будирлиги $R_a = 1,25-0,63$ мкм бўлади. Бу усул нисбатан қиммат ва ишлаб чиқаришда қийинчилик туғдиради. Юпқа қириш учун развёртка тайёрлаганда диаметр жонзигини 5-квалитет аниқликдаги жонзликнинг 0,6 улуши қадар қабул қилинади. Юпқа қўйимни қирадиган развёртканинг тигларини жуда авайлаш керак, акс ҳолда ундан кейин ғадир-будирлик ошиб кетади, аниқлик пасаяди.

Дағал развёрткаш тешик пармалаб очилганидан ва зенкерлангандан кейин ёки дағал ва юпқа кесиб кенгайтиргандан кейин бажарилади. Юпқа ва дағал развёрткашнинг таққослаганда қуйидаги рақамлар аниқланди: дастлабки развёрткаш аниқлиги 8-9 квалитет, ғадир-будирлиги $R_a = 2,5$ мкм; тоза развёрткаш аниқлиги 6-7 квалитет, ғадир-будирлиги $R_a = 1,25$ мкм; юпқа развёрткаш аниқлиги 5-квалитет, ғадир-будирлиги $R_a = 0,63$ мкм.

Сидириш (протягивание) заготовканинг ички ва ташқи юзаларига нозик ишлов бериш усулларидан ҳисобланади. Қўндаланг кесими турлича (доира, квадрат, қўпбурчакли, гишли-шлицали, шунингдек, турли ариқча ва чуқурчалар) тешикларни сидириш - ички сидиришга киради. Текисликларни, мураккаб бичимли юзаларни сидириш - ташқи сидириш дейилади.

Текис цилиндр тешикларни сидириш 6-9 квалитет аниқликни ва $R_a = 2,5 + 0,63$ мкм ғадир-будирликни таъминлайди. Тешикларни тоза сидиришда асбобнинг кескичлари диаметри 0,02-0,04 мм га ортиб боради. Бир түпи 100 та бўлган заготовканининг тешигига ишлов беришда одатдаги ишлов: пармалаш, зенкерлаш ва развёрткаш ўрнига сидириб ишлов бериш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди. Ташқи юзаларни сидириш 11-квалитет аниқлик беради. Сидириш горизонтал ва вертикал, ҳаммабоп ва махсус автоматлар ва ярим автоматларда бажарилади.

Тешикни силлиқлаш (прошивание) сидиришга ўхшаган ишлов тури, лекин у нисбатан калтароқ асбоб - прошивка ёрдамида бажарилади. У ишлов бериладиган тешик ичидан пресс ёрдамида итариб ўтказилади. Бу усул яқуний ишлов бўла олади, 6-квалитет аниқлик ва $R_a = 1,25 + 0,63$ мкм ғадир-будирлик беради.

8.3. Жилвир асбоблар ёрдамида ишлов бериш

Қуйидаги жараёнларни кўриб чиқамиз: силлиқлаш, хонинглаш, ишқалаб мослаш, жилтолаш, суперфиниш ва микрофиниш.

Силлиқлаш (шлифовка) цилиндр, текис ва мураккаб шаклли юзаларга дастлабки ва яқунловчи ишлов бериш усули сифатида машинасозликда кенг

қўлланади; 5-7 квалитет аниқлик ва $R_a = 1,25-0,08$ мкм ғадир-будирликни таъминлайди; силлиқловчи станоклар ёрдамида бажарилади.

Детал силлиқлаш қўйма ёки қиздириб штампланган тайёрланган заготовкларда асос (база) юзасини ҳосил қилиш учун қўлланади. Бундай силлиқлаш билан сезиларли қўйимни (1 мм ва ундан кўпроқ) олиб ташланади, шунинг учун йирик донали (80-125), сегмент чархтошлар ишлатиладигани, у қалингина қатламни олади, ғадир-будирликни $R_a=2,5-1,25$ мкм га туширади. Бундан ташқари сегмент чархтош ишлов бериладиган юза билан яхши туташганидан унумдорлик юқори бўлади.

Ўлчамга мослаб силлиқлаш (размерное шлифование) серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда, олиб ташланадиган қатламга ва юзага қўйилган талабларга қараб, бир ёки икки амалда бажарилади. Бир амаллик ишловда диаметр бўйича 0,2-0,6 мм қатлам (қўйим), икки амалда - 0,6-0,8 мм қатлам олинади. Юзага жула юқоғич талаблар қўйилса, юпқа силлиқлаш амали қўлланади, у диаметр бўйича 0,04-0,08 мм олади.

Шундай қилиб, силлиқлашда дастлабки, якуновчи ва зарур бўлганда, юпқа силлиқлаш амаллари бўлади. Амаллар самарали бўлиши учун силлиқловчи чархтошни тўғри танлаш керак. Унинг донаторлиги ишлов берилаётган юзанинг сифатига бўладиган талаблар ва технологик жараёнинг самарадорлиги орқали аниқланади. Йирик донали чархтош билан силлиқлашда чархтошнинг иш унуми юқори, солиштирма сарфи эса кам бўлади, бироқ юза сифати пастроқ юради.

Силлиқлашнинг турли амаллари учун қўлланадиган чархтошнинг донаторлиги бўйича қўлланиш чегарасини тахминан аниқлаш мумкин. Дастлабки силлиқлашда донаторлик 40-80 бўлиши керак, шунда юза ғадир-будирлиги $R_a=1,25 \pm 0,63$ мкм бўлади. Якуновчи силлиқлашда донаторлик 12-40 ($R_a=0,63 \pm 0,16$ мкм) ва юпқа силлиқлашда донаторлик 6-10 ($R_a=0,08$ мкм) бўлади. Силлиқловчи чархтошнинг бошқа кўрсаткичлари ишлов берилаётган заготовканинг физик-механик хоссаларидан келиб чиқади.

Анъанавий қирувчи доналардан ясалган чархтошлар билан бир қаторда металл ва органикали бириктирувчиларга олмос ва эльбор зарралари қўшиб тайёрланган чархтошлар ҳам кенг қўлланади. Бу чархтошларда қирувчи доналар

чархтошнинг доираси юзаси бўйлаб 1,5-2,5 мм қалинликдаги қатламда жойлашади. Металл боғловчили чархтошларни қаттиқ қотишмаларга, шишага, керамика ва шу каби бошқа материалларга ишлов беришда, органик боғловчили чархтошларни - мўрт ва ўта қаттиқ материалларни юпқа силлиқлашда қўллаш тавсия этилади.

Юпқа силлиқлаш бошқаларидан жуда юпқа қатламни олиб ташлаш билан фарқланади - дастгоҳ столи бир марта юрганда ёки заготовка бир марта айланганда 0,005 мм гача қатлам шилинади. Буюмнинг ҳаракат тезлиги 10-20м/мин бўлса кесиш тезлиги 30-40 м/с. Ишлов жараёнида қўндаланг ҳаракат тугагач, гилдирак ишлов берилаётган юзадан 5-10 марта ўтказилади. Цилиндр, ясси ва мураккаб юзаларнинг аниқлиги дастлаб 6-8 квалитет бўлса, юпқа силлиқлашдан сўнг 5-6 квалитетга етади.

Юпқа силлиқлаш ишлов берилаётган юзанинг хатосини сезиларли даражада тўғрилайди. Масалан, дастлабки хато 30-50 мкм бўлса, ишловдан сўнг 10 мкм гача камаяди; 2,5-5 мкм гача тўғрилаши мумкин; юза ғадир-будирлигини ГОСТ 2789-73 бўйича тахминан уч класс пасайтиради.

Ташқи цилиндр юзаларни силлиқлашда 24А40СМ1-С2 русумли жилвир гилдирак кенг қўлланади, чунки уни иш жараёнида майда донали гилдиракларга қараганда кам ёғ босиб кетади.

Юпқа силлиқлаш кўпинча ташқи юзалар учун қўлланади. Тешикларга юқори аниқлик билан ишлов беришда тежамлироқ усуллар (юпқа қириш, юпқа развёрткалаш, хонинглаш ва ш.к.) қўлланади. Қирувчи чархтошни вақти-вақти бида тишаб туриш ва мувозанатлашга катта эътибор берилади. Чархтош айланиб турган пайтда (ишлашдаги тезликка яқин) стробоскопик қурилма ёрдамида статик мувозанатлаш яхши натижалар беради.

Чархтошни тишаш билан унинг ишчи юзаси шакли ва микропрофили, кесиш қобилияти тикланади. Тишаш махсус қисқичга ўрнатилган олмос донаси, олмос қалам, олмос ғўлача ёки олмос пластина ёрдамида амалга оширилади. Йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида автоматлар ёрдамида тишалади. Чархтошни олмос билан тишашда қўндаланг суриш бир мартасига 0,05-0,01 мм бўлади.

Юпқа силлиқлаш жараёни совитувчи суоқликни кўп талаб қилади. Бундан ташқари суоқлик яхши фийётрланган бўлиши керак, акс ҳолда чархтош зарраси ёки металл қириндиси ишлов минтақасига тушиб қолиши мумкин. Йирик гуруҳли ва ялпи ишлаб чиқаришда юпқа силлиқлаш яримавтомат ва автомат тарзда бажарилади.

Хонинглаш - жилвир қайроқчалар билан тешиқларга тоза ишлов бериш жараёнидан иборат; тешиқ шаклини катта аниқликка етказиши, юзаси ғадир-будирлигини сезилар-сезилмас даражага олиб келади ва кам деформацияланган қатлам қолдиради. Бироқ, тешиб оғиб кетган бўлса, хонинглаш уни тўғрилай олмайди. Бу ишни оддинги ишловда тўғрилаш лозим бўлади.

Хонинглаш цилиндрсимон махсус каллак (хон) ёрдамида бажарилади. Унинг ичига радиус йўналиши бўйича бир текис кенгая оладиган қилиб қайроқчалар ўрнатилган. Каллак қайроқчалари билан бирга тешиқ ичида бориб-келиш ва айна пайтда, айланиб туради. Натижада тешиқ юзасида интичка излар - тўр ҳосил қилади. Детал ишлаётган пайтда тўр ичини мой қоплаб олганидан ишқаланишнинг ва ёйилишнинг камайтиради. Автомобил ва трактор двигателларининг цилиндрлари, цилиндрлар блокидаги вкладишлар ўрнатиладиган тешиқлар, станокларнинг орқа бабкисидаги пинол тешиги, ҳавони сиқиб ҳайдаб берувчи механизм (компрессор)ларнинг цилиндрлари ва ш.к. хонингланади. Бир томони берк тешиқларга ҳам ишлов бериш мумкин, фақат, бунда қайроқчалар ҳаракатини чекламаслик мақсадида халқа ариқча қолдириш керак.

Хонинглашнинг ҳозирги замон даражасида диаметри 6 мм дан 500 мм ва ундан каттароқ тешиқларга ишлов бериш мумкин. Тешиқнинг узунлиги ўз диаметридан кичкина бўлиши ҳам, 1 м ва ундан ортиқроқ бўлиши ҳам мумкин. Диаметри унча катта бўлмаган тешиқларга ишлов беришда силлиқлашга қараганда хонинглаш самаралироқ. Хон (каллак)нинг қайроқчалари кесиш жараёнида яхши иштирок этади - бир вақтнинг ўзида ишлайдиган қирувчи доналар сони силлиқловчи гилдиракникига қараганда 400 мартагача кўп, бироқ айланиш тезлиги тахминан 60 марта кам. Узун тешиқларга хон билан ишлов бериш унча қийин эмас, консол ҳолда ўрнатилган силлиқловчи гилдирак эса

СМАД тизимининг бикрлигини анча камайтириб юборади, натижада унумдорлик ва аниқлик пасаяди. Бундан ташқари хоннинг қайроқчалари ишлов берилаётган юзага катта босим бермайди: 0,2-1,5 МПа (2-15 кг/см²); кесиш минтақасидаги ҳарорат 50-150°C оралиқда бўлгани сабабли, деформацияланган қатлам сезилмас даражада бўлади.

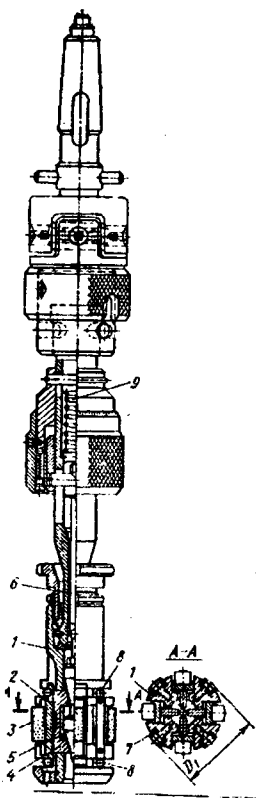
Хоннинг конструкцияси 8.1. расмда кўрсатилган. Корпус (1)нинг айланаси бўйлаб тўртта тутқич (2) жойлашган. Уларга қайроқчалар (3) ёпиштирилган. Тутқичлар - сурувчи деталлар (4)га ўрнатилган. Улар марказий таёқчанинг иккита конус юзасига таяниб туради.

Станокнинг гидравлик тизими билан уланган шток (6) марказий таёқчани суради. Шунда унинг иккита конусли юзаси сурувчи деталларни ўзи билан бирга ҳаракатта келтиради, натижада қайроқчалар (3) радиус бўйича ташқарига туртиб чиқади ва юза хонингланади.

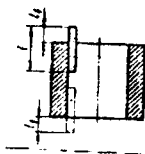
Қайроқчалар тешикка кирадиган ва ундан чиқадиган пайтда ишлов берилаётган юзага бекордан-бекор тегиб кетмаслиги учун хон корпусида йўналтирувчи тўртта планка ўрнатилган. Планкалар доирасининг диаметри D_1 ишлов берилаётган тешик диаметридан 0,5 мм кичик. Қайроқчалар тутқичи (2) ва сурувчи детал (4) иккита спиралсимон пружина (8) ёрдамида конус юзалар (5)га доим тегиб туради.

Гидравлик тизимдан келаётган куч қайроқчаларнинг ташқарига ҳаракатини таъминлайди холос. Гидравлик босим тўхтагач, пружина (9) конус юзалар (5)ни юқорига кўтаради. Шу пайтда бошқа пружиналар (8) қайроқчаларни ўз ҳолатига қайтаради.

Қайроқчаларнинг узунлиги ишлов берилаётган тешик узунлигининг 0,5-0,75 улу-шича бўлиши тавсия этилади. Узунлиги диаметрдиан кичик бўлган тешикларни (ҳалқа, втулка ва ш.к. деталлар) хонинглашда қайроқчалар узунлиги тешик узунлигига тенг ёки ундан 1,4 марта ортиқ бўлгани маъқул. Қайроқчалар сонини бир вақтда ишлаши керак бўлган қирувчи доналар сонига қараб олинади: 2, 3, 4, 5, 6 ва ҳ.к. Майда тешиклар учун ҳатто битта қайроқчали хон тайёрланади.



8.1-расм. Хонингловчи қаллақ



8.2-расм. Хонинг қайроқчалари узунлигини соzлаш схемаси.

Ишлов берилаётган тешик шаклининг ўқ бўйича кесимдаги аниқлиги қайроқчалар ундан ташқарига чиқа олиши (l_c) натижасида таъминланади. Унинг қиймати қайроқча узунлиги (l)нинг $1/3-1/4$ қисмича олинади (8.2. расм).

Хонни станок шпинделига бикр қилиб ва шарнир ёрдамида ўрнатиш мумкин. Биринчиси массаси кўп бўлмаган, ўзи барқарор турмайдиган ва кичик ўлчамли деталларни, иккинчиси - мосламани қўшиб олганда, нисбатан оғир деталларни хонинглаш учун қўлланади. Биринчисида детал станок шпинделининг ўқига тик текислик бўйича сурилиш имкониятига эга бўлиши керак, иккинчисида - детал станок столига қўзғалмас қилиб ўрнатилади. Детал ва хоннинг бундай ўрнатилиши ишлов аниқлигига ёрдам беради.

Хонинглаш махсус бир - ёки кўп шпинделли, вертикал ва горизонтал станокларда бажарилади. Баъзи станокларнинг шпинделига тебратувчи қурилма ўрнатилиб, унинг амплитудаси 0-12 мм, иккиланган тебраниши минутига 350-650 га тенг бўлади. Бу қурилмалар хонга қўшимча тебранма ҳаракатлар беради, натижада ишлов бериладиган юза узунлиги кичкина бўлади ва хоннинг бориб-келиш тезлиги чекланган пайтда ишлов самарадорлигини оширади. Инерция

кучлари ошиб кетмаслигини кўзлаб ҳам хон тезлиги чеклаб қўйилади. Йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда, станоклар яримавтомат ва автомат тарзда ишлайди. Ўлчамлар аниқлиги фаол назорат асбоблари ёрдамида текширилади. Станоклар автомат қаторларга осонгина қўшилиб кетади.

Хонинглаш амали қуйидаги тартибда бажарилади: каллак ишлов бериладиган тешикка киритилади; қайтар-илгарилама ва айланма ҳаракат берилади; қайроқчалар ёйилиб, ишлов бериладиган юзага тегади; қайроқчаларга муттасил гидравлик босим таъсир этиб туриши натижасида қатлам сидириб, олиб ташланади. Баъзи ҳолларда, ишлов охирида қайроқчаларга босим камайтирилади, шунда ишлов аниқлиги ва сифати ошади.

Хонинглаш учун қўйим берилади. Унинг миқдори ишловнинг бошланғич хатосидан, заготовка материалнинг физик-механик хоссаларидан, ишловга ва ишланаётган юзанинг ўлчамларига қўйилган талаблардан келиб чиққан ҳолда белгиланади. Хонинглашдан олдин развёрткалаш, сидириш, тоза қириб кенгайтириш, юпка қириб кенгайтириш, силлиқлаш ва ш.к. амаллардан бир нечтаси бажарилиши мумкин, шунинг учун ишлов хатоси ҳар хил бўлади, демак, хонинглаш ҳам турлича ва маълум оралиққа эга бўлади: диаметр бўйича 0,08-0,005 мм.

Агар олиб ташланадиган қатлам диаметр бўйича 0,04 мм дан катта бўлса ва юза ғадир-будирлигини $R_a=0,32$ мм дан юқори бўлмаган даражада таъминлаш талаб этилса, ишловни икки - дастлабки ва якунловчи амалларда бажариш тавсия этилади. Дастлабки амалда қўшимча қатламнинг кўп (75-80%) қисми йирик донач қайроқчалар билан олинади. Якунловчи амалда майда донали қайроқчалар билан, диаметр бўйича 0,010-0,015 мм қатлам олинади.

Электрокорунд (ЭА) ёки кремний карбид (КЗ)нинг жилвир доналаридан керамика ёки бакелит боғловчилар ёрдамида тайёрланган қайроқчаларни ишлатиш тавсия этилади. Қайроқчаларнинг 8-3 ва М28-М20 ва б. доналилиги танланади.

Кесиш шароитини танлашда каллакнинг айланма тезлиги қуйидаги миқдорларда танланади: чўян заготовкalar учун 60-75 м/мин, пулат учун 45-

60м/мин, рангли қотишмалар учун 70-90 м/мин. Бориб-келиш тезлиги 10-20м/мин оралиқда олинади.

Хонинглаш аниқлиги 4-6 квалитет, ғадир-будирлиги $R_a = 0,16-0,04$ мкм. Хонинглаш минтақасига совитувчи суюқлик (керосин, керосин ва парафин аралашмаси, мойловчи ва совитувчи махсус суюқлик) мўл берилади.

Саноатда олмос қайроқчалар билан хонинглаш кенг тарқалган, эльборли қайроқчалардан фойдаланиш бошланиб келаяпти. Олмосли хонинглаш жилвирли қайроқчалар билан хонинглашга қараганда қатор устунликка эга: жилвир қайроқчаларга қараганда олмос қайроқчалар ейилишга 150-200 марта кўпроқ чидайди; олдинги ишлов хатоларини тузатишда самарали; ишлов тез суръатлар билан бажарилади; тешик шаклининг аниқлиги 10 марта ортади; ғадир-будирлик 2-4 класс пасаяди. Бу устунликлар олмосли хонинглашни каттароқ хатоси бўлган тешикларга қўллаш имконини беради.

Олмосли хонинглашда қириладиган ишлов қатлами (қўйим) куйидаги микдорларда қабул қилинади (диаметр бўйича): пўлат заготовкларда 0,12-0,005 мм, чўян заготовкларда 0,2-0,005 мм.

Ишловнинг талаблари ва шаронтидан келиб чиқиб АСР 200/160 - синтетик олмос донали қайроқчалар қўлланади. Улар юза ғадир-будирлигини $R_a=2,5-1,25$ мкм микдорда таъминлайди. Доналари АСМ 28/20 русумли қайроқчалар $R_a=0,16-0,08$ мкм ғадир-будирликни беради. Бошқа русум қайроқчалар ҳам қўлланади. Олмосли каллакнинг айланма тезлиги 70-100 м/мин (80-100 мм диаметрли тешиклар учун), бориб-келиш тезлиги 18-22 м/мин (юриш узунлиги 150 мм ва ундан ортиқ).

Олмосли хонинглаш жараён унумини, юза сифати ва аниқлигини оширади. Уни автоматик қаторларда бажариш кўпроқ самара беради.

Ишқалаб мослаш аниқ ишлов усулларидан бири бўлиб, 5-квалитетни таъминлайди. Цилиндр юзалари 1 мкм гача, текиспараллел плиталарни маромига нозик етказишда (тонкая доводка) - 0,05 мкм аниқликка эришиш мумкин. Юза ғадир-будирлиги $R_a=0,1$ мкм га тушади. Ишқалаб мослаш пастага аралаштирилган жилвирловчи зарралар (доналар) ёрдамида бажарилади. Паста ишқалайдиган асбоб ёки мосламанинг детал юзасига суртилади. Ишқалаб мослашда детал

юзасидан жуда оз миқдорда қатлам туширилади, шунинг учун унинг юзи 6-квалитет аниқликда тайёрланган ва ғадир-будирлиги $R_a = 1,25-0,32 \text{ мкм}$ дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Ишқалаб мослаш усули билан цилиндр, конусли, текис ва мураккаб бичимли юзаларга ишлов бериш мумкин. Тушириладиган қатламнинг катта-кичиклигига қараб ишқалаб мослаш бир, икки, баъзан уч амалда бажарилади.

Дастлабки ишловда икки томонга берилган $0,02-0,005 \text{ мм}$ қалинликдаги қатлам, якунловчи ишловда - $0,85 \text{ мм}$ дан камроқ қатлам олиб ташланади. Дастлабкиси йирик жилвир доналар билан, якунловчиси - майда жилвир доналар билан бажарилади. Ишқалаб мослашда илгари йўл қўйилган хатолар тўғрилаб юборилиши мумкин. Жилвир зарралари тўғри танланганда юза ғадир-будирлигини 2-4 класс пастга тушириш мумкин.

Ишқалаб мослаш амаллари қўл билан ёки станокда бажарилиши мумкин. Ишқалаш тезлиги биринчисидан $2,6 \text{ м/мин}$, иккинчисидан - $10-30 \text{ м/мин}$ ва ундан юқори. Юза сифатига катта талаб қўйилса тезлик камайтирилади. Асбобнинг ишқаланувчи юзага босими дастлабки ишловда $0,2-0,4 \text{ МПа}$ ($2-4 \text{ кг/см}^2$), якунловчида - $0,10-0,15 \text{ МПа}$ ($1,0-1,5 \text{ кг/см}^2$) бўлади.

Ишқалаб мослашнинг турли кўринишлари бор: ишқалагичнинг юзасига ботиб, едирилиб кетадиган қаттиқ жилвир доналар билан, ишқалагичнинг юзасига едирилиб кетмайдиган юмшоқ жилвир доналар билан, кимёвий фаол пасталар билан.

Қаттиқ жилвир доналарга электрокорунд, наждак, кремний карбиди, бўр карбиди, олмос чанги, шиша чанги ва шу кабилар киради. Бу ҳолда ишқалагич materiali ишланаётган юза materialидан юмшоқроқ бўлиши керак. Жилвир доналар ишқалагич билан заготовка юзаси орасига тушиб, ҳаракат пайтида ишқалагич юзасига едирилиб кетади ва у ерда маҳкам ўрнашиб олиб, заготовка юзасини силлиқлайди. Ўтмаслашиб қолган доналар асбоб юзасидан тушиб қолади, лекин қаттиқ зарраларнинг едирилиши тўхтамай, давом этавереди, шундан ишқалагичнинг кесиш қобилияти сақланиб туради.

Маромига етказишнинг дастлабки босқичида 16-10 донали, якунловчи босқичида - 8-М14 донали жилвирлар ишлатилади.

Юмшоқ жилвир доналарга крокус, Вена оҳаги, трепел, хром оксиди ва бошқалар киради. Бу ҳолда ишқалагич заготовка материалдан қаттиқроқ материалдан тайёрланади. Баъзи ҳолларда қаттиқ ишқалагичлар қўшимча қилиб, хром билан қопланади, натижада уларнинг ейилиши камайиб, ишлов барқарор бўлади.

Кимёвий фаол паста ГОИ ёрдамида ишлов бериш ишқалаб мослаш жараёнини тезлатади. ГОИ таркибига юмшоқ жилвир доналар, кислота (стеарин ва олеин) қўшилади. Кислота заготовка юзасидаги микронотекисликлар қиррасини юмшатади, жилвир доналар уни текислаб юборади, юзанинг асосий метали эса, тирналмайди. Ишқалаб ишлашнинг бу усули билан оз вақт ичида жуда юқори аниқликка ва жуда кам ғадир-будирликка эришиш мумкин. Усул, ўз моҳиятига кўра, кимёвий-механик жараёнга айланиб кетади.

Ишқалаб мослаш материални тайёрлашда ёпиштирувчи модда сифатида минерал мой, парчаланган ёғ, керосин ва шу кабилар қўлланади. Улардан бирини ишлов бериладиган заготовка материали ва талабларга қараб танланади. Қаттиқ жилвир доналар билан ишлов берганда, ишқалагични чўян, бронза, қизил мис, юмшоқ пўлат, кўрғошин, сурьма каби материаллардан тайёрланади. Юмшоқ жилвир доналар билан ишқаланганда ишқалагич тобланган пўлатдан, шиша ва бошқа қаттиқ материаллардан ясалади.

Суперфинишлаш жилвирлаб ишлов беришнинг бир тури бўлиб, қайроқчалар ёрдамида бажарилади. Улар ишлов берилаётган юзага кичик 0,05 - 0,3 МПа (0,5-3,0 кг/см²) куч билан босилади ва тебранма ҳаракатлар қилиб, микронотекисликларнинг чўққисини кесиб кетади ва ғадир-будирлик камади. Бу жараёнда мойловчи-совитувчи суюқликнинг аҳамияти катта. Суюқлик керосинга 10-20% урчуқ (веретенное) ёки турбина мойи қўшиб тайёрланади.

Қайроқча ишлов бериладиган юза билан туташганда, нотекисликларнинг энг юқори чўққисига тегиб қолади. Қайроқчалар, маълум даражада босим бериб айлантирилганда чўққиларни кесиб ташлайди ва металл ичига кириб борган сари кўпроқ қирралар билан туташади, демак, қайроқчанинг детал билан туташган юзаси кўпаяди, ўз навбатида, қайроқчага босим камади. Натижада жилвир

доналар мойловчи-совитувчи суюқлик пардасини ёриб ўта олмай қолади - юзани тирнаш тўхтайди.

Суперфинишлаш амали учун ишлов қатлами берилмайди ва у олдинги ишловнинг жоизлиги чегарасида бажарилади. Шунинг учун ҳам бу жараён юзанинг аниқлигида ўзгариш ҳосил қилмайди ва якунловчи ишлов сифатида қўлланади.

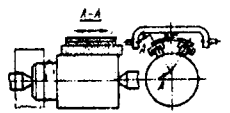
Деталнинг ҳар бир муҳим юзаси учун ўзига тегишли ғадир-будирликка рухсат этилгани сабабли, суперфиниш амалида, берилган ғадир-будирликка эришиш учун, нотекикликларнинг чўққисини олиб ташлаш билан кифояланишдан бошқа илож қолмайди. Шунинг учун, бу амал бажарилаётганда шароитта қараб ишлов давомийлиги белгилаб қўйилади, вақт тутагач, станок автоматик тарзда тўхтайди. Қайроқчалар ва иш шароити тўғри танланса, юза ғадир-будирлигини $R_a=0,2-0,25$ мкм қилиш мумкин. Шунда микропрофилнинг таянч юзаси 15-20 фонздан 80-90 фонзгача ортади, деформацияланган қатлам 2-3 мкм дан ортиқ бўлмайди.

Суперфинишнинг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда, у заготовкани бериладиган ҳамма ишловлардан (силлиқлаш, юпка қириш ва ҳ.к.) кейин бажарилади. Бу ишлов ҳар хил шакли ва турли материаллардан, ҳатто пластмассадан ишланган деталларга берилади. Ишлов бир ёки икки амалда бажарилади. Заготовканинг ишлов бериладиган юзаси ғадир-будирлиги чизмада кўрсатилган даражадан 2-3 класс дағалроқ бўлган ҳолда суперфиниш икки амалда бажарилади.

Пўлат заготовкалар учун ЭА9, чуян заготовкалар учун К36 ва К37 қайроқчалар тавсия этилади. Уларнинг донаторлиги 10 дан М14 гача оралиқда бўлиши керак. Дастлабки (биринчи амал) суперфинишлаш йирик донали қайроқчалар билан, якунловчиси - майда донали қайроқчалар (М28-М14) билан бажарилади.

8.3. расмда цилиндрнинг сиртини суперфинишлаш схемаси берилган. Сирт билан қайроқчалар ҳолати ишлов жараёнидагидек кўрсатилган. Заготовканинг айланма тезлиги ($V_{\text{м}}$) қайроқчаларнинг тебранма ҳаракати тезлиги ($V_{\text{с}}$) га боғлиқ ҳолда тайинланади. Бу боғлиқлик цикл бошида $V_{\text{м}}=(2+4)V_{\text{с}}$ нисбатида, цикл

охирида $V_{\text{м}} = (8+16)V_{\text{т}}$ нисбати билан ифодаланади. Тебранма ҳаракат тезлиги 5-7 м/мин ораликда қабул қилинади. Агаф қайроқча узунлиги (l) ишлов бериладиган юза узунлиги (L)дан кичик бўлса, заготовка ўз ўқи бўйлаб, 1-1,5 м/мин тезлик ($V_{\text{т}}$) билан ҳаракат қилиб туришга зарурат туғилади.

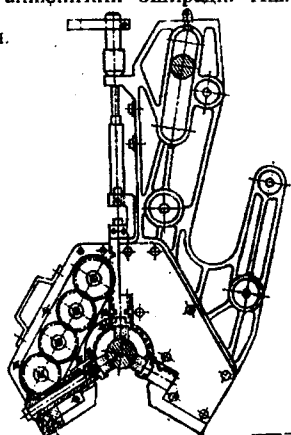


8.3-расм. Суперфиниш-лаш схемаси.

Кейинги йилларда машинасозликда олмосли суперфиниш қўллана бошлади. Металли ва органик боғловчилар асосида тайёрланган олмосли қайроқчалар жараёни жадаллаштиради. Амалнинг унумдорлиги жилвирли суперфинишдагига қараганда 1,5-2 марта ортади. Бу - қайроқчаларнинг юзага босими 30-50% ошиши ҳисобига бўлади.

Микрофинишлаш юқори даражада аниқ тайёрланган юзаларга яқунловчи ишлов сифатида қўлланади. Ишлов қатламини тебранувчи қайроқчалар билан суперфинишлашдаги тартиб каби бажарилади (8.3. расм). Бироқ микрофиниш юқори даражадаги аниқлиги билан ажралиб турадиган жараёндир, ғадирбудирликни жуда ҳам камайтириш билан бир қаторда қўйимни олиб ташлаб, ишлов аниқлигини оширади. Ишлов бир ёки бир неча амалда бажарилиши мумкин.

8.4-расм. Микрофинишлаш учун каллак.



8.4-расмда цилиндр сиртини микрофинишлайдиган каллак схемаси берилган. У учта қайроқча билан детални сиқиб олади ва ишлов аниқлигини микрон даражасигача етказди. Юқоридаги тутқич қайроқча билан бирга гидравлик юритма таъсирида радиус бўйича сурилади, қолган икки тутқич ўз қайроқчалари билан ҳаракатни юқоридаги тутқичдан олади. Улар орасида тишли гилдирак

билан рейка узатмаси бор бўлиб, у каллак корпуси ичига жойлашган. Жараёнда қайроқчалар ишлов юзасига катта босим билан ёпишганидан ва олмосли қайроқчалар қўллаш мумкин бўлганидан олдинги хатолар тўғриланиб кетиши мумкин. Тиленхауз фирмасининг тавсиясига кўра микрофиниш амалини

заготовка юзасини кескич ёрдамида тоза қириб ташлагандан кейин бошлаб юборавериш мумкин.

Микрофиниш ишловининг юқори даражадаги аниқлиги ва сифати баъзи ҳолларда йиғув ишида учрайдиган саралаб ишлаш ўрнига тўла ўзаро алмашувни қўллаш имконини беради. Бу ишловни турли шаклдаги заготовкаларга: цилиндр, текис, мураккаб бичимли ва ҳ.к. қўллаш мумкин. Микрофиниш ишлови учун мўлжалланадиган станоклар махсус бўлиши ҳам мумкин, автоматлаштирилган ва агрегатли бўлиши ҳам мумкин. Микрофинишни автомобил заводлари тирсакли вал бўйинларига, сателлитларга ва шу кабиларга қўллайди.

Жилолаш (полирование) эркин жилвир зарралар билан бажарилади ва юзанинг ғадир-будирлигини тайинланган даражага туширади. Ишлов юмшоқ наMAT, бўз, фетр, қайиш ва бошқа материаллардан ясалган доирачалар билан берилди. Доирача юзига ялтиратувчи паста суркалади ёки жилвирловчи суюқлик оқими берилди. Улар ишлов бериладиган юза билан ўзаро таъсирга кириб, ундан маълум бир қатламни олади. Жилоловчи юмшоқ доира ишлов қатламини бир текис ололмайди, шунинг учун ҳам бу ишлов юзанинг геометрик аниқлигини таъминлай олмайди. Юза ғадир-будирлигини берилган даражага олиб келиш учун зарралари турлича бўлган жилвирловчи кукунлар ишлатилади. Жилолаш бир ёки бир неча амалда бажарилиши мумкин. Кейингисиди аввал йирикroқ заррали жилвир кукун ишлатилиб, сўнг - майдаси қўлланади.

Жилолаш амали силлиқлаш, кескич билан қириш, рандалаш, совуқ ҳолда штамплаш, жўвалаш каби механик ишловлардан кейин бажарилиши мумкин, юза ғадир-будирлигини $R_a=0,032-0,012$ мкм қилиш, кимёвий фаол пасталардан фойдаланганда детал юзасини кўзгудек қилиб юбориш мумкин. Ишқаловчи материал сифатида электрокорунд, темир оксиди, жилвир, хром оксиди, кремний карбид ва бошқалар ишлатилади. Улар ишлов бериладиган материалга қараб танланади. Жилвир пастанинг таркиби қора металллар учун (% ларда): мум - 25, ёғ - 4, парафин - 25, керосин - 4, темир оксиди - 42. Рангли металллар қотишмаси учун темир оксиди ўрнига хром оксиди олинади.

Жилолаш ишлови заготовкаларни қўл кучи ва механик тарзда ушлаб турадиган ва узатадиган станокларда ва автомат станокларда бажарилади.

Жилвирли тасмалар билан ишлов якунловчи амал сифатида қўлланади. Бу ишловни берадиган автомат станокларнинг турли-туман конструкциялари мавжуд. Бу жараён асосан ялтиратишга киради, чунки жилвирли тасма ишланувчи юзага ўзининг таранглиги сабабли ёки резинка, чарм, фетр, наMAT ғўлачалар ёрдамида босиб турилади. Маълум миқдордаги қўйимни олиб ташлаш кафолати йўқ. Бу усул билан аниқ қилиб тайёрланган деталларга ишлов бериш қисқа давом этади ва диаметр бўйича 0,005 мм дан ортиқ қатлам олинмайди. Олдинги ишловдан қолган ўлчамни бузмаслик учун шундай қилинади. Юза ғадир-будирлигига кам талаб қўйиладиган дағал деталларга ишлов беришда бу амал кўпроқ давом этиши ва каттароқ қатлам олиб ташланиши мумкин. Аниқ юзаларга ишлов берганда ғадир-будирликни бир классга тушириш (яхшилаши) мумкин. Тасмадаги жилвир доналарини танлаш ишлов талабларидан келиб чиқади. Қора металлларга жилвир тасмалар билан 20-40 м/с, рангли металлларга - 40-45 м/с тезлик билан ишлов бериш мумкин.

Жилвирли тасмаларни газмол ёки қороз асосда тайёрлаш мумкин. Масъулиятли деталлар учун олмосли тасмалар ишлатилади. Жараён унумдорлиги тасманинг таранглик кучига ёки тасмани ишлов берилаётган юзага босиб турадиган роликнинг кучига, шунингдек, жилвирнинг донаторлигига ва тасма билан юзанинг нисбий ҳаракати тезлигига боғлиқ.

8.4. Юзаки пластик деформация усули билан ишлов бериш

Бундай ишлов заготовкadan қиринди олмай бажарилади ва берилган аниқлик билан, берилган ғадир-будирликка эришишга қаратилади. Унинг асосий ва кенг қўлланадиган усуллари: калибрлаш, текислаш ва ёйиш (обкатывание и раскатывание), олмосли текислаш, марказдан қочма-зарб бериш асбоблари ёрдамида парчинлаб зичлаш.

Калибрлаш билан заготовканинг турли шаклдаги тешикларига ишлов берилади. Асбоб сифатида калибровчи мосламалар (дорн), зўлдирлар ишлатилади. Зўлдиr пресс ёрдамида, белгиланган таранглик билан тешикдан ўтказилади. Тешик узунлиги катта бўлса, сидирувчи (протяжной) станоклар ва сидирувчи

калибрлар ёрдамида ишлов берилади. Жараённинг асосий кўрсаткичи калибровчи асбобнинг ишлов бериладиган тешик диаметридан ҳиёл катталиги натижасида юзага келадиган тарангликдир.

Калибрлаш катта ёки кичик тарангликда бажарилади. Кичик тарангликда пластик деформация чуқурлиги камроқ бўлади, юзанинг ғадир-бўдирлиги камаяди, шакл хатоси ва тешик ўлчамларининг оғиши 30-35 фоиз пасаяди. Бундай калибрлашни қалин деворли заготовкаларга ишлов беришда қўллаш мақсадга мўбифик. Девор қалинлигининг тешик радиусига нисбати 0,5 дан ортиқ бўлиши керак. Катта таранглик билан калибрланганда пластик деформация минтақаси заготовка деворининг бутун қалинлиги бўйича тарқаб кетиши мумкин. Бундай таранглик билан, девори қалинлигининг тешик радиусига нисбати 0,2 дан ортиқ бўлмаган цилиндр ва втулкалар калибрланади. Бу ҳолда тешик диаметри, деталнинг ташқи диаметри ва узунлиги катталашиб кетади, яъни калибрлаш аниқлиги пасаяди. Таранглик миқдори тешик диаметри ва детал материалининг физик-механик хусусиятларига қараб белгиланади. Тешик диаметри 10-120 мм чегараларда бўлганда таранглик тахминан қуйидагича бўлади: пўлат заготовкалар учун 0,03-0,88 мм, чўян учун 0,05-0,20 мм, рангли металллар ва уларнинг қотишмаси учун 0,03-0,35 мм.

Калибровчи асбоблар - калибрлар - кўпинча ВК8 ёки ВК15М қотишмаларидан тайёрланади.

Пўлат ва рангли металллар қотишмасидан тайёрланган заготовкаларни калибрлашда совитувчи суюқлик мўл берилади ва ишлов тезлиги қуйидагича бўлади: пўлат учун 5-10 м/мин, рангли қотишмалар учун 2-6,0 м/мин, чўян учун - 5-12 м/мин. Мойловчи-совитувчи суюқлик сифатида керосин, сульфокфрезол ва махсус моддалардан бири ишлов берилаётган материалга қараб танланади.

Калибрлаш аниқлиги кўп жиҳатдан заготовканинг қаттиқлигига боғлиқ. Юпқа деворли заготовкалар 8-6-квалитет, қалин деворлилиги - 6-5-квалитет аниқлик билан ишланиши мумкин. Кўп ҳолларда калибровчи асбобнинг диаметрини тажриба йўли билан, амални бажариш шароитини ҳисобга олган ҳолда ўлчамига етказиб тайёрланади. Таранглик ошганда калибрлаш аниқлиги камаяди.

Калибрлашдан кейинги юза ғадир-будирлиги бир қанча омиларга боғлиқ: заготовканинг қаттиқлиги ва материали, асбобнинг физик-механик хусусиятлари, мойловчи-совитувчи суюқлик, асбоб ва заготовканинг нисбий ҳаракати. Ғадир-будирликни 2-4 классга пасайтириш мумкин. Масалан, қалин деворли пўлат заготовканинг кескич ёки развёртка билан кенгайтирилган тешиги калибрланганда ғадир-будирлик $R_a=2,5-1,25$ дан $R_a=1,25-0,16$ мкм га ўзгаради.

Калибрлаш амали асбобнинг бир ёки бир неча марта ўтиши ҳисобига бажарилади. Бироқ, тешик юзаси қайта-қайта деформацияланаверса, материалнинг юза қатламида зўриқиш пайдо бўлиб, материал уқаланиб кетиши мумкин.

Текислаш ва ёйиш - юзанинг нотекисликларини пластик деформациялаш бўлиб, жуда қаттиқ роликлар ва зўлдирлар ўрнатилган махсус асбоблар ёрдамида бажарилади. Цилиндр деталнинг ташқи сирти текисланганда, унинг ўлчами камаяди (русча: обкатка), ички сирти (тешик) текисланганда ўлчами кенгайди (русча: раскатка). Текислашда юзада пластик деформация ҳосил бўлиб, ғадир-будирлик камаяди, унинг физик-механик хоссалари ўзгаради, чунончи, микроқаттиқлик ошади, сиқувчи қолдиқ кучланиш пайдо бўлади, яъни юза қатлам зичланади. Ишловнинг бу тури юзанинг сифатини анча оширади, бироқ ундан кейин деталга термик ишлов бериб бўлмайди, акс ҳолда юза илгариги ҳолатига келиб қолади.

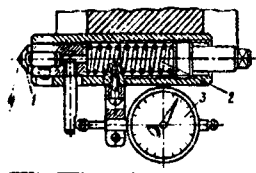
Текислаш жараёни микронотекисликнинг чўққилари миқёсида ўтади, шунинг учун ишлов аниқлиги бор-йўғи 5-10% ортади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, текислаш амалини 6-10 квалитет аниқликда тайёрланган юзаларга қўллаш самарали бўлади.

Текислашда юза ғадир-будирлиги ўрта ҳисобда 1-2 класс пасаяди. Масалан, бошланишда ғадир-будирлик $R_a=2,5-1,25$ мкм бўлса, текислашдан сўнг $R_a=1,25-0,35$ мкм бўлиши мумкин. Текислаш тезлиги шароитта қараб 30- 150м/мин ораликда қабул қилинади. Асбобнинг юзага босимини ўлчамларга ва материалнинг физик-механик хусусиятларига қараб, бир неча килограммдан бир неча тоннагача олинади. Асбобнинг сурилиши (подача) унинг конструкцияси ва юза ғадир-будирлигига қўйилган талабларга қараб аниқланади. Масалан, роликлар билан

ишлов берилганда, сурилиш ролик энининг 0,3 улушига тенг олинади. Асбоб-нинг таранглиги, бошланғич ва якуний ғадир-будирликка қараб, 0,03-0,30 мм ораликда бўлади. Совитувчи-мойловчи суюқлик ўрнида машина мойи, машина мойи ва керосиннинг 50% ли аралашмаси, сулқфозфрезол ва бошқалар ишлатилади.

Текислаш амалини асбоб битта ўтганда бажарган маъқул, акс ҳолда юза ҳаддан ортиқ зичланиб кетади. Амал ҳаммабоп ва махсус станокларда бажарилади.

Олмосли текислаш ишловида олмосли асбоб детал юзасида маълум босим билан сирпаниб ўтади, шунда микронотекисликлар эзилади, юзанинг қандайдир қатлами зичланади. Бундай ишлов берилган юзаларнинг ейилишга ва толиқишга бардоши юқори бўлади. Шунинг учун ундан суюқлик ўтказмайдиган зичлагич-нинг ишқаланувчи жуфтини тайёрлашда фойдаланилади, уларга анъанавий термик ишлов беришга ҳоҳат қолмайди.



8.5-расм. Олмос билан силликлаш учун тутқич.

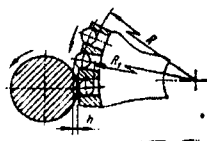
Олмосли асбобда (8.5. расм) олмос кристали (4) бўлиб, унинг қирраси 0,6-4,0 мм ораликдаги радиус билан силлиқланган; махсус тутқич (1) билан қотирилган. Тутқичда пружинали қурилма (2) бор, у олмосни детал юзасига босиб туради. Текислаш жараёнида олмосли асбобдаги оғишлар индикатор (3) да кўриниб туради. Олмосли текислаш ишлов аниқлигига суст таъсир этади, юза ғадир-будирлигини 2-3 класс пасайтириб R_a нинг

қийматини 0,16-0,025 мкм га етказилади. Юза сифатига таъсир этувчи омиллар - текислаш кучи ва олмоснинг сурилишидир. Юзанинг микроқаттиқлиги 50-60% га ортади.

Олмосли текислаш тезлигини заготовка материалига бориқ ҳолда танланади. Рангли металллар қотишмаси ва юмшоқ пўлатлар учун тезлик 10-80м/мин, тобланган пўлатлар учун 200-250 м/мин ораликда олинади.

Олмосли текислаш қора ва рангли металлдан тайёрланган ва силлиқлаш, юпқа кириш ва бошқа ишловлардан чиқиб, берилган аниқликка етказилган заготовкаларга берилади; махсус ва ҳаммабоп станокларда бажарилади.

Марказдан қочар-зарб бериш асбоби ёрдамида парчинлаш юза ғадир-будирлигини 1-2 класс пасайтиради ва қаттиқлигини 30-80% оширади, юза сиртида 400-800 МПа (40-80 кг/см²) миқдорларда сиқувчи кучланиш ҳосил қилади.



8.6-расм. Юзани зўлдиричлар билан зичланиш.

Жараён қуйидагича кечади: лаппак (8.6-расм) нинг гардишидаги чуқурчаларга ролик (ғўлача)лар ёки зўлдир эркин ҳолда жойлаштирилган бўлади. Лаппак тез айланганда марказдан қочирма куч таъсирида ғўлача ёки зўлдир чуқурчадан отилиб чиқиб, ишлов берилаётган юзага урилади ва орқага қайтади. Бу жараён жуда тез ва кўплаб ғў-

лача ёки зўлдир томонидан содир бўлганидан ишлов юзасининг маълум қатламини деформациялайди. Бу жараёнда муҳим аҳамиятга эга бўлган омил асбоб таранглиги (h)дир. Унинг қиймати катта бўлса, зичланиш самараси ошади, лекин юзанинг ғадир-будирлиги ҳам ортиб кетиши мумкин.

Бу ишловни ҳар қандай шаклли ва ҳар қандай металл ва қотишмалардан ясалган деталларга бериш мумкин. Ундан олдинги ишлов силлиқлаш, кескич билан қириш ва шу кабилар бўлиши мумкин, улар ғадир-будирликни $R_a = 5,0-0,63$ мкм қилиб таъминлаши керак.

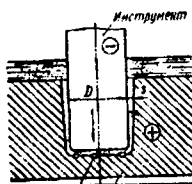
Марказдан қочар-зарб бериш асбоб ёрдамида парчинлаш тезлигини заготовка материали ва унинг физик-механик хусусиятларига боғлиқ ҳолда танланади. Дискнинг айланма тезлиги 8-40 м/с; заготовканики - 0,5-1,5 м/с; асбоб таранглиги 0,01-0,025 мм, сурилиши 0,02-0,20 мм/айл оралиқларида белгиланади. Мойловчи-совитувчи сузуклик сифатида керосин ва машина мойининг ара-лашмаси ишлатилади.

8.5. Электрофизик ва электрохимёвий ишлов бериш

Ишлов беришнинг бу турлари ҳозирги замон саноатида муҳим ўрин тутadi. Машинасозликда электромеханик, электрохимёвий, ультратовуш, электрофизикотермик ишловлар, ёйли плазма оқими билан ишлов, термик ва термохимёвий ишловлар берилadi. Автотракторсозлик саноатидаги муҳимлигини ҳисобга олиб, қуйидаги усулларни мукамалроқ кўриб чиқамиз: электр учкунлари ва электр импульслари билан ишлов, анод-механик ишлови, ультратовуш ва лазер ишловлари.

Электрүчкунли ишлов электр разряди таъсирида металлни парчалашга асосланган. Разряд бир жойда катта ҳарорат ҳосил қилади ва металлни эритиб, бўғлатиб юборади. Бу жараён катта механик зарба билан кечгандан суяк металл парчаланиб кетади.

Электродлар орасидаги масофа (5-100 мкм) разряд чиқадиган даражада бўлади (8.7. расм). Жараён суяк муҳитда - керосин, камёпишувчи минерал мой ва шу кабилар ичида бажарилади. Суяк муҳит сезилар-сезилмас ёпишқоқ ва заготовка материалга нейтрал бўлиши керак. Ишлов берилётган заготовкани



8.7-расм. Электр учкунлар ёрдамида ишлов бериш.

импульслар генераторининг мусбат, электрод-асбобни эса - манфий қутбига уланadi. Электрод-асбоб уч хил: бориб-келадиган, айланма ва бориб-келадиган титраш ва бориб-келадиган ҳаракатлар қилиши мумкин. Учкуннинг ҳарорат таъсири (пўлат анодда 2450°C гача) бор-йўғи 0,05-1,0 мм² юзада ва 0,005-0,3 мм сиртқи қатламда солир бўлади. Шундай бўлгач, заготовка қизиб кетиши мумкин эмас.

Қўйимни бир неча амалда олиб ташлаб ишлов аниқлигини 7-5-квалитетга етказadi. Хомаки ишлов оғир электр шароитларида (импульснинг катта қуввати, кам частотаси) берилadi, бу - кўпроқ қатламни олиб ташлайди, ишлов аниқлиги пастроқ, ғадир-будирлиги кўпроқ бўлади. Якуний ишлов енгил электр

шароитларида (импульснинг кичик қуввати, юқори частотаси - 0,001 Гц ва ундан кам) бажарилади, шунда ишлов аниқлиги ва сифати ошади. Ишлов аниқлиги мавжуд шароитларга ҳам, эрозия маҳсулотларини ишлов минтақасидан чиқариб ташлаш тезлиги ва усулига ҳам боғлиқ. Эрозия маҳсулотларини чиқариб ташлаш шунинг учун ҳам муҳимки, акс ҳолда детал юзасидан ажраб чиққан металл зарралари «S» тирқишга (8.7. расм - катталаштириб чизилган) тушиб қолиб, қўшимча импульс талаб қилади, натижада тирқиш қўпаяди, «D» диаметр бўйича ишлов аниқлиги камаяди. Бу ҳолда эрозия маҳсулотларини сувоқлик билан бирга ишлов минтақасидан ҳайдаш керак, бунинг учун ичи ғовак, ишлов берувчи электроддан фойдаланилса самарали натижа беради.

Юза ғадир-будирлиги разряд қувватига боғлиқ; разряд қанчалик жадал бўлса, шунчалик катта чуқурча ҳосил бўлади, ғадир-будирлик ҳам шунга яраша бўлади: $R_s = 1,25 - 0,63$ мкм. Катта қувватли импульс (0,8 Ж дан юқори) иш унумини оширади, лекин юзани дағал қилади ($R_s = 80 - 25$ мкм), кичик қувватли импульс (0,01 Ж) кам металлни олиб ташлайди, ғадир-будирликни $R = 0,4$ мкм гача пасайтиради.

Анод юзасида катта таркибий ва кимёвий ўзгаришлар рўй беради. Юзага келадиغان зарбали тўлқин портлаш марказидан металл ичига ўтади ва кристалларни деформациялайди. Шу тариқа ишлов берилган юзада ейилишга, занглашга бардошли қатлам ҳосил бўлади.

Электручқунли усул билан ток ўтказадиган, ҳар қандай қаттиқликдаги материалларга ишлов бериш мумкин. У ҳар қандай катталиқдаги тешиқларга 0,15-0,3 мм ли тирқишлар ёки ёриқларга ишлов бера олади, асбобларни чархлаш еки мустаҳкамлаш, юзаларни силлиқлаш имконига эга.

Жараённинг унумдорлиги:

$$\gamma_s = \kappa E n$$

бу ерда: γ_s - аноддан олиб ташланган металл, г/с ёки см³/с; E - бир импульснинг қуввати, Ж; n - бир секунд ичидаги импульслар сони; κ - электрод ва заготовка материалига, муҳит таркиби ва импульс давомийлигига боғлиқ бўлган коэффициент.

Электрод-асбобларни алюмин, графит, МГ-2, МГ-4 русумли мис-графит қотишмалар ва бошқа материаллардан тайёрлаш мумкин. Қўп қўлланадиган электродларнинг таркиби қуйидагича (%): мис - 85, графит - 2,5, алюмин - 2,5, цемент - 10. Бундай шихта сувда аралаштириб прессланади ва 50-80°C да қуритилади.

Электручқунли ишлов станоклари қўпинча универсал бўлади, чунки унда электрод-асбобни тез-тез алмаштириб, турли шаклдаги юзаларга ишлов бериш мумкин.

Электримпульсли ишлов электручқунли ишловдан импульс разрядининг қуввати ва давомийлиги, шунингдек, шаклланишдаги баъзи қувватнинг ошириш жараён унумдорлигини кўпайтиради. Масалан, пўлат заготовкаларга ишлов бериш унумдорлигини $20 \cdot 10^3$ мм³/мин гача кўпайтириш мумкин. Электручқунли ишлов эса, ҳозирги замон усқуналарида 600 мм³/мин унумдорлиқни таъминлай олади холос. Электримпульсли усул билан мураккаб шаклли юзаларга 0,03 - 0,05мм, тешиқларга 0,01-0,02 мм аниқлик билан ишлов бериш мумкин. Ишлов аниқлиги электр кўрсаткичларига ва ишлаш шароитларига боғлиқ. Оғир электр кўрсаткичларида микронотекисликлар 0,3-0,15 мм, деформацияланган қатлам 0,2-0,4 мм бўлади. Енгил электр кўрсаткичларида юза ғадир-будирлигини $R_a=5,0-1,25$ мкм гача тушириш мумкин.

Усул автотрактор саноатида босим остида қўйиш, қизиган ҳолда штамплаш қолипларини тайёрлашда кенг қўлланади.



8.8-рasm. Анод-механик ишлов бериш схемаси.

Анод-механик ишлови - суюқ муҳитта (3 - 8.8 рasm) туширилган электрод-лар орасида электр токи юзага келтирадиган иссиқлик ва кимёвий таъсир билан металлга ишлов беришдир. Заготовка (1) мусбат кутб (анод) билан, асбоб (4) - манфий кутб (катод) билан уланади. Ишчи юзада минтақадан эрозия маҳсулотларини олиб чиқадиган ариқчалар (2) бор. Электр токи таъсирида анод юзасида юпқа парда (пленка) ҳосил бўлади. Унинг электр қаршилиги суюқлик қатламининг қаршилигидан анча катта. Парда асбобнинг заготовка юзасига бевосита тегиб туришидан сақлайди.

Асбоб (ёки заготовка) ўзининг нисбий ҳаракатида маълум босим билан заготовка юзасидаги нотекислик қирраларига тегади ва шунда анод пардаси ейилади. Парда юпқаланади ва электр қаршилиги пасаяди, ҳамма ток шу жойдан ўта бошлайди. Токнинг зичлиги катта бўлганда (1см^2 юзга бир неча ўн ампер) ўша жойда ҳарорат кўтарилиб, заготовка нотекисликларининг чўққисини эритади. Бу жараён бир зумда кечади, шунинг учун детал қизиб кетмайди. Нотекислик эриб кетгач, ўша жойда чуқурча ҳосил бўлади, уни суяқлик эгаллаб олади, яна анодли парда ҳосил бўлади. Бу пайт асбоб сурилиб, бошқа нотекисликлар томонга кетган бўлади.

Анод-механик ишлов металлни олиб ташлаш тезлиги ва юза ғадир-будирлиги билан тавсифланади. Уни анчагина қўйимни оладиган хомаки ишловда ҳам, маромига етказиб ишлашда ҳам қўлланади. Ишчи суяқлик сифатида сув қўшиб суялтирилган суяқ ишиша ишлатилади. Унинг зичлиги $1360\text{--}1380\text{ кг/м}^3$.

Асбоб материали (катод) металлни олиб ташлаш тезлигига ва юза ғадир-будирлигига таъсир этади. Лаппаксимон асбоблар қизил мис, чуян, пўлат, алюминдан тайёрланади. Қизил мис эрозияга бардошлироқ; унинг ейилиши олиб ташланган ВК8 қотишманинг $20\text{--}30\%$ ҳажмига тенг бўлади; худди шу шароитларда алюмин дискларнинг ейилиши 110% ни ташкил қилади.

Генераторнинг кучланиши одатда $14\text{--}28\text{ В}$ бўлади. 12В дан кам бўлганда анод парда ҳосил бўлмайди, токнинг иссиқлик билан таъсири тўхтайдди, металлни олиб ташлаш жуда камайиб, заготовканинг юза қатлами кимёвий таъсирда эриш ҳисобига бироз давом этади, юза ғадир-будирлигини йўқотиш камаяди. Кучланиш 30 В дан катта бўлса, ишлов минтақасидаги микронотекисликларнинг чўққиси бирваракайига эриб кетади ва суяқ металл электродлар орасидаги тирқишни тўлдириб қўяди, натижада қисқа туташ рўй бериб, металлни юзадан кўчириш тўхтайдди.

Асбобнинг ишлов бериладиган босими $0,05\text{--}0,15\text{ МПа}$ ($0,5\text{--}1,5\text{ кг/см}^2$) ораликда, лаппакнинг айланма тезлиги $8\text{--}18\text{ м/с}$ ораликда қабул қилинади.

Анод-механик ишловда катта аниқлик ва кичик ғадир-будирлик турли шароит туфайли: хомаки, якунловчи ва маромига етказувчи ишловлар бериш

билан таъминланади. ВК8 қотишмаси учун ишлов шароитлари 8.1. жадвалда кўрсатилган.

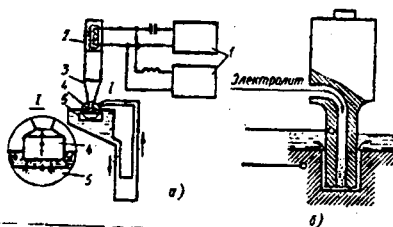
8.1. - жадвал

КЎРСАТКИЧ	РЕЖИМ		
	Хомаки	Яқунловчи	Маромига етказувчи
Ток кучи, А	40-70	20-30	4-10
Кучланиш, В	18-24	18-24	15-20
Металлни олиб ташлаш тезлиги, мм ³ /мин	200-300	60-80	2-5
Юза ғадир-будирлиги R _a , мкм	25-3,2	8,0-1,25	1,25-0,32

Кесиб ишлов бериш қийин бўлган материалларга анод-механик ишлов берилади. Булар қаттиқ қотишмалар, иссиққа чидамли ва зангламайдиган пўлатлар, юқори легирланган пўлатлар ва ш.к. Усул юзага ишлов беришдан ташқари материалларни кесишда, асбобларни чархлашда ва қаттиқ қотишмали штампларни ясашда ҳам қўлланади.

Ультратовуш билан ишлов бериш механик жараён бўлиб, кескич вазифасини суyoқликдаги муаллақ жилвир (взвешенные в жидкости) доналар бажаради. Улар қувватни ультратовуш частотали тебраниш ҳосил қиладиган магнитострикцияли, пьезоэлектрик ва ш.к. манбаларнинг биридан олади. Никель, зангламайдиган пўлат, пермаллой, пермендюр каби материалларнинг магнитострикцияси асосида яратилган тебраттичлар кенг қўлланилади. Магнитоскрипция - юқорида санаб ўтилган материаллардан ясалган буюмнинг ўлчамларини электр ёки магнит майдони таъсирида кичрайтириш демакдир.

Магнитострикцияли тебраттичнинг схемаси 8.9. расмда кўрсатилган. Унинг ғалтак ичига ўрнатилган никел қувурчаси бор. Қувурчанинг бир учи тебраттич корпусига уланади. Ғалтакни ультратовуш частотали ўзгарувчи ток генераторига уланса, никел қувурчанинг узунлиги ҳам шу частота билан ўзгаради. Магнит майдони пайдо бўлганда қувурча қисқаради, йўқолса - чўзилиб, ўз ҳолига келади. Унинг бир учи қотирилган, иккинчи учи эркин бўлгани учун ультратовуш частота билан ўз ўқи йўналишида тебранади.



8.9-расм. Ультратовуш билан ўлчовли /а/ ва ўлчовсиз ишлов бериш схемаси:

- 1-куч агрегати; 2-магнитловчи элемент;
- 3-титратичнинг ишчи асбоби;
- 4-асбобнинг профилловчи учлиги;
- 5-ишлов бериладиган заготовка.

Қувурчанинг пастки учига асбоб - учлик (наконечник) қо-тирилади. Тебраниб турган уч-ликни муаллақ жилвир доналар билан тўйинтирилган сувга ту-ширилса (8.9, а расм), у доналар (5) га тезланиш беради. Бу тезланиш оғирлик кучи тезлани-шидан минг марта катта бўлади.

Натижада ультратовуш майдонида катта босим ҳосил бўлади. Тебранаётган учлик пуфакчалар фонтанини ҳосил қилади. У ультратовуш майдонининг жадаллигини ва чегарасини кўрсатади.

Ультратовуш билан ишлов икки хил бўлади: эркин йўналтирилган жилвир билан (8.9, а расм) ишлов ва ўлчамли (8.9, б расм) ишлов. Биринчи ҳолда қувват манбаи заготовкадан узокроқ жойлашади, ишлов жилвир доналарнинг кинетик қуввати (қуввати 40-45 кГц) ҳисобига бажарилади. Доналар ишлов юзасига урилиб, ундан қиринди кўчиради.

Иккинчи ҳолда қувват манбаи бўлиб ультратовуш частотаси билан тебранаётган учлик (асбобнинг учи) хизмат қилади. Унинг остига жилвирнинг сувли ёки мойли аралашмаси муттасил келиб туради. Ультратовуш тебранишлари (частотаси 15-30 кГц) таъсирида суюқликда кавитация ҳодисаси рўй беради, натижада жилвир зарралар катта тезлик ва куч билан детал юзасига урилиб, кўзда тутилган ишни бажаради. Ишлов тезлиги тебраниш частотаси ва амплитудаси (10-100 мкм)га, жилвир зарраларнинг қаттиқлиги ва ўлчамига боғлиқ. Асбобнинг шакли детал чизмасининг кўзгудаги аксига ўхшайди. У 40, 45, 50, 40X, 65Г ва бошқа русумли пўлатлардан тайёрланади.

Ультратовуш билан ишлов беришда бўр карбири ва кремний карбидининг жилвирловчи зарралари, олмос кукуни ва бошқа материаллардан фойдаланилади. Ишчи суюқлик сифатида сув ёки қовушқоқлиги пастроқ бўлган мой ишлатилади.

Эркин йўналтирилган жилвир зарралар билан ишлов бериш деталларнинг қирови (заусенец)ни туширишда, ўткир қирраларини ўтмаслаштиришда, тозалаш

ва шу каби ишларда қўлланади. Ўлчамли ишлов қаттиқ қотишмали асбобларнинг ишчи профилини, фильерларни, қаттиқ қотишмадан матриғаларни, шиша, кварғ, титан, чинни, керамика, олмос, тош, юқори қаттиқли пўлат каби материаллардан деталлар ясашда қўлланади. Ишлов аниқлиги асбоб қанчалик аниқ ясалганига ва унинг ейилиш жадаллигига, жилвирнинг донаторлиги ва сифатига боғлиқ. Икки томони очиқ тешикларга 0,01-0,02 мм, бир томони берк тешикларга камроқ аниқлик билан ишлов бериш мумкин. Ишланган юза ғадир-будирлиги жилвир зарралар ўлчамига ва ишчи суюқликка боғлиқ ва $R_a = 0,63 - 0,16$ мкм даражага етади. Қаттиқроқ материалларнинг ғадир-будирлиги камроқ текисланади.

Айлана бўлмаган тешикларга ишлов бериш унумдорлиги оддий ишлов усулларига қараганда 10-20 марта ортиқ; доира ва тешикларга ишлов беришда эса -2-3- марта ортиқ.

Лазер ишлови квант генераторининг нури билан бажарилади. Уни «ёруғлик=нур» (светолучевая) ишлови дейиш ҳам мумкин. Заготовканинг ишлов бериладиган жойига махсус нур дастаси туширилганда иссиқлик қуввати ҳосил бўлади ва у, юзага ишлов беради. Унинг афзаллиги қуйидагилар: нурни фокуслаш ва йўналтириш осон, ҳар қандай атмосферада, вакуумда ва ҳимояли муҳитда ишлай олади, ишлов берадиган асбоб керак эмас, автоматлаштириш осон, детал юзасига механик таъсир бўлмайди, унинг материалида таркибий ва кимёвий ўзгаришлар рўй бермайди. Шу билан бирга камчиликлари ҳам бор: генератордан фойдаланиш коэффиценти (ФИК) нинг камлиги, топшириқни такрорлаб бўлмаслиги, давомийлиги (1 с ичида 10 мартадан) кўпроқ, юқорирак бўлган частоталарга эришишнинг қийинлиги.

Кўпинча, лазер ишлови бериш - ёруғлик нурининг электромагнит қуввати заготовка билан ўзаро таъсирга кириши натижасида юзага келадиган ҳодисаларга асосланади. Бу ишлов усули билан тешик очиш, контур бўйича кесиш, пайвандлаш ва қатор бошқа амалларни ҳам бажариш мумкин. Тешик очадиган ва фильер тайёрлайдиган қурилмаларнинг қуввати 0,5-3,0 кВт бўлади ва улар 2-10 мкм диаметр ҳосил қила олади, ўрнатиш аниқлиги ҳам шунча - 2-10 мкм. Пайвандловчи қурилмаларнинг қуввати 0,5-5,0 кВт ва ҳадди ақал фокус доғи 0,01-0,05 мм.

КЕСИБ ИШЛОВ БЕРИШ МОСЛАМАЛАРИ

9.1. Мосламаларнинг вазифаси

Машинасозликда заготовкalar станокка уч усулда ўрнатилади: ҳар бирининг юзасини текшириб ўрнатиш; белги чизиқларини текшириб ўрнатиш; мосламага ўрнатиш.

Мослама, бу иш қуроли бўлиб, ишлов бериладиган заготовкани қотириш учун керак. Уни қўллаш қуйидаги натижаларни беради: а) кесиб ишлашдан олдин заготовкага белги қўйишга ва станокка мослаб ўтиришга ҳожат қолмайди; б) худди шу сабабларга кўра ҳамда бир вақтнинг ўзида ишлов берилётган заготовкalar ёки ишлов бераётган кескичлар миқдорига ёки кесиш суръатининг ортишига кўра иш унумдорлиги ошади; в) заготовканинг зарурий ҳолати автомат тарзда таъминланиши ва кесувчи асбоб тўғри ҳолатда туриши ҳисобига ишлов аниқлиги юқори бўлади; г) станокни қисман ёки буткул автоматлаштириш ҳисобига кўп станокли хизмат кўрсатишни ташкил этиш мумкин; д) назорат харажатлари камаяди; е) станокчи ишчиларнинг меҳнати енгиллашади ва малакаси пастроқ ишчиларни жалб қилиш мумкин.

Деталларни ясаш жараёнида ишлатиладиган мосламаларни ҳам уч гуруҳга ажратиш мумкин: универсал, махсус ва ёрдамчи.

Универсал мосламалар металл кесувчи турли станокларда ишланадиган, шакли ва ўлчамлари турлича бўлган заготовкalarни ўрнатиш ва қотириш учун қўлланади. Бу гуруҳга станок тискиси, айланадиган столлар, бўлувчи қурилмалар, люнетлар, турли патронлар, планшайба ва ш.к. кирази.

Махсус мосламалар бир хил ўлчамли заготовкalarни кесиб ишлаш бўйича муайян технологик амалларни бажариш учун қўлланади. Улар бошқа амалларга қўлланмайди.

Янги машиналарни ўзлаштириш ва чиқариш махсус мосламаларни лойиҳалаштиришни талаб этади. Автомат қаторларда йўлдош мосламалар ишлатилади.

Уларни қўлаш ишлов аниқлигини бирмунча туширади, чунки ўрнатувда қўшимча хатоликлар рўй беради. Бироқ, бир жойда муқим ишлатиладиган мосламаларнинг ўрнига йўлдош мосламаларни қўлаш деталнинг конструктив хусусиятларидан келиб чиқади. Масалан, ишлов бериладиган заготовканинг қуруқ ўзини транспортёр ёки бошқа восита ёрдамида бир жойдан иккинчи жойга қўчириш ва детални муқим мосламалар билан ўрнатиб аниқ ишлов бериш мумкин бўлмаганда йўлдош мосламаларга зарурат туғилади. Йўлдош мосламаларни автомат қаторда қўлашнинг камчилиги орасига тўплагич (накопитель) қўйишнинг имкони йўқлигини кўрсатиш мумкин.

Ёрдамчи мосламалар кесувчи асбобни технологик ускуна (станок)га ўрначчи учун хизмат қилади.

Мослама ишлаб чиқаришнинг тури ва қўламига, заготовка шаклига, улар ўлчамларининг аниқлигига ва детал ясашнинг технологик шароитларига боғлиқ ҳолда танланади.

Якка тартибли ва кам кичик серияли ишлаб чиқаришга металл кесувчи станокнинг технологик имкониятларини оширувчи универсал мосламалардан фойдаланиш хос. Ялпи ва йирик серияли ишлаб чиқаришда махсус мосламалар ишлатилади. Улар ишловнинг берилган барқарор аниқлигини таъминлайди, заготовкани ишловга тез ва соз ўрнатишга ёрдам беради, технологик амалларни бажариш учун ажратилган вақтга қатъий риоя қилиш имконини беради.

Заготовкани ўрнатиш ва қотиришга мўлжалланган мосламалар технологик мослама ҳисобланади.

9.2. Технологик мосламаларнинг элементлари

Технологик мосламаларнинг асосий элементлари ва қурилмалари қуйидагилар: таянчлар (ўрнатиш элементлари), сиқувчи қурилмалар, куч юритгичлар (силовые приводы), корпуслар, ёрдамчи деталлар ва ажратувчи қурилмалар, кесувчи асбобни йўналтирувчилар.

Технологик мосламаларнинг конструкциясини яратаётганда уларнинг самарадорлигини, ишлов бериладиган заготовканинг тўғри ҳолатиго тўғри

қотирилишини такозо этадиган қатор омилларни ҳисобга олиш керак. Улар қуйидагилардан иборат: қулайлик ва хавфсизлик, кесиб ишлашнинг берилган аниқлигини таъминлашга етарли қаттиқлик, юқори унумдорлик, яшаш осонлиги, таъмирлаш ва ейилган деталларни алмаштириш осонлиги.

Таянчлар (ўрнатиш элементлари) мосламага ўрнатиладиган заготовканинг тўғри ҳолатини таъминлаш учун хизмат қилади. Бунинг учун заготовканинг асос юзаси таянчга тегиб туриши керак, сиқувчи қурилма шу ҳолатни муқим қилиб қўяди. Қотираётганда асос юза таянчда қимирламаслиги, илмий тилда айтилганда, биронта координата ўқи бўйлаб на тўғри чизиқли, на айланма ҳаракат қилиши керак. Яна бошқача айтсак, эркинлик даражасининг ҳаммасидан маҳрум қилиниши керак.

Таянчларнинг миқдори ва жойлашуви технологик жараёнда (амалда) қабул қилинган асослаш схемаси билан мутаносиб бўлиши керак. Агар заготовкани ўрнатиш ғадир-будирлигини $R_z=80\text{мкм}$ гача бўлган ва кесиб ишлов берилмаган юза бўйича амалга оширилса, туташ юзаси чекланган таянчлардан фойдаланилади, бу эса, ўрнатиш хатосини камайтиради. Заготовкани кесиб ишлов берилган ва бошқа ишлов талаб этмайдиган юзаси бўйича ўрнатганда, туташ юзаси катта таянчлардан фойдаланиш керак. Ҳамма ҳолда таянчнинг бикрлиги юқори бўлиши керак.

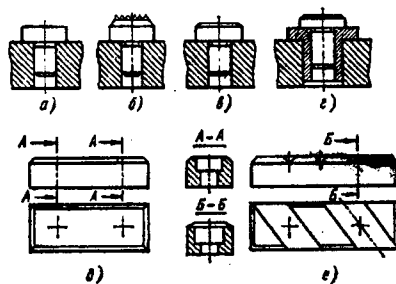
Таянчлар Ст8 ёки Ст20 русумли пўлатдан, қаттиқлигини $HRC=55-60$ оралықда, таянч юзасининг ғадир-будирлигини $R_z=0,63\text{мкм}$ қилиб ясалади.

Баъзан таянчларнинг ишлов бериладиган заготовка билан туташадиган юзаси (таянч юза) хромланади ёки қаттиқ қотишма билан (эритиб) қопланади.

Асосий ўрнатувчи элементлар - мослама корпусига қотириб қўйилган доимий таянчдир (9.1. расм). Улар штир (ГОСТ 12216-66) ёки пластина (ГОСТ 4743-68) кўринишида тайёрланади.

Сферик (9.1, а расм) ва қиррадор (9.1, б расм) қалпоқчали штирлар заготовкаларни мосламага ишланмаган юзаси билан қўйиладиган ҳолларда қўлланади. Шунда таянч заготовка юзаси билан нуқтасимон туташади ва ўрнатув барқарор бўлади (чунки юза текис эмас!). Заготовка мосламага ишлов берилган юзаси билан қўйилса текис қалпоқчали штир (9.1, в расм) ишлатилади. Бундай

пайтда сферик қалпоқчали штир қўлаш тавсия этилмайди, чунки нуқтасимон туташув натижасида штирнинг қалпоқчаси тез ейилиб кетади, натижада кесиб ишланган аниқлиги бузилади, заготовка юзасига из тушади. Таянч штирларни пўлатдан ясаиб, тобланган ва мослама корпусига пресслаб киргизилган втулкаларга ўрнатиш ҳам мумкин (9.1, г расм). Втулкаларнинг қўлланиши ейилиб кетган таянч штирларни алмаштиришда фойда беради, бунда корпус тешигига тегилмайди. Штирларга майда ва ўртача катталиклдаги заготовклар қўйилади.

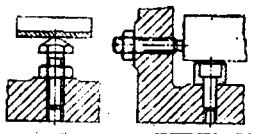


9.1-расм. Доймий таянчлар:
а-г-таянч штирлар; д-е-таянч пластиналар.

Таянч пластиналар икки хил бўлади: ясси ва қия ариқчали (9.1, д, е расмлар). Пластиналарга, нисбатан оғир ва катта ўлчамдаги заготовклар кесиб ишланган таянч юзалари билан қўйилади. Кесиб ишлаш кучи катта бўлганда ҳам шундай таянч қўлланади. Пластина мослама корпусига винт билан, қалпоқчаси чуқурчага ботиб турадиган қилиб қотирилади.

Шундай қилиб, асосий (доймий) таянчлар турини ишлов бериладиган заготовканинг энг катта ўлчамларига ва таянч юзасининг ҳолатига қараб танланади.

Заготовкларни мосламага ишлов берилмаган юзаси билан қўйилганда асосий таянч сифа-тида ростланадиган таянч винтларни ҳам қўлаш мумкин (ГОСТ 4084-68 ва ГОСТ 4086-68). Бундай винт 9.2. расмда кўрсатилган. Мосламага ўрнатиладиган заготовканинг бикрлигини ва барқарорлигини таъминлаш учун асосий таянч билан бир қаторда ёрдамчи таянчлар ҳам

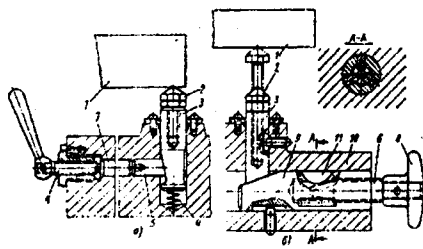


9.2. Ростланадиган
мурнатли таянчлар.

қўлланади. Бундай таянчлар ҳам, ўз навбатида икки хил бўлади: ўз-ўзидан ўрнашиб қоладиган ва етказиб ўрнатиладиган. 9.3, а расмда биринчиси кўрсатилган. Заготовка (1)нинг таянч юзаси пружина (4) таъсирида плунжер (3)нинг таянчига тегиб туради. Шу ҳолда плунжер сухар (5) ва винт (6) ёрдамида қотирилади. Плунжердаги қияма жой (10^о қиялик), уни юқорига чиқиб кетишдан

саклайди, бошқача айтганда ўз-ўзидан тормозланиб қолади. Стержен (7) дастак кучини плунжерга узатиш учун хизмат қилади.

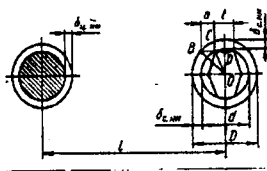
9.3, б расмда етказиб ўрнатиладиган понасимон таянч кўрсатилган. У оғир заготовклар учун қўлланади. Ишлаш тартиби қуйидагича. Таянч (2)ни юқорига - ишлов бериладиган заготовка (1)нинг юзасига теккунигача горизонтал жойлашган пона (9) ёрдамида кўтарилади. Пона кучни дастак (8)дан олади. Дастак қўл билан босилганда пона чапга сурилади, у эса плунжер (3)ни таянч (2) билан бирга юқорига кўтаради. Кейин, дастакни бураб, плунжерни винт (6) билан қотириб қўйилади. У чапга сурилганда конусли учи билан пона (шпонка) (11)га тегиб, кенгайтиради ва пона (9)ни корпус (10) ичида қимирламайдиган қилиб қўяди.



9.3-расм. Ёрдамчи таянчлар:
а - ўз-ўзидан ўрнашадиган;
б - тагидан келтириладиган.

Кичик ва ўрта ўлчамли корпуслар заготовкасига ишлов беришда, қўпинча, уларни мосламага бир юзаси ва иккита цилиндр тешиги билан (тешиклар ўқи

бир-бирига параллел ва текислик юзасига тик бўлиши керак) мосламанинг иккита ўрнатувчи бармоқчасига қўйилади. Оғир заготовкalar учун бармоқчаларни олиб қўядиган қилиб ясалади. Заготовка ўз юзаси билан мосламага қўйилгандан сўнг бармоқчалар жойига тикилади. Битта бармоқ цилиндр шаклида, иккинчисининг қўндаланг кесими ромб шаклида ясалади. Заготовка тешикчаларининг ўқлари орасидаги масофага берилган жомзлик заготовкани мосламага ўрнатиш аниқлигига таъсир этади. Ромб шаклли бармоқча ана шу таъсирни камайтиради. Заготовкани ўрнатишнинг бундай схемаси ишлов бериладиган юзага кесувчи асбобни олиб боришни осонлаштиради. Сиқувчи куч заготовканинг таянч юзасига тик йўналади, шунинг учун мосламанинг конструкцияси содалашади. Бунда заготовка таянч юзасининг ўлчамлари унинг баландлигидан катта бўлиши ёки у билан таққосланадиган даражада бўлиши керакки, бу заготовкани барқарор қилиш учун зарур. Заготовканинг таянч юзасига $R_z=40+2,5$ мкм қилиб ишлов берилади, тешикларни эса 7-8 квалитет аниқлик билан развёртка қилинади.



9.4-расм. Заготовкадаги асос тешиги ва қирқилган бармоқ орасидаги тирқиш-ни аниқлаш схемаси.

9.4. расмда заготовканинг асос тешиги билан ромб шаклли бармоқча орасидаги тирқишни аниқлаш схемаси кўрсатилган. Заготовканинг мосламадаги зарурий ҳолатини цилиндр бармоқча таъминлайди; ромб шаклли бармоқча эса, заготовканинг ўқи бўйича йўналишини таъминлайди ва айна пайтда, заготовка цилиндр бармоқча атрофида айланиб кетишига йўл қўймайди. Асос

тешикларнинг ўқи орасидаги масофа l жомзлик σ билан чегараланади. Заготовкани цилиндр ва ромб бармоқчаларга кийдираётганда ромб бармоқча кийгазилладиган тешик сурилиб, турли ҳолатларни эгаллайди.

Кесилган бармоқча билан заготовканинг асос тешиги орасидаги радиус бўйича энг кичик тирқиш $\delta_{L, \min}$ қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\delta_{L, \min} = (D_0 - d) / 2$$

бу ерда: D_0 - ишлов берилаеттан заготовкадаги асос тешигининг энг кичик диаметри; d - кесилган бармоқчанинг цилиндр қисмидаги диаметри.

Энг катта тирқиш $\delta_{\text{к.к.}}$ ОСД ва ОВД учбурчаклари бўйича аниқланади:

$$\begin{aligned} OD^2 &= \frac{d^2}{4} - \frac{r^2}{4}; \\ OD^2 &= \frac{d^2}{4} + d\delta_{\text{к.к.}} + \frac{\delta_{\text{к.к.}}^2}{4} - \frac{a^2}{4} - at - \frac{r^2}{4}; \\ \frac{a^2}{4} + at &= d\delta_{\text{к.к.}} + \frac{\delta_{\text{к.к.}}^2}{4} \end{aligned}$$

$a^2/4$ ва $\delta_{\text{к.к.}}^2/4$ ҳаллар кичкина сон бўлгани учун улардан кечиб юбориш мумкин. Унда энг катта тирқиш «а» қуйидаги ифодани олади:

$$a = \delta_{\text{к.к.}} d/t,$$

бу ерда: t - кесилган бармоқнинг цилиндр қисми ватари. Амалий ҳисобларда t нинг қиймати қуйидагича қабул қилинади: $d=4-6$ мм бўлганда $t=d-1$, $d=30-50$ мм бўлганда $t=d-12$. Энг катта тирқиш «а» катталашса, t камаяди. Ватар жуда кичкина бўлса, бармоқ тез ейилиб кетади ва заготовкани мосламага ўрнатиш аниқлиги пасаяди.

Ишлов бериладиган ҳамма заготовкларни цилиндр ва кесилган бармоқчаларга ўрнатиш имконияти қуйидаги қўринишдаги нисбатлар билан аниқланади:

$$\delta_0 + \delta_6 \leq a + \delta_{\text{к.к.}} \leq \delta_{\text{и.к.}} d/t + \delta_{\text{и.к.}}$$

бу ерда: δ_0 - асос тешиқлар орасидаги масофа (1)га берилган жоизлик, δ_6 - бармоқчалар ўқи орасидаги масофага берилган жоизлик, $\delta_{\text{и.к.}}$ - заготовканинг асос тешиги билан цилиндр бармоқча орасидаги энг кичик тирқиш.

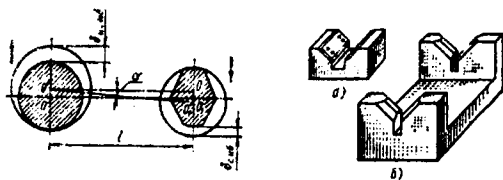
Жоизлик - δ_0 тешиқлар ва иккала бармоқча орасидаги тирқишлар йиғиндисидан катта бўлиши керак. Кесилган бармоқнинг цилиндр қисми ватари:

$$t \leq \delta_{\text{к.к.}} d / (\delta_0 + \delta_6 + \delta_{\text{и.к.}})$$

Мосламага тўлиқ ўрнатилган заготовканинг бурилиб кетиш эҳтимоли бор. Бурилиш бурчаги 9.5. расмдан аниқланади.

$$O_1 O = O O_1 = \delta_{\text{и.к.}}/2; \quad O_1 O_1 = \delta_{\text{к.к.}}/2;$$

$$O_1 O = (\delta_{\text{и.к.}} + \delta_{\text{к.к.}})/2$$



9.5-расм. Заготовканинг ўрта ҳолатдан оғиш бурчагини аниқлаш схемаси.

9.6-расм. Призмалар:
а - кенг, б - тор

$O'OO_1$ учбурчакдан:

$$\operatorname{tg} \alpha = (\delta_{\text{ц.к.т}} + \delta_{\text{к.к.т}}) / 2l$$

бу ерда: α - заготовканинг эҳтимолий буралиш бурчаги; $\delta_{\text{ц.к.т}}$ - заготовканинг асос тешиги ва цилиндр бармоқ орасидаги энг катта тирқиш (радиус бўйича).

Формуладан кўринадики, заготовканинг асос тешиклари орасидаги масофа ортиши билан мосламага ўрнатилган заготовканинг эҳтимолий буралиб кетиш бурчаги камайар экан. Шу сабабдан заготовканинг таянч юзаси тўғри тўртбурчак бўлганда асос тешикларни диагонал учларига жойлаштирилади (узатмалар қутисининг қартери, цилиндрлар блоки ва ш.к.).

Заготовкаларни ташқи цилиндр юзалари бўйича призмага ўрнатилади. Кесиб ишланган юзалар кенг призмага (9.6, а расм), хомаки юзалар - тор призмага ўрнатилади (9.6, б расм). Тор призма ишлатилганда асос юзанинг шаклидаги хатоларнинг таъсири ўрнатишга кам таъсир этади, демакки, ўрнатиш аниқ ва турғун бўлади. Призманинг ишчи (ён) томонлари одатда 90° бурчак билан туради. Баъзан, қўшимча таянч сифатида заготовка ўз-ўзидан ўрнашиб қоладиган ва келтириб қўйиладиган (подводимые) призмалар ишлатилади. Призмани мослама корпусига винтлар билан қотирилади ёки назорат штифти ёрдамида жойлаштирилади. Призмалар «стал 20» русумли пўлатдан тайёрланади ва 0,8-1,2 мм чуқурликкача цементация қилинади. Катта ўлчамли призмалар кулранг чўяндан қўйилади ва унга тобланган ён пластиналар (жағлар) буреб маҳкамланади.

Юпқа деворли заготовкалар (халқалар, втулкалар ва ш.к.) икки ва уч кулачокли, ўз-ўзидан марказлашадиган патронларга ўрнатилади.

Заготовкларни тешикларга асослаб ўрнатилганда гардиш (оправка) ва бармоқчалар қўлланади. Заготовканинг қўндаланг юзаси (торец), унинг узунлиги бўйича ҳолатини аниқлайдиган қўшимча асос бўлиб хизмат қилади. Заготовкани ўрнатишда бурчаклар бўйича мўлжаллаш (муқим қилиш), одатда, шпонка ариқчаси, радиал тешиклар ва бошқа элементлар бўйича амалга оширилади.

Гардишлар қаттиқ ва иккига ажраладиган қилиб ясалади. Қаттиқ гардишлар конус ва цилиндр шаклида бўлади. Конус гардишлар заготовкани узунлиги бўйича аниқ ўрната олмайди, цилиндр гардишларда заготовкани узунлиги бўйича мўлжалга олиб турадиган бўртма бўлади. Ажраладиган гардишлар ажраладиган гильза, ички конус, гидропластмассада иборат қилиб ясалади. Гидропластмасса марказлаштириш аниқлигини 5мм гача етказди. Заготовкларнинг асос тешиклари ишлов берилгандан кейин, ўрнатув (посадка) Н7-Н8 га мос келиши керак.

Мосламаларнинг сиқувчи қурилмалари заготовкани маҳкамлаб қўйиш ва ишловдан кейин - бўшатишга хизмат қилади. Бу қурилмалар мосламага ўрнатилган заготовкани, унинг ҳолатини ҳеч қандай ўзгартирмасдан, қотиришга ҳамда ишлов берилаётганда силжиб ёки титраб кетмаслигига хизмат қилади. Улар асосан механизациялашган юриткичдан куч олади. Қўпинча заготовкани тўғри ўрнатиш ва марказлаштириш учун ўрнатувчи-сиқувчи турдаги қурилмалар (омбурли қисқичлар, ўз-ўзидан марказлаштирадиган патронлар ва ш.к.) ишлатилади.

Сиқувчи қурилмаларнинг оддий ва мураккаб турлари бўлади. Оддийларини қисқич дейилади. Улар битта оддийгина механизмдан иборат бўлади. Масалан, винтли, эксцентрикли ва ш.к. қисқичлар (омбур-ғанга, ажралувчи гардишлар мембранали патронлар). Қўп ўринли мосламаларнинг сиқувчи қурилмаларини ҳам таъкидлаб ўтиш керак. Бир нечта заготовка қаторасига ўрнатиладиган ва уларнинг қўндаланг юзаси бўйича гайка билан сиқиб қўядиган гардиш энг оддий қурилма ҳисобланади. Бундай гардишлар тишти ғилдиракларга, дискларга, поршен халқаларига ишлов беришда ишлатилади. Сиқувчи куч, бу ҳолда кетма-кет узатилади.

Мураккаб сиқувчи қурилмалар бир-бири билан уланган бир нечта оддий қурилмалардан ташкил топади. Уларга узлуксиз ҳаракатдаги ва автоматик

сиқувчи қурилмаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Биринчи хили вертикал-фрезерловчи, вертикал-силлиқловчи ва бошқа кўшпинделли станокларда ишлатилади. Уларда заготовкани ўрнатиш ва ечиб олиш учун барабанни ёки столни айлантирилади. Сиқувчи қурилманинг муайян бир кўринишини ёрдамчи вақтнинг асосий вақтга нисбатига қараб танланади. Агар асосий вақт ёрдамчи вақтни қоплаб юборса, қурилмаларнинг турли кўринишларидан фойдаланиш мумкин.

Автоматик сиқувчи қурилмалар, заготовкани мосламага қотиришдаги қўл кучини бартараф этади. Улар кучни станок механизмларидан ёки кесиш кучидан олади. Масалан, кўшпинделли пармаловчи станокларда - пружинали қисқичлар, гидравлик нусха кўчирувчи токарлик ярим автоматларда - иккита эксцентрик муштчали тизгинли патрон. Сиқувчи қурилмаларни сиқилган ҳаво, суюқлик, электр кучи ва бошқа таъсирлар ёрдамида автоматлаштириш ишчининг меҳнатини енгиллаштиради - ишга туширувчи ва тўхтатувчи механизмларни бошқариб туришдан озод қилади. Бу вазифаларни станок механизмлари билан уланган автоматик кран (жўмрак)лар, тақсимлагич (эолотник)лар, оралик ва чекка узгичлар бажаради; автоматлар ва ярим автоматларда эса - тақсимловчи механизмлар бажаради. Автоматик мосламаларда заготовкани ишловдан олдин қотириш ва ишловдан кейин ечиш ҳам автоматлаштирилади.

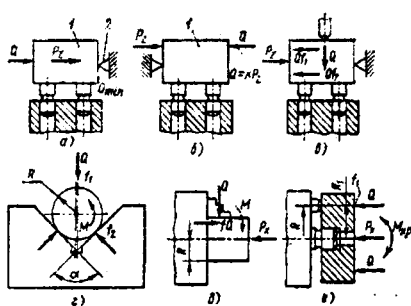
Сиқувчи қурилмаларга қатор талаблар қўйилади: ишончли иш, конструкциянинг соддалиги ва унга хизмат кўрсатиш қулайлиги, заготовкани қотириш ва ечишда кам куч ва вақт сарфлаш, уни силжитмасдан бир текис қотириш ва юзасини бузмаслик. Кесиш кучи асосан мосламанинг таянч элементларига тулиши керак, шунинг учун улар сиқувчи қурилмаларга қараганда қаттиқроқ бўлиши керак. Сиқувчи кучларни тақсимлаганда ағдариб юбуровчи кучлар, буровчи моментлар пайдо бўлмаслигини кўзда тутиш, заготовка ҳадди аҳал даражада деформацияланишию қотирганда мустаҳкам ва турғун бўлишини таъминлаш керак. Сиқувчи кучларнинг донмийлиги ишловнинг аниқлигига таъсир этади.

Сиқувчи кучлар ҳисоби. Бу кучлар янги, махсус мосламаларни лойиҳалашда ёки маълум куч билан ишловчи сиқув қурилмалари, универсал мосламалардан фойдаланишда ҳисобланади. Махсус мосламаларни лойиҳалашдаги ҳисоб

заготовкага тушадиган кучларнинг катталиги, йўналиши ва қўйиладиган нуқта-ларни аниқлашдан иборат. Катталиги ва йўналишини заготовкани ўрнатиш ва қотиришнинг қабул қилинган схемасидан, унга таъсир этадиган кесиш кучлари ва моментлари орқали топилади. Жойлашувини эса, шундай аниқлаш керакки, заготовканинг ўзини ёки уни мослама билан бирга ағдариб юбормасин, бураб ташламасин. Бикр бўлмаган заготовкालарни қотиришда сиқувчи кучлар таянч-ларга ёки уларнинг яқинига туширилади, қаттиқ заготовкalarda бу кучлар таянч-лар ўртасига туширилади.

Кесиш ишлов беришда заготовкalarга кесувчи кучлар таъсир этади. Шу кучлар ва таянчлар реакциясини аниқлайди, шакллантиради. Масалан, заготовка кучлар ва моментлар таъсири остида мувозанат сақлаш шarti билан ечилади. Сиқувчи кучлар мосламага ўрнатилган заготовка силжиб кетмаслигини таъмин-лайдиган даражада бўлиши керак. Универсал мосламалардан фойдаланилганда сиқувчи кучлар текшириш учунгина ҳисобланади.

Сиқувчи кучларни ҳисоблашда эластик деформация ҳисобга олинади. Ўз-ўзидан тормозланадиган сиқувчи қурилмаларда (винтли, понали, эксцент-рикли) ҳаракатта келтириш усулидан қатъий назар (қўл кучи, сиқилган ҳаво ва суюқлик), эластик деформация сиқувчи кучларга тўғри пропорционал. Сиқувчи қурилмаларнинг бошқача турлари (пневматик, гидравлик ва пневмогидравлик механизмлар)даги куч қарши кучларга қараб топилади. Масалан, ортиб борувчи



9.7-расм. Заготовкани турли ҳолатда ўрнатганда сиқувчи ва кесиш кучларининг таъсир этиш схемаси.

кучлар пневмоцилиндр штокига тушганда, бу кучлар поршен ортидаги сиқилган ҳаво ёки мой босимидан ортган тақдирдагина шток сурилади, акс ҳолда, шток бир жойда тураверади, қурилма заготовкани сиқувга олмайди.

9.7. расмда кесиш кучлари ва уларнинг моментлари заготовкага тур-ица таъсир этаётган шарoитда сиқувчи кучлар ҳисобининг схемалари кўрса-илган.

9.7, а расмдаги мисолда сиқув кучи Q ва кесиш кучи P_x мосламанинг таянчи (2)га бир йўналишда қўйилган. Бу ҳолда сиқув кучи ҳадди ақал бўлиши керак. Бундай мисол цевовка қилишда, бўртмаларни фрезалашда учрайди. 9.7, б расмдаги мисолда Q ва P_x кучлари заготовка (1)га қарама-қарши йўналиш бўйлаб қўйилган. Бу ҳолда сиқувчи куч қуйидагича бўлиши керак:

$$Q = kP_x$$

бу ерда: k - заҳира коэффициент; тоза ишловда $k=1,4$; хомаки ишловда $k=2,6$.

9.7, в расмдаги мисолда Q ва P_x кучлари заготовка (1)га бир-бирига тик ҳолда қўйилган. Кесиш кучи - P_x га иккита куч акс таъсир этади. Бири-заготовканинг юқориги текислиги ва сиқувчи элементлар ўртасидаги ишқаланиш кучи $-f_1Q$, иккинчиси - заготовканинг ластки юзаси билан мосламанинг таянч штиллари орасидаги ишқаланиш кучи $-f_2Q$. Буларнинг йиғиндиси: $f_1Q + f_2Q = kP_x$.

бундан:
$$Q = kP_x / (f_1 + f_2)$$

бу ерда: f_1 ва f_2 - ишқаланиш коэффициентлари. Агар $f_1=f_2=0,1$ бўлса, сиқувчи куч $Q = 5 kP_x$ бўлади.

Кесувчи асбоб турли йўналишларда ишлаганда шундай бўлади. Уни, заготовкани икки бармоқча ва уларга тик йўналган текисликка ўрнатганда қўллаш мумкин.

Заготовкани цилиндрли юзаси билан α бурчакли призмага ўрнатганда Q сиқув кучи зарур (9.7, г расм). Заготовка ўз ўқи атрофида айланиб кетишига унинг туташ юзи билан мосламанинг таянч ва сиқувчи элементлари орасидаги ишқаланиш кучлари қарши таъсир этади. Заготовканинг қўндаланг юзасидаги ишқаланишни мустасно қилиб, ёзиш мумкин:

$$kM = f_1QR + f_2QR (1/\sin \alpha/2)$$

бундан

$$Q = \frac{\kappa M}{R(f_1 + f_2)} \sin \frac{\alpha}{2}$$

Айланувчи жисмларга кесиб ишлов бериш бўйича иккита схемани кўриб чиқамиз. 9.7, д расмдаги уч кулачокли патронга ўрнатилган заготовкадаги кесиш кучининг P_z ва P_x қисмлари таъсир этади. P_z кучи ишлов берилаётган заготовкани ўз ўқи атрофида айлантириб юборишга интиладиган момент: $M_p = P_z R$ ҳосил қилади. P_x кучи эса, уни ўз ўқи бўйлаб силжитишга ҳаракат қилади. Патроннинг учта кулачокидан заготовкага бериладиган сиқувчи кучларнинг жаъми:

$$Q_{\Sigma} = \kappa M / (fR)$$

бу ерда: R - заготовка радиуси; f - заготовка сирти билан патрон кулачоги орасидаги ишқаланиш коэффициенти.

Битта кулачокнинг сиқувчи кучи:

$$Q_{10} = Q_{\Sigma} / z$$

бу ерда: z - патрон кулачокларининг сони.

Заготовканинг ўз ўқи бўйлаб силжимаслиги қуйидаги формула билан текширилади:

$$Q_{\Sigma} \geq \kappa P / f$$

9.7, е расмдаги схемада бошқача ишлов кўрсатилган. Бунда заготовка мосламанинг марказлаштирувчи қаттиқ бармоқчасига ўрнатилган ва қотирувчилар ёрдамида қўндаланг юзаси билан учта таянч штирга тегиб туради. Кесиб ишлов беришда заготовкага сурувчи момент M_{sp} ва ўқ бўйлаб P_x куч таъсир қилади. Заготовкани силжиб кетишдан, унинг юзаси билан ўрнатувчи ва сиқувчи элементлар орасидаги ишқаланиш кучи сақлаб туради. Сиқувчи куч:

$$Q = \frac{\kappa M_{sp} - f_1 P_x R}{f_1 R_1 + f_2 R}$$

Омбурли гардишга қотирилган заготовка асосан кесиш кучи P_2 , унинг моменти M_p ва унга қарши таъсир этадиган ишқаланиш моменти $M_{иш}$ (омбурнинг ўрнатувчи юзаси ва заготовка орасидаги ишқаланиш кучидан ҳосил бўлган) таъсири остида бўлади. Омбурнинг ҳамма жағидан тушадиган кучлар йиғиндиси:

$$Q_{\Sigma} \geq \kappa M_p / (fR) = \kappa P_2 R_1 / (fR)$$

бу ерда: R - заготовка радиуси; R_1 - заготовканинг ишлов берилган қисми радиуси.

$$M_{иш} = Q_{\Sigma} f R$$

Заготовкани сиқиб турувчи куч миқдори сиқувчи механизмдан тушадиган амалий кучга тенг бўлиши ёки ундан кам бўлиши керак. Амалий сиқувчи куч Q_{ϕ} юритгичнинг бошланғич кучи Q_6 га ва узатиш нисбати i га боғлиқ.

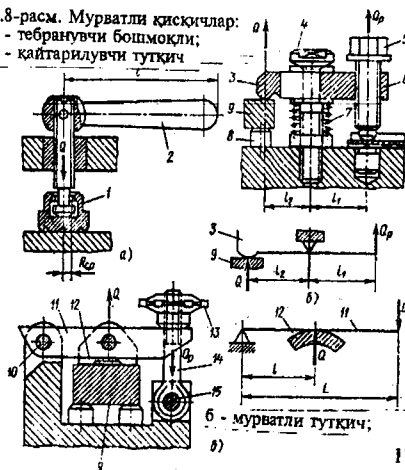
$$i = Q_{\phi} / Q_6$$

$$Q_{\phi} = Q_6 i$$

Бошланғич куч (Q_6) ни ишчи, қўли билан ёки механизацияланган юритгич билан беради.

Винтли қискичлар заготовкани қўл кучи билан қотириб қўядиган, механизациялаштириладиган йўлдош-мосламаларда қўлланилади. Уларнинг кон-

9.8-расм. Мурватли қискичлар:
а - тебранувчи бошмоқли;
б - қайтариловчи туткич



струкцияси турлича бўлади (9.8. расм). Заготовка эзилиб қолмаслиги ва сури-либ кетмаслиги учун винтнинг учиغا бўш (эркин) қилиб бошмоқ (1) кийга-зилади (9.8,а расм). Заготовкани си-қувчи куч дастак (2)нинг узунлиги (l_2)га, унга қўйилган қўл кучига, винт учининг қўндаланг юзига ва резьба шаклига боғлиқ. Винт учи расмда кўр-сатилгандан бошқача сферик ва текис бўлиши мумкин.

Агар винтнинг учи сферик бўлса, дастакка қўйилган куч:

$$Q_s = Q_c R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) / \ell$$

бу ерда: R_p - резъбанинг ўртача радиуси; ℓ - дастак узунлиги; α - резъбанинг қиялик бурчаги; φ - резъбали уланмадаги ишқаланиш бурчаги.

Сиқувчи куч: $Q_c = Q_s \ell / (R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi))$

Q_s кучнинг моменти (винт учи сферик бўлганда):

$$M_s = Q_s \ell = Q_c R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$$

Агар винтнинг учи текис бўлса, дастакка қўйилган куч:

$$Q_s = Q_c [R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + 0,67fr] / \ell$$

Сиқувчи куч:

$$Q_c = \frac{Q_s \ell}{R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + 0,67fr}$$

Q_c кучнинг моменти (винт учи текис бўлганда):

$$M_s = Q_s \ell = Q_c [R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + 0,67fr]$$

Учи сферик ва бошмоқ кийгазилган винтли қисқич дастагига қўйиладиган куч:

$$Q_s = Q_c [R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + (R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}) / \ell]$$

Сиқувчи куч:

$$Q_c = \frac{Q_s \ell}{R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + fr \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}}$$

Q_c кучнинг моменти (сферик учли ва бошмоқли винтда):

$$M_s = Q_s \ell = Q_c [R_p \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + fR \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}]$$

9.8, 6 расмда нормаллаштирилган винтли қотирма (прихват) ва унинг сиқувчи кучлари схемаси кўрсатилган. Заготовка (9)ни сиқиш учун винт (5) ўнг томонга бурилади, қотирманинг ўнг томони (6) кўтарилади, чап томони (3) эса пастга тушиб, заготовкани мосламанинг таянчи (8)га сиқиб қўяди. Заготовкани ўрнатишда пружина (7) қотирмани кўтаради, уни каллак (4) чеклаб туради.

Винтли қотирмадан келадиган бошланғич сиқувчи куч Q_c қўзғалмас таянчларга нисбатан моментлар мувозанатидан топилади:

$$Q_s = Q_c \ell_2 / (\ell_1 \eta)$$

бундан:

$$Q_c = Q_s \ell_1 \eta / \ell_2$$

бу ерда: η - қотирма рычаг билан таянч орасидаги ишқаланишдан бўладиган йўқотишни ҳисобга оладиган ФИК ($\eta = 0,95$ қабул қилинади). $\eta = 1$ ва $\ell_1 = \ell_2$ бўлганда $Q_s = Q_c$.

9.8, в расмда кўтариб-тушириб қўядиган қотирма ва у заготовкани сиқадиган кучлар схемаси кўрсатилган. Заготовка (9)ни сиқиш учун гардиши қиррадор гайка (13) ётқизиб-турғазиб қўйиладиган болт (14)га бураб кийгазилади. Натижада қотирма (11) ва сухарь (12) заготовкани мосламага қотиради. Заготовкани ечиб олишда қиррадор гайка бўшатилади, болт ўқ (15) атрофида соат миля йўналишида пастга ўтқизилади, қотирма ўқ (10) атрофида буралиб кўтарилади, шундан сўнг, ишлов берилган заготовка олинадиган ва ўрнига янгитиш қўйилади.

Бу винтли қотирма берадиган куч:

$$Q_s = Q_c \ell / (L \eta)$$

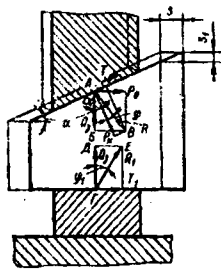
бу ерда: Q_c - тайинланган сиқувчи куч; L - таянч нуқтадан куч қўйилган жойгача бўлган масофа.

Сиқувчи куч:

$$Q_c = Q_p L \eta / \ell$$

$L = 2\ell$ ва $\eta = 0,95$ қийматлар қабул қилиб, ҳисоблаймиз: $Q_p = 0,5Q_c$ ёки $2Q_p = Q_c$.

Юқориди қўрилган винтли қотирмалар конструкциясини таққослаб ҳулоса қилиш мумкинки, 9.8, б расмдаги конструкцияда заготовкани сиқиш учун дастакка қўйилган куч (Q_p) 100% сарф бўлади, 9.8, в расмдаги конструкцияда заготовкани сиқадиган куч дастакка қўйилган кучдан 2 баробар кўп бўлади.



9.9-расм. Понали қискичдаги кучларнинг таъсир этиш схемаси.

Понали қискичлардан мураккаб сиқувчи механизмларда ёрдамчи восита сифатида фойдаланилади. Улар соддалиги, қулайлиги ва мосламага жойлаш осонлиги билан ажралиб туради. Понали қискич (9.9 расм) ўзидан тормозланиш хусусиятига эга бўлиши керак: бу - ишлов бериладиган заготовкани ишончли равишда сиқиб қўйиш имконини беради. Бир қиялик пона мосламанинг меҳа-

низациялашган юритгичининг бошланғич кучи (Q_6) ни орттириб беради. Юритгич штоки сурилиб, понани босади ва унинг қия юзасида вертикал йўналган сиқувчи куч (Q_c) ҳосил қилади. Унга қарши турадиган кучлар: P_n , T ва T_1 . Биринчиси реактсия кучи бўлиб, у қия юзага тик йўналади, иккинчиси шу юзага ишқаланиш кучи, учинчиси - понанинг горизонтал юзасидаги ишқаланиш кучи. Учаласиям Q_6 га қарама-қарши йўналган бўлади.

Заготовка мосламага қотирилган пайтда пона мувозанатда бўлади. Бошланғич куч Q_6 билан сиқув кучи ўртасидаги муносабатни, понанинг қия юзаси таъсирида сурилаётган қисмлардаги ишқаланишни ҳисобга олмаган ҳолда,

қўйидаги мулоҳазага асосан топамиз. P_n ва T кучларнинг тенг таъсир этувчиси R_n ни иккита тартиқил этувчи - Q_c ва P_o га ажратамиз; пона ўзининг қия ва пастки горизонтал юзасидаги ишқаланиш билан мувозанатда бўлади, деб фараз қилсак, улардаги вертикал сиқувчи кучлар Q_c ҳам ўзаро мувозанатда бўлганини қўрамиз, механизациялашган юриттич штокидаги бошланғич куч Q_o эса, P_o ва T_1 кучлари билан мувозанатлашади. Унда $Q_o = P_o + T_1$ бўлади.

Куч учбурчаклари АБВ ва ГДЕ дан:

$$P_o = Q_c \operatorname{tg}(\alpha + \varphi); \quad T_1 = Q_c \operatorname{tg} \varphi_1$$

Бу ифодаларни Q_o формуласига қўйиб ҳосил қиламиз:

$$Q_o = Q_c [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1]$$

унда сиқув кучи:

$$Q_c = \frac{Q_o}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1}$$

Агар ишқаланиш фақат қия юзада содир бўлади, деб фараз қилсак, яъни $\operatorname{tg} \varphi_1 = 0$ бўлса, унда:

$$Q_c = \frac{Q_o}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi)}$$

бу ерда: α - понанинг қиялик бурчаги; φ , $\operatorname{tg} \varphi$ - понанинг қия текислигидаги сирпаниб ишқаланиш бурчаги ва унинг коэффициенти; φ_1 , $\operatorname{tg} \varphi_1$ - ўша, понанинг горизонтал юзасидаги.

Сиқув кучининг механизациялашган юриттич штокидаги бошланғич куч Q_o га нисбатини кучларнинг узатиш нисбати дейилади.

$$i_k = \frac{Q_c}{Q_o} = \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1}$$

Q_6 куч қўйилган нуқтанинг вертикал бўйича сурилиши - S_1 нинг. Q_6 куч қўйилган нуқтанинг горизонтал бўйича сурилиши - S га нисбатини Q_6 ва Q_6 кучлар силжишининг узатиш нисбати дейилади.

$$i_k = S_1 / S = \operatorname{tg} \alpha$$

Пона икки юзаси билан ишқалангандаги ўз-ўзидан тормозланиши $\alpha \leq \varphi + \varphi_1$ тенгсизлигидан аниқланади, соддалаштириш мақсадида $\varphi = \varphi_1 = \varphi'$ деб қабул қиламиз ва ҳосил қиламиз: $\alpha \leq 2\varphi'$.

Гутошган пўлат юзалар - пона ва заготовка учун ишқаланиш коэффиценти $f = \operatorname{tg} \varphi' = 0,1$. Бу $\varphi' = 5^\circ 43'$ ишқаланиш бурчагига тўғри келади. Бундан келиб чиқадики, пона юзасининг қиялиги $\alpha \leq 11^\circ$ бўлганда пона икки юзаси билан ишқаланиб, ўз-ўзидан тормозланади.

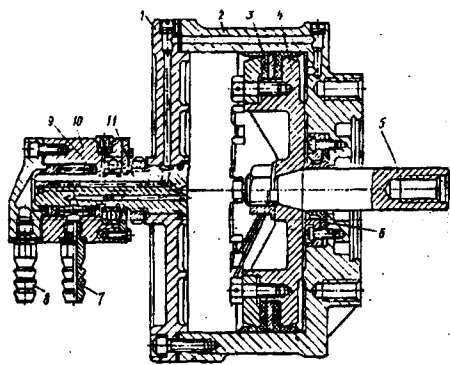
Эксцентрикли қисқичлар тез ишга тушадиган механизмлар сирасига киради. Эксцентрикларнинг ишловчи профили айлана, логарифмик ёки Архимед спирали шаклида бўлиши мумкин. Энг оддийси валик ёки дискча шаклидаги доиравий эксцентрик ҳисобланади. Заготовкани мосламага қотирганда доиравий эксцентрик ўз ўқи атрофида маълум бир бурчакка бурилади. Бу ўқ асосий ўққа нисбатан бироз четрокдан ўтади, оралиқни «эксцентриситет» дейилади ва у ўз-ўзидан тормозланишни таъминлаши керак. Бунинг учун эксцентрикнинг кўтарилиш бурчаги α маълум бир ҳолатда ишқаланиш бурчагидан ошмаслиги керак, яъни $\varphi \geq \alpha$ бўлиши лозим. Эксцентрикли қисқичларнинг ўз-ўзидан тормозланиши эксцентрик диаметрининг эксцентриситетга нисбатидан аниқланади. Нисбат 14-16 бўлса, ўз-ўзидан тормозланиш содир бўлади.

Эксцентрикли қисқичларнинг асосий ўлчамларини ГОСТ 9061-68 бўйича танлаш керак. Доиравий эксцентрикларда диаметр $D = 32 + 70$ мм, эксцентриситет эса $\ell = 1,7 + 3,5$ мм бўлади. Улар 20X русумли пўлатдан ясалиб, 0,8-1,2 мм чуқурликкача цементация қилинади ва HRC=55-60 қаттиқликкача тобланади.

Заготовккаларни мосламага сиқиб қўйиш учун куч берувчилар (юритгичлар). Технологик мосламаларда қўл кучи билан сиқиб қўйиш ўрнига механизмлардан фойдаланишга ҳаракат қилинади. Шунда иш унуми ортади, заготовкани ўрнатиш ва ечиш вақти қисқаради, иш шароити энгиллашади ҳамда заготовка омонат ўрнатилишга йўл қўйилмайди.

Пневматик юритгичлар пневмоцилиндр ёки пневмокамера қўринишида бўлади. Пневмоцилиндрларнинг диаметри 50÷300 мм оралиқда ва ўзи бир ва икки томонлама ишлайдиган бўлади. Бир томонлама ишлайдиганида поршенни дастлабки ҳолатга пружина қайтаради. Бундай цилиндрлардан, ишлови тутаган заготовкани мосламадан ечиб олиш катта куч талаб қилмайдиган ҳолларда фойдаланилади. Шунда сиқилган ҳаво тежамии 30% гача боради. Икки томонлама ишлайдиган пневмоцилиндрларда поршен иккала томонга, сиқилган ҳаво кучи билан бориб-келади.

Пневмоцилиндрлар қўзғалмас, айланувчан ва тебранувчан қилиб ясалади. Қўзғалмас ёки стационар цилиндрлар дастохнинг - фрезалаш, пармалаш ва бошқа столига ўрнатилади; айланувчи цилиндрлар - токарлик ва револьверлик станокларига ўрнатилади.



9.10-расм. Икки томонлама ишлайдиган поршенли, пневматик юритма.

9.10 расмда поршенли пневматик юриттич кўрсатилган. Унинг цилиндри икки томонлама ишлайди. Пневмоцилиндрнинг корпуси (2) қопқоғи (1)га айланувчи ўқ (11) мустаҳкам ўрнатилган. Унга сиқилган ҳавони қабул қилувчи (10) кийғазилган ва у айланмайди. Қабул қилувчига штуртсёрлар (8 ва 7) бураб киритилган. Поршен (4) шток (5)га қотирилган ва унинг мойга чидамли резинадан ясалган зичлагичлари (3) бор. Корпус ва қопқоғ орасига резинка зичлагич (6) ва қистирмалар қўйилган. Улар сиқилган ҳавонинг цилиндрдан ташқарига чиқиб кетишига йўл қўймайди. Сиқилган ҳаво қабул қилувчи ичидаги зичлагич (9) ва воротник (бўйинбор) ҳам шу вазифани бажаради. Сиқилган ҳаво цилиндрнинг ўнг томонидаги бўшлиқни тўлдирганда детал сиқилади. Заготовка ечилаётганда ҳаво штуртсёр (8) га келади ва ўқ (11)нинг пастки тешиги орқали цилиндрнинг чап бўшлиғини тўлдиради.

Икки томонлама ишлайдиган пневмоцилиндр штокидаги куч:

$$Q = p \frac{\pi D^2}{4} \eta$$

бу ерда: p - поршенга ҳаво босими; D - поршен диаметри; η - цилиндрдаги дўқотишларни ҳисобга оладиган ФИК.

Ҳаво цилиндрга диаметри d бўлган шток томондан кирганда формула бошқача кўринишга эга бўлади.

$$Q = p \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \eta$$

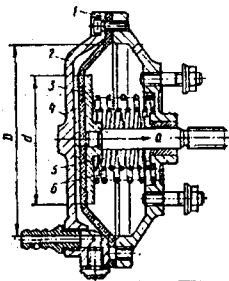
Бир томонлама ишлайдиган пневмоцилиндр штокидаги куч юриш охирида пружина кучи қадар камаяди:

$$Q = p \frac{\pi D^2}{4} \eta - q$$

ФИК қиймати D га боғлиқ. Масалан, $D=150+200$ мм бўлганда, $\eta=0,90+0,95$ бўлади. D нинг кичикроқ қийматларида манжет цилиндр деворларига ишқа-

ланиши натижасида нисбий йўқотишлар кўпаяди, шундан ФИК камаяди. Шток кучини ошириш учун битта штокка иккита, учта поршен ўрнатилган пневмоцилиндрлар ишлатилади.

Диафрагма ёрдамида куч узатишда пневмокамера бир томонлама ишлайдиган қилиб ясалади. Унинг иккита тарелкаси бўлиб, улар пўлатдан штампланиб ёки чўяндан куйиб ясалади. Уларнинг орасида диафрагма сиқилган ҳолда туради. Диафрагма мойга чидамли резинка шимдирилган ва қопланган кўп қаватли газмол (бельтинг) дан ясалади. Пневмоцилиндрларга қараганда камера конструкция жиҳатидан оддий ва арзонга тушади, ҳавони чиқариб юбормайди ва узокқа чидайди. Масалан, пневмоцилиндрларнинг манжетаси 50 минг ҳаракатдан ортиғига дош бермайди, камеракини эса - 500 минг марта ишлатишга ярайди. Пневмокамераларнинг камчилиги - штокнинг йўли қисқалигида ва у ҳаракат пайтидаги кучнинг ўзгариб туришида.



9.11-расм. Нормалашган диафрагмали юритма.

Пневмокамераларнинг асосий ўлчамлари меъёрланган. 9.11 расмда шундай камеранинг бир томонлама ишлайдиган диафрагмали юритгичи кўрсатилган. Резинка-газмолли диафрагма (1) иккита қопқоқ (2) орасига мустаҳкамланган ва таянч диск (3) билан қаттиқ боғланган. Диск шток (4) га ўрнатилган. Сиқилган ҳаво камеранинг штоксиз

томонига (чап томон) киради, шунда диафрагма (1) босилиб, ўзи билан диск (3) ва шток (4)ни ўнг томонга суради. Ҳаво атмосферага чиқариб юборилганда, буларнинг ҳаммаси пружиналар (5 ва 6) таъсирида дастлабки ҳолатига қайтади.

Пневмокамеранинг иши штокдаги куч Q ва унинг ҳаракат йўлига боғлиқ. Q куч эса d/D нисбатига ва шток ўзининг дастлабки ҳолатидан силжиган масофага боғлиқ (d - таянч диск диаметри; D - диафрагманинг ишчи юзаси диаметри). Амалиётда қабул қилинадиган рақамлар: $d/D \approx 0,7$; штокнинг йўли - тарелкасимон диафрагма учун (0,22-0,30) D , текис диафрагма учун (0,16-0,20) D .

Гидравлик куч юритмалари. Гидравлик куч юритмаларининг пневматик куч юритмаларга нисбатан афзаллиги - суюқликнинг босими катта бўлишида. Бу, ўз навбатида яна бир қанча афзалликларга - катта сиқув кучи, ишқаланувчи деталларни мойлаш имконияти, кичик ўлчамлар ва масса - сабаб бўлади. Камчилиги сифатида конструкциянинг мураккаблиги ва қимматлигини кўрсатиш мумкин.

Гидравлик куч юритмаси - мустақил жиҳоз бўлиб, электр двигател, ишчи гидроцилиндр, насос, бак, бошқариш ва ростлаш аппаратлари ҳамда қувурлардан иборат. У якка фойдаланишга мўлжалланган (битта станок учун) ва қўпчилик фойдаланишига мўлжалланган (бир нечта станок учун) бўлади. Штокдаги Q куч ишчи суюқликнинг босими ва поршен юзаси билан аниқланади.

Бир томонлама ишлайдиган гидроцилиндрлар учун:

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta - Q_1$$

Икки томонлама ишлайдиган гидроцилиндрлар учун: гидроцилиндрнинг шток йўқ томонида мой поршенни босганида:

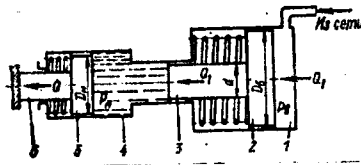
$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta,$$

мой шток томондан поршенга босганда:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta,$$

бу ерда: D - поршен диаметри; p - мойнинг поршенга босими; $\eta=0,85$ - гидроцилиндр ФИКи; Q_1 - пружинанинг қаршилиги.

Пневмогидравлик куч юритмаларининг ҳажми кичикроқ бўлса ҳам, заготовкани катта куч билан сиқади. Уларни баъзан гидрокучайтиргичли пневмоюритгич дейдилар.



Уларнинг иши қуйидагича кечади (9.12 расм). Цехнинг сиқилган ҳаво берувчи тармоғидан ҳаво пневмоцилиндр (1) нинг штоксиз бўшлиғига киради, шунда поршен (2) шток-плунжер (3) билан бирга чапга сурилади. Шток-плунжер гидроцилиндр (4) ичидаги мойни сиқади; мойнинг босими ошиб поршен (5) шток (6) билан бирга чапга сурилади, натижада шток бошқа механизмлар ёрдамида мосламанинг сиқувчи қурилмаларига куч узатади. Пневмоцилиндр поршенининг юзаси шток-плунжер юзасидан қанчалик катта бўлса, гидроцилиндрдаги мой босими пневмоцилиндрдаги ҳаво босимидан шунчалик юқоғи бўлади. Ҳаво ва мой босимлари мувозанатга келиши қуйидаги ифодани беради:

гидроцилиндрдаги мой босими

бу ерда: p_x - пневмоцилиндрадаги ҳаво босими; $D_{\text{ц}}$ - пневмоцилиндр поршенининг диаметри; d - шток-плунжер диаметри. Қавслар ичидаги нисбат кучайтириш коэффициенти дейилади ва 16-26 оралиқда қабул қилинади.

$$Q = p_n \frac{\pi D_n^2}{4} \eta$$

Мойнинг босими - p_n нинг юқоридаги ифодасини Q нинг ифодасига қўйиб ҳосил қиламиз:

$$Q = p_n \frac{D_n^2 \pi D_n^2}{d^4} \eta$$

$\frac{\pi D_n^2}{4} p_n = Q_1$ деб қабул қиламиз ва ёзамиз:

$$Q = Q_1 \frac{D_n^2}{d^4} \eta$$

бу ерда: Q_1 - пневмоцилиндр штокидаги куч; $D_{гн}$ - гидроцилиндр поршени диаметри; $\eta = 0,80 + 0,85$ - пневмогидро куч юритгичнинг ФИКи.

Пневмогидро куч юритгичлар қўзғалмас ва айланиб турувчи мосламаларда ишлатилади.

Корпуслар, ёрдамчи деталлар ва бўлиш қурилмалари. Корпусга мосламанинг ҳамма элементлари ўрнатилади, шунинг учун у ҳар қандай мосламанинг асосии (база) детали ҳисобланади. Бу элементларнинг корпусда жойлашуви ва конструкцияси ишлов бериладиган деталларнинг шакли ва ўлчамлари ҳамда ишлов турлари билан аниқланади. Мосламанинг бошқа элементлари сингари корпус ҳам содда бўлиши ва арзонга битиши керак, бикр, мустаҳкам ва турғун бўлиши зарур. Сиқиш ва кесиш кучлари ишлов берилаётган детал орқали корпусга ўтади. Корпус деформацияланмаслиги ва ишлов бераётганда титрамаслиги, ишлов бериладиган деталларни тезда ўрнатиб - ечиш имконини бериши, қириндилардан тез ва соз тозаланиши, станокка ўрнатилиши ва унга техник хизмат кўрсатилиши билан қулай бўлиши зарур.

Мосламалар корпусининг заготовкеси ҳар хил йўл билан тайёрланиши мумкин: кулранг чўяндан қуйма; пўлат плиталардан, листлардан ва профили прокатлардан (угольник, швеллер ва ш.к.) пайвандланган; болғаланган лўлатдан;

қуйма ва пайвандланган; алоҳида-алоҳида стандартлашган ва нормаллаштирилган деталларни винтлар билан бирлаштирилган ва ҳ.к.

Автомобил ва трактор саноатида ўрта ва йирик ўлчамли мосламаларнинг корпуси, одатда, қуйма ёки пайвандлаш йўли билан тайёрланади. Қуйиш йўли билан мураккаб шаклли корпусларни бикр қилиб ясаш мумкин.

Пайвандлаб тайёрланган корпусларнинг бикрлигини ошириш учун махсус қобирғалар пайванд қилинади.

Наклан мураккаб бўлмаган деталларга ишлов беришда ишлатиладиган мосламаларнинг корпусини пулатдан болғалаб ясаш мумкин.

Мосламаларнинг энг кўп қўлланадиган ёрдамчи деталлари ҳисобига тутқичлар, корпусларнинг таянчлари, мосламани станокка ўрнатишни тезлатадиган шпонкалар, ишлов берилиб бўлган деталларни итариб чиқарувчилар, станокни созлашда қўлланадиган тиргаклар киради. Бу деталлар учун чиқарилган стандартлар ва нормаллар (меъёрлар) бор.

Мосламанинг ишлов бериладиган детал ўрнатиб қўядиган айланма қисмчи муайян бир ҳолатда тўхтатиб қўйиш учун бўлиши қурилмалари ишлатилади. У айланма қисмда жойлашган бўлиш диски ва қотирувчи (фиксатор)дан иборат бўлади. Қотирувчилар ҳам ҳар хил бўлади, энг кўп тарқалгани пружина ёрдамида сакраб чиқади-да, тешикка кириб қолади.

Кесувчи асбобни йўналтирувчи элементлар. Булар кондуктор деб ҳам аталади. Тешикларни маълум бир нуқтадан очишда ёки уларга развёрткалар, зенкерлар билан ишлов беришда, борштангада ўрнатилган кескич ёки кесувчи каллак билан кенгайтиришда кондукторлар ишлатилади ва бунда ҳеч нарсани ўлчаб ўтиришга ҳожат қолмайди. Кондукторларнинг втулкалари доимий, алмаштирилувчи, тез алмаштирилувчи ва махсус бўлади.

Доимий втулкалар кондуктор тешигига пресслаб ўрнатилади ва одатда, пармалар ва зенкерларни йўналтиришда ишлатилади.

Алмаштириладиган втулкалар прессланган втулкаларга кийгазилади ва винт билан қотирилади.

Детални мосламага бир ўрнатишда, битта тешикка кетма-кет бир нечта асбоб (масалан, зенкер ва развёртка) билан ишлов беришга тўғри келадиган ҳолатлар бор. Шунда тез алмаштирилувчи втулкалар қўйилади.

Пармалаш ва зенкерлаш учун мўлжалланган втулкалар тешигининг диаметри жоизлиги 17 ўтқозиш (посадка) талабига жавоб бериши керак; развёрткалашга мўлжалланган втулкаларда вал тизими бўйича қб ўтқозишга жавоб бериши лозим. Агар тешик ўқининг жойи аниқлиги 0,05 мм ва ундан кўпроқ бўлса, тешикнинг жоизлиги парма билан ўтиш учун h6 ўтқозишга, тозалаб развёрткалаш учун - қб ўтқозишга эга бўлиши керак. Бунда асбоб жуда ҳам қизиқ кетишини эътибордан соқит қилмаслик даркор.

Втулканинг пастки қўндаланг юзасидан деталнинг ишлов бериладиган юзасигача бўлган масофа втулка тешиги диаметрининг 0,3-1,0 улуши қадар олинади; мўрт материалларга ишлов беришда камроқ масофа, қайишқоқ материалларга ишлов берганда кўпроқ олинади.

9.3. Махсус мосламаларни конструкциялаш услуги

Технологик жараёнларни лойиҳалашда махсус мосламалар конструкциясининг кўринишлари белгилаб олинади. Станокни муайян бир амалга мўлжаллаб созлаш чизмасида детал мосламага ишлов бериладиган каби қотирилган ҳолда кўрсатилади.

Станок мосламаларининг конструкциясини ишлаб чиқишдан олдин заготовка ва деталнинг ишчи чизмаларини, технологик жараённи ва мосламани лойиҳалашга туртки бўлган амалга станокни созлаш чизмасини ўрганиб чиқиш керак. Шундан кейингина ўрнатувчи элементларнинг тури ва ўлчамлари, миқ-

дори ва ўзаро жойлашуви аниқланади. Сўнгра, сиқувчи куч қўйиладиган жой белгиланади, технологик жараёндан маълум бўлган кесиш кучига қараб сиқиш кучининг миқдори аниқланади.

Заготовкани мосламага сиқиб қўйиш ва ундан ечиб олиш давомийлигига, шакли ва аниқлик даражасига, сиқув кучининг миқдори ва қўйиладиган жойига қараб сиқувчи қурилманинг тури ва ўлчамлари танланади. Шундан сўнг, кесувчи асбобнинг ҳолатини назорат қиладиган ва уни йўналтирадиган деталларнинг тури ва ўлчамлари танланади, шунингдек, зарурий ёрдамчи қурилмалар аниқланади. Бу ишларда мавжуд стандарт ва нормаллардан иложи борича кўпроқ фойдаланиш керак.

Мосламани лойиҳалаш қоғозга заготовканинг умумий шаклини туширишдан бошланади. Мослама қанчалик мураккаб бўлишига қараб заготовканинг бир нечта проекцияси чизилади.

Мосламанинг умумий қўринишини лойиҳалашда заготовканинг умумий қўриниши (контури) атрофига мосламанинг элементлари: таянчлар, сиқувчи қурилма, асбобни йўналтирувчи деталлар ва ёрдамчи қурилмаларни бирма-бир чизиб чиқилади. Кейин мослама корпусининг умумий шакли (контури) чизилади.

Мосламанинг умумий қўриниши 1:1 масштабда чизилади, деталларга рақам берилади, спецификацияда ГОСТлар, нормаллар, материаллар, деталларнинг миқдори ва термик ишловлар кўрсатилади. Мослама конструкциясини тайёрлашда кесиш кучига қараб сиқув кучи, ўрнатиш хатолиги, механизациялашган куч узатилганда - куч юритмасининг асосий ўлчамлари ҳисоблаб топилади. Мосламанинг умумий қўриниши чизмасида энг катта ўлчамлар, мосламанинг аниқлигига ва йиғишдаги назоратта тегишли ўлчамлар кўрсатилиши керак. Кондукторлар учун втулкалар диаметри, уларнинг ўқлари орасидаги масофалар, бу ўқлардан ишлов бериладиган заготовканинг асос юзасигача бўлган масофалар, кондукторнинг асосий туташадиган деталларини ўтқизиш асосий ўлчамлар ҳисобланади.

Мосламанинг умумий чизмасида ва деталларнинг ишчи чизмасида жойизликларни тўғри кўрсатиш муҳим аҳамиятга эга.

Лойиҳаланаётган мослама маълум даражада, айниқса, сиқувчи ва кесувчи кучлар йўналишида бикр бўлиши керак. Юқори бикрлик учма-уч уланган жойларнинг камлиги, яхлит ёки пайвандланган конструкциялар қўлланиши билан таъминланади.

Учма-уч уланган жойларни ҳам бикр қилиш мумкин, фақат, бунинг учун ўша жой сиқувга ишлайдиган ва юзасининг нотекислиги кам бўлиши керак. Қўзғалмас туташ жойларда қотирувчи болтлар бикрликни таъминлайди. Буралишга ишлайдиган туташ жойларда болтларни бир хил оралиқ билан, букилишга ишлайдиган туташ жойларда эса, аксинча - нейтрал ўқдан олисроқда нотекис ўрнатиб қотирилади. Тобланган деталларни туташтиргандаги бикрлик термик ишлов олмаган деталларга қараганда юқори бўлади.

Мослама корпуси заготовкани сиққанда деформацияланмаслиги ва станокнинг мослама ўрнатилган столи ҳам деформацияланмаслиги керак.

Мосламаларни қўллаш самарадорлиги. Махсус мосламаларни қўллаш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлаши керак. Ҳисобларда муайян бир технологик амални бажаришга мўлжалланган турли мосламалар таққосланади.

Мосламаларнинг самарадорлиги уни қўллашдан қўрилган йиллик тежам ва ўз харажатини қоплаш муддати билан аниқланади. Мосламанинг йиллик харажатларига унинг амортизацияга ажратмалари, ишлагиш ва техник хизмат харажатлари ҳам қўшилади.

Агар кесувчи асбобларга, станокнинг амортизациясига ва электр қувватига бўладиган харажатларни ўзгармас деб қабул қилсак, мосламанинг таққосланаётган икки хил конструкцияси (а, в) билан ишлов бериш таннарихи қуйидагича ифодаланади:

$$C_s = Z_s \left(1 + \frac{H_s}{100} \right) + \frac{S_s}{N_s} \left(\frac{1}{P_s} + \frac{q}{100} \right) + \frac{S_{sm}}{N_s}$$

$$C_s = Z_s \left(1 + \frac{H_s}{100} \right) + \frac{S_s}{N_s} \left(\frac{1}{P_s} + \frac{q}{100} \right) + \frac{S_{sm}}{N_s}$$

бу ерда: Z_s , Z_n - токарнинг битта заготовкadan оладиган иш ҳақлари; H_s - цехнинг устала харажатлари; N_s - бир йиллик маҳсулот; S_s , S_n - мосламаларнинг ясаиш таннархи; P_s - мосламаларнинг амортизация муддати, йил (оддий мослама - бир йил; ўртача мураккаб мослама - 2-3 йил; мураккаб мослама - 4-5 йил); q - мосламани ишлатиш билан боғлиқ харажатлар (таъмирлаш, мосламага техник хизмат ва ростлаш ишлари) уни ясашга кетган харажатнинг 20% га тенг олинади; S_{sm} , S_{sn} - мосламаларни лойиҳалаш ва созлаш харажатлари; N_s , N_n - мосламани ўзлаштириш даврида ишлов берилган заготовкалар миқдори.

КЕСИБ ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ АСОСЛАРИ

10.1. Дастлабки маълумотлар ва технологик жараёнларни ишлаб чиқиш тартиби

Заготовккаларга кесиб ишлов беришнинг технологик жараёнларини ишлаб чиқиш комплекс масала бўлиб, уни муайян шароитларда ҳал қилиш учун заготовкани тайёр деталга айлантиришнинг оптимал вариантини топиш лозим, айти пайтда техник талабларга жавоб берадиган сифат ва аниқлик бажарилиши зарур. Бунинг учун қуйидаги дастлабки маълумотлар ва материаллар керак: деталнинг ишчи чизмаси ва шу детал иштирок этган йиғма бирликнинг чизмаси; заготовканинг ишчи чизмаси, деталларни тайёрлаш дастури; ишлаб чиқилган технологик жараёни бажариш шароитлари (мавжуд корхона, истиқбол ва ш.к.); кесув ва ўлчов асбобларига тааллуқли ГОСТлар ва нормаллар; мосламаларнинг нормаллари ва альбомлари; ускуналарнинг технологик тавсифлари; меъёрлар, қўлланмалар ва йўриқномалар (қўшимча қатламларни ҳисоблаш, кесиш шароитларини танлаш ва ш.к.).

Детални ясаш технологик жараёни маълум бир тартибда ишлаб чиқилади. Деталнинг ишчи чизмасини ва детал иштирок этган йиғма бирликнинг умумий чизмасини ўрганиш ва танқидий таҳлил қилиш билан технологик жараёни ишлаб чиқиш бошланади. Деталнинг вазифалари ва иш шароитлари ҳам ўрганилади. Хатолар ва камчиликлар (ўлчамларни ва аниқликни нотўғри кўрсатиш, ғадирбудилик, шакллар ва юзалар бўйича нотўғри талаблар ва ш.к.) топилса, дарҳол тўғрилаш керак.

Заготовкани ясаш усулини тайёрлов цехининг (қуйиш, таъмирлаш ва б.) технологи белгилайди. У заготовка материалига, миқдорига биноан иш тутади. Механик ишлов технологиясининг вариантини танлаш ва тузиш заготовка турига боғлиқ.

Технологик жараён хомаки, нозик ва пардоз амалларга бўлинади. Амаллар шундай шаклланадики, натижада ҳар бирининг қийинлиги маҳсулотни чиқариш тактика (оқимли қаторда маҳсулотни тайёрлаб чиқариш вақти) тенг ёки қаррали нисбатда бўлсин. Ускуналардан фойдаланиш коэффициентини ошириш мақсадиде амалнинг станок вақти (станкоёмкость - станокнинг амалий ёки ҳисобий банглиги) чиқариш тактика тенг ёки қаррали нисбатда бўлишига интилиш лозим.

Технологик жараён бир ёки кўп ўтувли ва кўп вазиятли (позицияли) амаллардан ташкил топади. Бир ўтувли амалда бир ёки бир нечта бир хил кесувчи асбоб билан ишлов берилади. Масалан, бир тешикни бирваракайига икки томондан пармалаш, валнинг цилиндр юзасини бир нечта кескич билан қириш, бир даста валнинг кўндаланг юзини фрезалаш бир ўтувли амалга мисол бўлади.

Кўп ўтувли амалда бир ёки бир нечта деталнинг кўп юзасига бир ёки бир нечта асбоб билан ёинки бир нечта деталга турли асбоблар билан (токарик-револьвер станокларда ишлов, гидронусха кўчирувчи ярим автоматларда кесиш ва ш.к.) ишлов берилади. Кўп позицияли ёки агрегатли станокларга асосланган кўп вазиятли амаллар ҳам шунга киради. Амалларни шакллантиришда бир йўла кўп станокни бошқариш ёки касб ўриндошлиги имкониятини ҳам кўзлаш муҳим. Юқори унумли станокларни (ярим автоматлар, автоматлар, автоматик қаторлар) шундай танлаш керакки, улар амалларни бир жойда жамлашга, вазият ва ўтишларни бир вақтда бажаришга имконият яратсин. Юпқа қатламни олиш билан боғлиқ бўлган хомаки ишловни, юқори аниқликни бўлмаса ҳам катта унумдорликни таъминлайдиган станокларда бажариш керак. Нозик ишлов берадиган амаллар юқори аниқликни таъминлайдиган станокларда, пардозлаш амаллари - прецизион (юқори даражада аниқлик берадиган) станокларда бажарилади.

Технологик жараённинг таркибига мавжуд корхонадаги шароитлар ва янгилан лойиҳаланаётган заводдаги бўлажак шароитлар жиддий таъсир ўтказди. Мавжуд корхонада ишсиз турган ёки қўшимча иш бериш мумкин бўлган ускуналар ҳам технологик жараённи шакллантиради. Бу ҳолда жараённи кўп миқдордаги деталларга лойиҳалаш ускуналар сонини маҳсулот чиқариш коэффициентига оддийгина кўпайтиришдан иборат бўлиб қолмасдан, технологик ва ташкилий ечимлар ҳисобига амалга оширилиши зарур. Янги қурилаётган завод учун

технологик жараён ишлаб чиқишда ускуналар деталларни арзон тайёрлаш нуқтаи-назаридан танланади.

Шундай қилиб, технологик амални лойиҳалашда қуйидаги маълумотларга эга бўлиш керак: заготовкага ишлов бериш йўналиши (маршрути), уни асослаш ва қотириш схемаси, қўрилатган технологик амал таъминлайдиган ишлов аниқлиги ва юза ғадир-будирлиги, олдинги амалларда эришилган аниқликлар ва ғадир-будирликлар, қўйимлар. Агар технологик амал оқимли қаторга мўлжалланаётган бўлса, юқоридагилардан ташқари, ишнинг суръатини ҳам олдиндан билиш керак. Йўналиш ёрдамида илгаридан белгиланган амал ойдинлаштирилади: ўтишларнинг навбатлари ва устма-уст тушиш имкониятлари тайинланади, ускуналар ва жиҳозлар узил-кесил танланади, кесиш режими ва вақт меъёри ҳисобланади, созлаш ўлчамлари тайинланади ва созлаш схемаси тузилади. Технологик амалнинг эҳтимолий икки-уч варианты, лойиҳалашнинг техник иқтисодий тамойилига риоя қилинган ҳолда унумдорлик ва таннарх бўйича таққосланади. Лойиҳалашда битта деталга кетадиган вақтни қисқартиришга ҳаракат қилиш лозим.

Оқимли қатордан фойдаланилганда бу вақтни қатор унумдорлиги билан мувофиқлаштириш керак.

Вақт меъёрини қисқартириш учун бир нечта технологик ўтишларни бир вақтда бажариш керак. Асосий вақт юқори унумли ва аралаш асбобларни қўллаш, кесиш режимини ошириб, ишлов қатламини камайтириш, технологик ўтишлар сонини ва асбобнинг ишчи юришини қисқартириш ҳисобига камайтириш. Ёрдамчи вақтни заготовкани ўрнатиш ва ечиш, ёрдамчи юришлар вақти ҳисобига камайтириш мумкин. Бунинг учун тезкор мосламалардан фойдаланиш керак.

Технологик амалларни лойиҳалаш кесиш режимларини, СМАД тизимининг бикрлигини ҳисобга олган ҳолда кутилатган ишлов аниқлигини, ишчи ва ёрдамчи юришларни ва шу кабиларни ҳисоблаш билан бир вақтда бажарилади.

Кесиш режими ишланган юзанинг аниқлиги ва сифатига, иш унуми ва таннархига жиддий таъсир этади. Бир асбобли ишловда кесиш режимларини белгилашнинг тартиби қуйидагича: аввал кесиш қалинлиги аниқланади, кейин - асбобнинг сурилиши ва ундан кейин - кесиш тезлиги. Қалинлик ишлов қатла-

мига ва уни иш бажарадиган бир юришда олиб ташлаш имкониятига қараб аниқланади. Агар ишлов аввалдан сошлаб қўйилган станокда бажарилса, кесиш қалинлиги ҳам илгаридан ҳисоблаб қўйилган ишлов қалинлиги билан аниқланади. Ишлов бир неча марта юришда бажарилса, кесиш қалинлиги энг юқори миқдорда олиниб, иш бажариладиган юришлар сони камайтиради. Берилган аниқлик ва юза ғадир-будирлигини таъминлаш мақсадида иш бажариладиган юришларнинг сўнгиларида кесиш қалинлиги камайтиради.

Кесувчи асбобнинг сурилиши энг катта миқдорда олинади. Хомаки ишловда технологик тизимнинг энг бўш қисми (заготовка кесувчи асбоб, станокнинг бирор элементи) чекловчи омил бўлади. Тозалаш ва пардозлаш ишловларида сурилишни юза аниқлиги ва ғадир-будирлигига бўлган талабга биноан белгиланади. У мавжуд меъёрларга қараб ҳисобланади ва танланади, лекин станокнинг паспорт кўрсаткичлари билан келиштирилган бўлиши шарт.

Кесиш қалинлиги ва сурилиш танлангандан сўнг, кесиш кучининг тангенсли ташкил этувчиси ва кесиш моменти, сўнгра станокни сиқиш кучи (буниси мослама конструкциясини ишлаб чиқишга керак), зарурий ва сарфланадиган қувват ҳисобланади. Сиқув кучини ҳисоблаётганда кесиш қалинлигининг энг юқори чегараси, сарфланадиган қувват ҳисобланаётганда - оралик қўйимнинг ўртача қиймати бўйича ҳисобланган кесиш қалинлиги (бир түп заготовкага ишлов беришда шуниси маъқул) олинади.

Кесиш тезлиги, ушбу технологик ўтишнинг бажарилиш шароитини ҳисобга олган ҳолда, формулалар бўйича ҳисобланади ёки меъёрлардан олинади. Одатда, бу тезликни ҳисоблашда, кесувчи асбобнинг чидамлилигига қаралади:

$$v = C_s / T^m$$

бу ерда: C_s - ишловнинг муайян шароитларига, кесиш қалинлигига, сурилиш ва заготовка материалига боғлиқ бўлган доимий сон; T - кесувчи асбобнинг чидамлилиги, мин; m - нисбий чидамlilik кўрсаткичи ($m < 1$).

Кесиш тезлиги ҳисоблангандан сўнг шпиндел айланишининг частотаси (ёки столнинг, сирпангичнинг иккиланган юришлари сони) аниқланади. Ҳамма рақамлар станокнинг паспорт кўрсаткичлари билан солиштирилади ва зарурат бўлса, ҳисобларга тузатиш киритилади.

Кўп асбобли ишлов учун кесиш режимини аниқлашнинг хусусияти шундаки, ҳамма асбоблар берилган технологик амал кўзлаган тартибда ишлашнинг таъминлаш зарур. Бунда шу амални бажарувчи ускуналарнинг хусусиятини эътиборга олиш керак. Масалан, токарлик-револьвер станокларида, кўп кескичли токарлик ярим автоматларда, кесиб кенгайтирадиган станокларда, битта ёки бир нечта блокка (суппорт, тутқич, борштанга) кесувчи асбоблар тўпламини ўрнатиб қўйиб, ишлов бериладиган ҳолатлар бўлади. Ҳар бир блокдаги асбобларнинг сурилиши бир хил, тезлиги эса, заготовканинг ўлчамига қараб ҳар хил бўлади. Кесиш қалинлиги ва сурилиш бир асбоб билан ишлангандаги каби қабул қилинади.

Кесувчи асбоблар блоки учун сурилиш станокнинг имкониятига ёки ишланаётган заготовканинг қаттиқлигига қараб энг кам миқдорда белгиланади. Нозик ишлов беришда сурилиш юза ғадир-будирлиги талабига биноан чегараланади. Заготовканинг энг катта диаметри ва энг катта узунлигига ишлов берадиган кесувчи асбоб чегараловчи ҳисобланади. Танланган сурилишни станокнинг паспорт кўрсаткичлари билан таққосланади. Чегараловчи асбоблар учун кесиш вақтининг коэффициенти аниқланади:

$$\lambda = \ell_{\text{к.б}} / \ell_{\text{н.ю}}$$

бу ерда: $\ell_{\text{к.б}}$ - муайян асбобнинг кесиш йўли; $\ell_{\text{н.ю}}$ - асбоблар блокнинг иш бажарадиган юриш йўли.

Созловдаги ҳар бир асбобнинг чидамлилиги (кесиш кучи шунга мўлжалланади):

$$T = T_{\text{н}} \lambda$$

бу ерда: $T_{\text{н}}$ - муайян созловдаги чегараловчи кесув асбоблар бир хил ишлаган шароитдаги шартли-иқтисодий чидамlilik, мин.

$T_{\text{н}}$ нинг қиймати меъёрий жадваллардан олинади. Улар ишланаётган заготовка материали ва кесув асбобини, созловдаги асбоблар сонини, уларнинг тури ва ўлчамини ҳисобга олади. Мўлжалланган чегараловчи кесув асбобларининг чидамлилиги бўйича, меъёрларга қараб кесиш тезликлари - V аниқланади; уларнинг энг кичиги чегараловчи асбобга тааллуқли бўлади. Шу тезлик бўйича шпин-

делнинг айланиш частотаси - n ҳисобланади ва станокнинг паспорт кўрсаткичига қараб тузатилади. Сўнгра, кесиш моменти ва қуввати ҳисобланади. Улар ҳам станокнинг паспорт кўрсаткичлари билан, шпинделнинг мазкур айланиш частотасига мос ҳолда таққосланади ва зарур бўлса, тузатиш киритилади. Бунинг учун сурилиш ва кесиш тезлиги ўзгартирилади.

Кўп шпинделли пармаловчи, кесиб кенгайтирувчи, узунасига фрезаловчи станокларда блок ёки каллакка ўрнатилган кесув асбоблари тўплами турли тезлик билан, лекин бир хил сурилиш (минутли) билан ишлайди. Ҳар бир асбобнинг ишлаши, ишлов бериладиган юзанинг ўлчамига боғлиқ ҳолда турлича давом этиши мумкин. Бу ҳолда соловдаги ҳар бир асбоб учун кесиш қалинлиги тайинланади, шундан сўнг метёрларга қараб сурилиш - шпинделнинг бир айланишида кескич ўтадиган йўл - S_0 танланади. Кейин, кесиш тезлиги бўйича чегараловчи асбоблар ва уларга қараб амалдаги чегараловчи кесув асбобининг шартли-иқтисодий чидамлилиги аниқланади. Шартли-иқтисодий чидамлилиқнинг метёрларидан фойдаланиб, соловдаги ҳамма асбоблар учун кесиш тезлиги топилади. Развёртка туридаги тоза ишлов берадиган асбоблар учун кесиш тезлигини чидамлилиқ бўйича эмас, ишланадиган юзанинг аниқлиги ва сифатига қараб белгиланади. Кейин асбоблар ўрнатилган шпинделларнинг айланиш частотаси - n , ва кесувчи асбобнинг бир минутдаги силжиши аниқланади:

$$S_n = S_0 n$$

S_n нинг энг кичик қиймати кўп шпинделли каллак учун қабул қилинади, шундан сўнг асбоб шпинделларининг айланиш частотасига тузатиш киритилади:

$$n_{\text{н}} = S_n / S_0 n$$

Шунга қараб амалдаги кесиш тезлиги ҳисобланади:

$$v_n = \pi d n_{\text{н}} / 1000$$

Тайинланган кесиш режимлари жами ўқий кучи (осевая сила)ни, кесиш моменти ва қувватини аниқлаш имконини беради. Бу рақамларга асосан кесиш режимларига, станокнинг паспорт кўрсаткичларига таққослаб, тузатиш киритилади.

Автомат қаторлар ва агрегат станоклар учун кесиш тезлигини шундай белгиланадики, асбобларнинг чидамлилиги иш сменасининг ярмидан кам бўлмасин.

Ўтмаслашиб қолган асбоблар тушлик вақтида ва сменалар ўртасида, ускуналарни тўхтатиб қўймай алмаштирилади; кам ишлайдиган асбоблар сменалар оралигида ёки бир неча сменадан сўнг алмаштирилади. Асбобни алмаштириш - мажбурий, унинг ейилишига қарамайди.

Ишлаб чиқилган технологик жараён технологик ҳужжатлар билан расмийлаштирилади. Технологик ҳужжатларнинг ягона тизимида (ЕСТД - единая система технологической документации) шундай ҳужжатларнинг тўплами кўзда тутилган. Улардан асосийлари: йўналиш картаси (маршрутная карта) ва технологик жараён картаси.

Йўналиш картасида буюмни тайёрлаш ёки таъмирлаш технологик жараёни (назорат ва узатишлар билан бирга) акс эттирилади. Унда ҳамма амаллар технологик кетма-кетликда, ускуналарни, жиҳозларни, материал ва меҳнат меъёрларини белгиланган шаклда кўрсатилади.

Технологик жараён картасида ҳам йўналиш картасидаги сингари, буюмни ясаш ва таъмирлаш (назорат ва узатишлар билан бирга) технологик жараёни ёзиб қўйилади, лекин бу ерда йўналиш картасидан фарqli ўларок, битта цехда, технологик кетма-кетликда бажарилаётган бир хил ишнинг амаллари, технологик жиҳозлар, материаллар ва меҳнат меъёрлари кўрсатилади.

Технологик ҳужжатлар тўпламига амаллар картаси, эскизлар картаси, технологик кўрсатмалар, деталлар (йиғма бирликлар) қайдномаси (ведомость) ва бошқа ҳужжатлар ҳам киради.

Амаллар картасида битта амалга тегишли ўтишлар, ишлов режимлари ва технологик жиҳозлар кўрсатилади. Серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда бундай карталар ҳар бир амал учун тузилади ва йўналиш картаси билан тўлдирилади. Амаллар дастурлар асосида бошқариладиган станокларда бажарилса, ҳисоб-технологик карта тузилади. Унда кесувчи асбобнинг ҳаракат траекторияси ва ишнинг элементлари кўрсатиладики, шуларга қараб станокни бошқарувчи дастур (дастур) тузилади.

Эскизлар картасида маҳсулотни ясаш ёки таъмирлаш бўйича технологик жараёни, амал ёки ўтишни бажариш учун зарур бўлган эскизлар, схемалар ва жадваллар берилади. Кесиб ишлаш учун бу карталар созлов эскизлари қўрини-

пида берилади (заготовкани ўрнатиш схемаси, олинган ўлчам қўйимлари ва юзалар ғадир-будирлиги). Жадваллар ва схемалар эскиз картанинг бўш жойида, тасвирнинг ўнг томонида ёки пастиди берилади.

Бутовчи (комплектловчи) картада йиғма буюм тўпламига кирадиган деталлар, йиғма бирликлар ва материаллар ҳақида маълумотлар берилади.

Технологик йўл-йўриқда иш усуллари ёки детал ясаш технологик жараёнлари (шу жумладан, назорат) техника воситаларини ишлатиш тартиблари ва ш.к. ёзиб қўйилади.

Технологик ҳужжатлардаги қўрсатмаларга қатъий риоя қилиш корхонадаги технологик интизомни ва сифатли маҳсулотни таъминлайди.

Технологик жараёни лойиҳалаш билан бирга махсус ускуналарни, ишчи ва назорат мосламаларини, кесув ва ўлчов асбобларини конструкциялаш бўйича техник топшириқ ҳам ишлаб чиқилади.

10.2. Технологик жараён вариантларининг техник-иқтисодий таҳлили.

Кесиб ишлаш технологик жараёни икки-уч вариантда бажарилади. Энг самарали вариант техник-иқтисодий таҳлил йўли билан танланади.

Амал технологик жараёнининг асосий, ҳисоблаш элементи ҳисобланади. Амални бажариш учун сарфланадиган вақт (вақт меъёри) муайян шароит учун шу амални қўллаш мезони бўлиб хизмат қилади. Вақт меъёри - t_i (битта детал учун) қуйидагича аниқланади:

$$t_i = t_{a,i} + t_e + t_{s,i} + t_n$$

бу ерда: $t_{a,i}$ - асосий технологик вақт; t_e - ёрдамчи вақт; $t_{s,i}$ - иш жойига техник ва ташкилий хизмат кўрсатиш вақти; t_n - ишчининг танаффуслари ва табиий эҳтиёжлари учун вақт.

Асосий технологик вақт:

$$t_{a,i} = L_{a,i}/S$$

бу ерда: L_x - ҳисобий ишлов узунлиги (кесиш узунлиги, асбобнинг меъёрдан ортиқ юрган йўли); S - сурилиш, мм/мин; i - асбоб билан юриб ўтиш сони.

Иш жойига техник ва ташкилий хизмат кўрсатиш вақти (станокни мойлаш ва тозалаш, станокдан қириндиларни тушириш ва ш.к.) тезкор (оператив) вақтга нисбатан фоизлар билан меъёрланади:

$$t_{on} = t_{n.1} + t_4$$

Дам олиш танаффуслари ҳам тезкор вақтга нисбатан фоиз билан тайинланади. Шуларни ҳисобга олган ҳолда вақт меъёрини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$t_1 = (t_{n.1} + t_4) [1 + (t_{n.1} + t_4)/100]$$

Вақт меъёрига тескари катталикини маҳсулот меъёри (вақт бирлигида донa билан ўлчанади) дейилади:

$$Q = 1/t_1$$

Бир сменадаги маҳсулот миқдори:

$$Q_{cm} = 60 T_{cm}/t_1$$

бу ерда: T_{cm} - иш сменасининг давомийлиги, соат.

Вақт ва маҳсулот меъёрлари станок амалларининг асосий мезони бўлиб хизмат қилади ва иш унумдорлигини белгилайди. Амалларнинг турли вариантлари учун вақт меъёри - t_1 ни аниқлаб, уларни унумдорлик бўйича таққослаш мумкин.

Деталларни гуруҳ-гуруҳ (партия) қилиб, ишлов бериш шароитларида (амалларнинг даврий қайтарилиб туриши, қайта соزلанадиган гуруҳ станоклар қаторида ишлаш) тайёрлов-якуний ишлар (иш ва чизмалар билан танишув, ускунани тайёрлаш ва созлаш ва ш.к.) вақти - $T_{т.к}$ ни ҳам ҳисобга олиш зарур. Берилган гуруҳ (тўп) деталларнинг вақт меъёри - $T_{г.т}$

$$T_{г.т} = t_1 n + T_{т.к}$$

бу ерда: t_1 - вақт меъёри; n - гуруҳдаги деталлар сони; $T_{т.к}$ - тайёрлов-якуний вақт (гуруҳнинг катта-кичиклигига боғлиқ эмас).

Вақт меъёри бўйича асосий вақт коэффициентини аниқлаш мумкин:

$$\eta = t_{n.1}/t_1$$

Бу коэффициент ўхшаш амаллар вариантларини таққослашда хизмат қилиши мумкин. Турли усулларни баҳолаш учун уни қўллаб бўлмайди. Масалан, сидириш (протягивание) юқори унумли усул ҳисобланади, η коэффициент эса, тешикларни сидиришда развёрткага қараганда кичик. Бу сидиришда асосий вақтнинг кичиклиги билан изоҳланади.

Детал ясаш жараёнини, заготовка ясаш усулини ҳисобга олган ҳолда яхлит тавсифлаш учун материаллардан фойдаланиш коэффициентини қўллаш мумкин:

$$\eta_m = \rho/P$$

бу ерда: ρ - тайёр детал массаси; P - заготовка массаси.

Материаллардан фойдаланиш коэффициенти ҳақида бир нечта амалий маълумот келтирамиз. Металл моделлар бўйича машина ёрдамида формаланган тупроқ қолипларга чўян қуйиш: корпус деталларида $\eta_m=0,8+0,9$; тикин ва гилзаларда $\eta_m=0,5+0,6$; ўртача катталиқдаги шкивлар ва маховикларда $\eta_m=0,7+0,9$. Болғалаш станокларида штамплash: ричаглар ва вилкаларда $\eta_m=0,80+0,95$; фланесли валлар ва поғонали валларда $\eta_m=0,70+0,85$; тишига ишлов бериладиган гилдиракларда $\eta_m=0,35+0,55$.

Ускунани танлаш мезони унинг иш билан юкланишидир. Юкланиш коэффициенти:

$$\eta_o = O_o/O_k$$

бу ерда: O_o/O_k - амал учун станоклар сони: ҳисоблаб топилгани ва қабул қилингани.

Станокларнинг ҳисобий сони қуйидагича топилади:

$$O_k = t_o/\tau_k$$

$$\tau_k = F/N$$

бу ерда: t_o - амалнинг вақт меъёри; τ_k - қаторнинг иш темпи; F - ускунанинг йиллик иш вақти фонди; N - йилга чиқариладиган деталлар сони.

Юкланиш коэффициентини бошқача ёзиш мумкин:

$$\eta_o = t_o N/FO_k$$

Қаторнинг юкланиш коэффициенти:

$$\eta_{k,o} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \eta_o$$

бу ерда: m - қатордаги станоклар сони.

Шундай қилиб, $\eta_{\text{к.ю}}$ - қатордаги станокларнинг ўртача юкланиш коэффициенти ҳисобланади. Оқимли қаторнинг юкланиш коэффициенти 0,75-0,85 бўлиши керак.

Деталларга механик ишлов бериш бўйича ишлаб чиқилган технологик жараённинг вариантларини таққослаш учун муҳим кўрсаткич - ҳар бир амалнинг вақт меъёри асосида ҳисобланган меҳнат сарфи ҳисобланади:

$$T = \sum_1^{m_s} t_1$$

бу ерда: m_s - технологик жараёндаги амаллар сони.

Меҳнат сарфи технологик жараённинг ҳар бир вариантыдаги бевосита меҳнат сарфини (затраты живого труда) билдиради, лекин материаллар ва ишлаб чиқариш воситаларидаги моддийлашган билвосита меҳнатни ҳисобга олмайди. Иккала турдаги сарфиётни ўзида мужассам этувчи кўрсаткич - деталнинг таннархи ҳисобланади. Таққослаб таҳлил қилиш учун деталнинг цех миқёсидаги таннархини олиш мумкин.

Деталнинг таннархини ҳисоблашда токарнинг иш ҳақи ва цех бўйича устама харажатлар фақат механик ишлов учун аниқланади. Шунинг учун таннархдаги иш ҳақи - P_n амаллар бўйича иш ҳақларининг йиғиндисидан иборат бўлади:

$$P_n = \sum_{i=1}^n t_i Z_i$$

бу ерда: t_i - вақт меъёри (турли амалларда турлича); Z_i - вақт бирлиги учун иш ҳақи (турли амалларда турлича).

Ҳар бир станок учун ҳам таннарх калкуляциясини тузиш зарурати туғилади, шунинг учун цехнинг устама харажатларини аниқлаш мураккаб тус олади.

Цехнинг устама харажатларини токарлар (станокда ишловчилар) иш ҳақига мутаносиб равишда ҳисоблаш осон ва қулайдир:

$$H_r = (F_n/P_n)100\%$$

бу ерда: F_d - цехнинг йиллик харажати; P_d - цех ишчилари (токаrlари) нинг йиллик иш ҳақи фонди.

Цех бўйича таннарх бошқа техник-иқтисодий кўрсаткичлар билан бирга технологик жараённинг оптимал вариантини танлаш имконини беради.

10.3. Технологик жараёнларни намуналаштириш.

Турли автомобил ва трактор заводларида бир хил ёки шакли ва ўлчамлари била бир-бирига яқин турадиган деталларни ясаш учун ҳар хил технологик жараёнларни қўлаш натижасида бу деталларнинг сермехнатлилиги ҳам бир-биридан жиддий фарқланади. Бунинг сабаблари - қўлланадиган ускуналар, технологик жиҳозлар, маҳсулот ҳажмининг турли-туманлигидадир.

Турли-туманлиқни бартараф этиш учун технологик жараёнларни лойиҳалашга тегишли умумий тамойилларни ишлаб чиқиш ва асослаш ҳамда деталларнинг таснифи асосида намунавий жараёнларни ишлаб чиқиш лозим.

Умум қабул қилинган таснифлагичга биноан ҳамма машинасозлик деталлар икки синфга бўлинади. Биринчисига айланиш жисмига оид деталлар (вал, втулкалар, дисклар, цилиндрлар ва ш.к.), иккинчисига - айланиш жисмига қирмайдиган деталлар (корпуслар, плиталар, ричаглар ва ш.к.) киради. Ҳар қайси синф, ўз навбатида, деталнинг конструктив хусусиятига қараб синфчаларга, сўнгра гуруҳ ва гуруҳчаларга бўлинади.

Технологик жараёнларни намуналаштириш деганда, муайян синфдаги ҳамма деталларни тайёрлашга оид бўлган жараёнларни яратиш тушунилади. Бу жараёнлар турли ишлаб чиқариш шароитларида исталган детални ясашнинг оптимал технологик жараёнини ишлаб чиқишга асос бўлиши ҳам керак.

Технологик жараёнга турли омиллар таъсир ўтказади: детал конструкцияси (ўлчамлар, шакл, ишлов аниқлиги), умумий миқдори ва заготовка ясаш усули.

Деталнинг ўлчамлари зарурий ускуналарнинг тавсифига ва технологик жараёнга жиддий таъсир ўтказади. Деталларнинг шакли бир хил бўлса ҳам, ўлчамлари билан кескин фарқ қилса, технологик жараёнлар бир-бирига ўхшамайди (масалан, двигателнинг тирсакли вали билан компрессорнинг худди шундай

вали). Двигател тирсақли валининг ўзак ва шатун бўйни йирик махсус ва ихтисослаштирилган токарлик станогига йўнилади, компрессор валининг бўйинлари эса, оддий токарлик ёки қўп кескичли станокда, мосламалар ёрдамида йўнилади. Корпус деталлар (цилиндрлар блоки, сув насоси корпуси ва ш.к.) ҳам турли ускуналарда бажарилади.

Оқимли ишлаб чиқариш шароитларида турли оқимли қаторлар (якка, жуфтланган, гуруҳ) бир хил ўлчамли ва бир синф, бир-бириникига ўхшаган технологик жараёнга эга бўлган деталлар учун яратилади.

Деталнинг шакли қўп жиҳатдан уни яшаш жараёнини аниқлаб беради. Баъзи ҳолларда турли шаклдаги деталлар ўхшаш технологик жараёнлар билан ясалиши мумкин. Масалан, поғонали вал ва крестовина ташқи қўринишдан кескин фарқ қилади, лекин уларнинг ўрнатув асоси ва амаллар кетма-кетлиги бир хил. Поғонали валнинг ён қиррасини, чорбармоқнинг цапфасини фрезалаб, марказ чуқурчаси очиб олингач, валнинг икки томони, чорбармоқнинг цапфаси хомаки ва тозалаб қирилади. Пардозлаш амали иккала детал учун - силлиқлаш бўлиб, вални иккита марказ орасига сиқиб қўйилган ҳолда, чорбармоқни - патронга қисган ҳолда бажарилади.

Ўхшаш технологик жараёнлар корпусларда, кронштейнларда, устунларда ҳам бор.

Ишлов аниқлиги ҳам детал яшашнинг технологик жараёнига таъсир этади. Детал юзасининг юқори даражада аниқлиги қўшимча пардозлаш амаллари ҳисобига таъминланади. Бу қўшимча амаллар технологик жараёнга асосий амаллар бажарилишини ўзгартирмайдиган қилиб киритилади. Бу, ўз навбатида, юқори аниқлик билан ишлайдиган станокларга зарурат туғдиради. Натижада механик ишловнинг меҳнат сарфи ортиб кетади.

Тайёрланадиган деталлар миқдори ускуналарни танлашга ва демакки, технологик жараёнга таъсир қилади. Юқори унумли ускуналар, махсус автоматлаштирилган мосламалар ва қурилмалар, махсус кесув ва ўлчов асбоблари қўп детал тайёрлаш имконини беради.

Заготовка яшаш усули деталнинг конструктив хусусиятларига, ишлаб чиқариш ҳажмига боғлиқ ва кесиб ишлаш жараёнида ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда намуналаштирилган технологик жараён тайёрлаш учун қўпол заготовка ясаш усуллари (эркин болғалаш, қўл кучи билан қуйиш ва ш.к.) қўллаш ярамайди. Чунки кесиб ишлашда 2-3 марта қўп металл қириндига чиқиб кетади, ишлар қийинлиги ва нархи ошади.

10.4. Технологик жараёнларни лойиҳалашни автоматлаштириш.

ЭХМлар ёрдами билан катта технологик масалаларни ечиш мумкин. Стандарт теталларни ясашнинг намуналаштирилган технологик жараёнларини лойиҳалаш, технологик лойиҳалаш учун меъёрларни ишлаб чиқиш шулар жумласидан. ЭХМ ёрдамида заготовка ясаш усулини танлаш, ишлов қатлами ва аниқлигини, кесиш режими ва вақт меъёрини ҳисоблаш мумкин. Шунинг учун кесиб ишлаш ва йиғувга тегишли технологик жараёнларни лойиҳалаш асосий технологик масалалардан бири ҳисобланади. ЭХМдан технологик ускуналар мажмуасини автомат равишда бошқариш воситаси сифатида фойдаланиш ҳам мумкин.

ЭХМ ёрдамида технологик жараёнларни лойиҳалаш ишидан олдин лойиҳаланаётган жараённинг математик моделини ишлаб чиқиш керак. Математик модел аналитик ёки тажрибавий ифодалар, жадваллар қўринишига эга бўлади. Мураккаб ҳодисаларни аниқ математик формулалар билан ифода қилиш қийин, шунинг учун уларни тахминий ифодалар билан акс эттирилади.

Технологик лойиҳалаш алгоритмини ва унга тегишли ЭХМ дастурини дастлабки қўринишда ишлаб чиқиш энг қийин масала ҳисобланади. Алгоритм, бу қўйилган масалани ечиш учун маълум бир тартибда бажариладиган амаллар тизимидир. Дастур - шу алгоритмни бирор тил билан ифода этишдир. Уни ЭХМ бошқарувчи сигналларга айлантирадиган буйруқлар мажмуаси, деб ҳам тушуниш мумкин.

Деталлар заготовкасига ишлов бериш технологик йўналишлари намуналаштирилган технологик жараёнлар асосида ишлаб чиқилади. Дастлабки маълумотлар сифатида детал конструкцияси ва уни тайёрлашнинг техник шартлари, заготовка қўриниши, маҳсулот ҳажми, ускуналар ва технологик жиҳозлар ҳақидаги

матълумотлар ишлатилади. Бунда деталга умум қабул қилинган классификаторга биноан ёндошилади.

ЭХМни технологик жараёнларни лойиҳалаш учун қўллаганда қийинлик 10-15 марта, таннарх 2-4 марта камаяди. Деталнинг умумий таннархи 50-70% камаяди.

Якка фойдаланиладиган замонавий компьютерлардан технологик жараёнларни лойиҳалашда фойдаланилса, нафақат сермеҳнатлилик ва таннарх камаяди, балки бўлажак деталнинг юқори сифатига ва аниқлигига ҳам ҳисса қўшилади.

КЕСИБ ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

11.1. Асосий тушунчалар.

Технологик жараёнларни автоматлаштириш деганда, уларни ёки ускуналарни бошқариш ва назорат қилиш бўйича асосий ва ёрдамчи вазифаларни ишчининг иштирокисиз бажарадиган тадбирлар мажмуаси тушунилади. Автоматлаштириш мавжуд илғор технологик жараёнлар асосида умуман янги техника яратиш масаласини ҳал қилади. Металл кесувчи ускуналарни конструкциялаш ва йиғиш ҳамда металл ишлов беришнинг шундай усуллари яратиладики, уларни ишчининг иштироки билан бажариб бўлмас эди.

Ишчининг ҳаракатларини осонлаштирадиган ва тезлатадиган механизмлар ва мосламалардан, станокка хом ашё ортиб, ундан тайёр маҳсулотларни йиғиб оладиган қурилмалардан мунтазам равишда ва тартибли (тизимли) фойдаланишни кичик автоматлаштириш, деб аташ мумкин.

Қўл меҳнатини машиналар ва механизмлар ёрдамида тўла ёки қисман бажариш технологик жараённи механизациялаш дейилади.

Технологик жараёнларни автоматлаштириш меҳнат унумдорлигини ва маҳсулот сифатини оширади, ишчиларнинг зарурий миқдорини камайтиради. Шулар билан бир вақтда ускуналарни қимматлаштиради, уларни таъмирлаш, созлаш ва техник хизмат кўрсатишни мураккаблаштиради. Автоматлаштиришнинг самараси бундай қимматлашувларни қисқа вақт ичида қоплаши керак.

Автоматлаштирилган ускуналарнинг ишончилиги ҳам муҳим омил ҳисобланади.

Шуни таъкидлаш лозимки, ҳар қандай технологик жараёнлар автоматлаштиришга ярайвермайди. Шунинг учун технологик жараёнларни аввало таҳлил қилиб чиқиш керак, сўнгра маҳсулот аниқлигини, сифатини, меҳнат

унумдорлигини кам харажатларни таъминлайдиган автоматлаштирилган жараён топиш керак бўлади.

11.2. Технологик жараёнларни автоматлаштириш босқичлари.

Технологик жараёнларни автоматлаштириш дастлабки босқичлари ишловнинг айрим амалларини қамраб олган эди: йиғиш, назорат ва идишларга жойлаш эскича усулда (қўл билан ёки механизация ёрдамида) бажарилаверар эди. Бу босқичда иш циклларини автоматлаштириш масаласи ҳал қилинди, автоматлар ва ярим автоматлар яратилди.

Ускунанинг иш цикли деганда заготовкага ишлов беришда иш бажарадиган ёки бажармайдиган юришларга кетган вақт йиғиндиси тушунилади:

$$T_{ц} = t_{и.ю} + t_{с.ю}.$$

бу ерда: $t_{и.ю}$ - иш бажариладиган юриш вақти; $t_{с.ю}$ - салт юриш вақти.

Технологик амалларда иш бажарадиган юриш бевосита кесиб ишлов беришда содир бўлади (заготовканинг ҳолати, шакли ва сифатлари ўзгаради). Салт юришлар иш бажарадиган юришни тайёрлайди, лекин ишлов билан бевосита боғлиқ эмас. Масалан, асбобни яқинлаштириш ва узоқлаштириш, заготовкани ишловга ўрнатиш ва қотириш, ишлови тутаган заготовкани ечиб олиш ва ш.к. Иш бажарадиган ва салт юришлар қўшилиб кетиши мумкин.

Ҳар қандай станок иш бажарадиган юришни мустақил ҳолда бажаради. Агар у салт юришни ҳам мустақил бажарса, бундай станокни автомат дейилади. Демак, автомат, бу - ўз-ўзини бошқарадиган станок бўлиб, технологик жараёндаги ишлов шаклига тегишли бўлган ҳамма иш ва салт юришларни бажаради, лекин ўз-ўзини созлаш ва қўшимча созлаш ишларини ба ара олмайди.

Иш циклини график кўринишда тасвирлаш учун циклограмма тузилади. У станок механизмларининг ҳамма ҳаракатларини акс эттиради. Иш циклини қуйидагича тушунтириш мумкин. Станок ишга туширилгач, унга заготовка

ўрнатилади ва қотирилади, юргизувчи тугма босилади, асбоб заготовкага яқин келтирилади ва ҳ.к. ёрдамчи ҳаракатларга t_{01} вақт сарфланади. Сўнгра кесиб ишлов берилади, унинг давомийлиги t_{02} , кетидан яна ёрдамчи (салт) ҳаракатлар бажарилади (асбобни узоклаштириш, ҳаракатни ўқиртиш, заготовкани бўшатиш ва ечиш ва ҳ.к.), унинг давомийлиги t_{03} бўлсин.

Станок маромида ишласа, яъни бузилиб қолмаса, унга яна заготовка ўрнатилади, маҳкамланади ва юқоридаги амаллар такрорланади. Муайян бир амаллар бир хил вақт оралиғида такрорланади, ана шу оралиқни иш цикли де...лади, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{и}} + t_{01} + t_{02}$$

Иш циклида станок битта ёки бир тўп деталга ишлов бериб тугатади. Станокнинг ҳар бир механизми иш цикли давомида, битта деталга ишлов беришда бир марта ҳаракат қилади.

Автоматлаштириш даражасига қараб станокларни бир неча гуруҳга ажратиш мумкин.

Қўл билан бошқариладиган универсал станоклар технологик амалнинг ишлов берилаётган заготовка ҳолатини, шаклини ва сифатини ўзгартиришга қўл этилган қисмини бажаради, салт юришлар ва иш цикли элементлари кетма-кетлигини бошқариш ишчи томонидан бажарилади (тугмачалар, дастаклар, маховиклар ва ш.к. ёрдамида).

Универсал автоматлар ва ярим автоматлар қўл билан бошқариладиган станокларга қараганда юқори унумдорлиги ва бир йўла кўп станокда ишлашнинг катта имкониятлари билан ажралиб туради. Юқори унумдорлик айрим, иш бажарувчи ва салт юришларни бир вақтга тўғри келтириш ҳисобига таъминланади. Масалан, кўп шпинделли (горизонтал, ўқли, кетма-кет ҳаракат қиладиган) универсал токарлик автоматида турли вазиятларда кесиб ишлаш бўлган вақтнинг ўзида амалга оширилади ва шу билан вазиятлар қўшилиб кетади. Шунинг учун циклдаги салт юришлар давомийлиги вазиятлардаги ишловлар вақтининг йиғиндиси билан эмас, балки улардан энг кўп давом этгани билан ўлчанади.

Салт юришлар ўзаро (суппортларни бир вақтда яқин келтириш ва узоқлаштириш) ва иш бажарувчи юришлар (заготовкани узатиш ва қотириш) билан қўшилиб кетади.

Автомат ва ярим автоматларни қайта созлашда (бир неча соат давом этади) уларнинг унумдорлиги пасайиб кетади, чунки уларнинг тезкорлиги автоматлашмаган станокларникига қараганда анча паст. Шу сабабдан универсал автомат ва ярим автоматлардан йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Ихтисослаштирилган ва махсус автоматлар ва ярим автоматлар фақат ялпи ишлаб чиқарадиган корхоналарда ва узоқ муддат ўзгаришсиз қоладиган деталларни ясашда қўлланади. Ихтисослашган станоклар шундайки, уларни тор доирадаги бир тур деталларни ясашга мослаб олиш мумкин. Махсус станоклар муайян турдаги деталлардан бошқасини ясай олмайди. Конструкция жиҳатдан ва гуруҳга кирган станоклар универсал ускуналардан анча содда, чунки иш бажарадиган юришларни таъминлайдиган механизмлар (бир ва кўп шпинделли автоматларнинг суппортлари, куч узатувчи каллақлар ва б.) ва салт юришларга хизмат қиладиган механизмлар (ўрнатиш, буриш ва қотириш механизмлари, ташувчи қурилмалар ва б.) камаяди. Бундан ташқари ишловнинг оптимал тартибини қўллаш, юқори бикрлиги туфайли эса, кесиш режимини кўтариш имконияти бор. Буларнинг ҳаммаси меҳнат унумини янада оширади.

Бу гуруҳ станокларни маҳсулот тез-тез ўзгариб турадиган шароитда қўллаш керак эмас, шунга қарамай, улар ишлашга қодир.

Агрегат станокларнинг бошқа станоклардан фарқи шундаки, улар намунавий механизмлар ва узеллардан тузилади, шунинг учун ҳам уларни жуда турли-туман технологик жараёнларга мослаб ясаб олиш мумкин. Энг кўп тарқалгани корпусларни кесиб ишлашга мўлжалланган бўлиб, ишлов беришда корпуслар қимирламайди. Агрегат станокларда пармалаш, кесиб кенгайтириш, резьба очиш, фрезалаш ва бошқа технологик амалларни бажариш мумкин. Агрегат станокларнинг кўпгина узеллари ўзининг асосий вазифасини сақлаб

қолади ва бошқа деталлар заготовкасига ишлов беришда ҳам ярайди: масалан, куч каллаклари, айланувчи столлар, каллакни йўналтирувчилар ва ҳ.к. Агрегат станоклардаги деталлар ичида нормаллаштирилганлари 70-80% келади. Бир хилга келтирилган узеллар ва механизмларнинг мавжудлиги махсус (оригинал) элементларни яратмай туриб, турли агрегат станокларни ва автомат қаторларни яратиш имконини беради.

Агрегат станоклар, одатда, бошқа деталлар заготовкасига ишлов бериш учун қайта созланмайди, шунинг учун улар автоматлаштириш муаммосини, биринчи навбатда оқимли-автоматлаштирилган ишлаб чиқаришни муҳим қилиб қўядилар.

Рақамли дастур асосида бошқариладиган станоклар (РДБС). Бундай станокларда автоматлаштириш даражаси юқори ва уларнинг ишини тезлик билан ўзгартириш мумкин. Агар автомат ва ярим автоматларда ўзига хос дастур элтувчилар кулачоклар, андозалар ёки таянчлар бўлса, РДБСларда дастур магнит лента, перфокарта, магнитли диск каби элтувчиларда кодланган ахборот тарзида сақланади ва узатилади.

Ҳар қандай автоматик бошқарув тизими олдиндан дастурлаштириб қўйилган амаллар мажмуасини бажаради. РДБС га тегишли қилиб айтганда, аввалдан ишлаб чиқилган технологик жараёнга биноан заготовкларни кесиб ишлашда автомат, ярим автомат, автоматик қаторларни бошқаради.

Рақамли дастур билан бошқариш - станокнинг механизмларига бериладиган буйруқлар (дастур) рақамлар кўринишида ёзиб чиқиши билан боғлиқ. Бундай дастурлар ЭҲМларнинг 3-4-авлодларигача давом этиб келди.

Энг сўнгги компьютерлар учун тузиладиган дастурларни рақамлар билан кодлашга ҳожат йўқ, тўғридан-тўғри сўзлар билан ифодалаб кетавериш мумкин, шунинг учун «рақамли дастур» дейишга ҳожат қолмади.

РДБСларнинг бир хили қўп амалли дейилади, улар кесувчи асбобни ҳам автоматик тарзда алмаштиради.

Автоматлаштиришнинг биринчи босқичи оқимли автоматлаштирилган ишлаб чиқаришнинг юксак шакли - автомат ва ярим автоматлардан ташкил

топган оқимли қатордир. Унинг асосий белгиси - автоматлаштирилган иш циклидир. Станоклар орасидаги ташиш, захира тўплаш, қириндиларни йиғиштириш ва ш.к. ишлар қўл кучи билан бажарилади. Ярим автоматлардан тузилган оқимли қаторларда станокка заготовка ўрнатиш ва уни ечиш амаллари ҳам қўл кучи билан бажарилади.

Автоматлаштиришнинг иккинчи босқичида кесиб ишлов бериш, назорат, йиғиш ва ш.к. амалларни бажарадиган автоматик қаторлар яратилди. Автоматик қаторда станоклар технологик жараёнга мос ҳолда кетма-кет ўрнатилди. Улар бир-бири билан транспорт ва бошқариш воситалари ёрдамида уланади, созлаш ва қайта созлашдан ташқари ҳамма амалларни одамнинг иштирокисиз бажаради.

Ишлаш тамойилига қараб автоматик қаторлар икки гуруҳ: синхронли - қатъий ва асинхронли - эркин (яъни, шароитга мосланувчан) бўлади.

Синхрон автоматик қаторда ишлов берилаётган заготовкalar станокдан-станокка тўппа-тўғри ишлов учун узатилади, узатилган жойда кутиб қолмайди. Қатордаги станоклар ўзаро қатъий транспорт билан боғланган ва тўппа-тўғри ёки ирмоқли оқимли қатор ҳосил қилади. Қаторда бир ёки икки томони очиқ транспортга эга бўлган бир ёки кўп вазиятли (позицияли) станоклар бўлиши мумкин. Икки томони очиқ транспортли қаторлар кенг тарқалган. Агар қатордаги станокларнинг конструкцияси бир томондан кириб, иккинчи томондан чиқиб кетадиган транспортни қўлашга мос бўлмаса, бир томонли транспорт яратилади. Бунинг камчилиги шундаки, ҳар бир вазиятда (позицияда) заготовкани ортиш-тушириш (вазиятни иш билан таъминлаш маъносида) қурилмаси бўлиши керак.

Асинхрон автоматик қаторларда ҳар бир станок ишлов берилажак заготовкalarни йиғиш учун бункер ёки захира йиғувчи ва ортиш-тушириш қурилмасига эга бўлиши керак. Қатордаги станоклар эркин (мослашувчан) тарзда бир-бирига улангани учун ҳам уларнинг ҳар бири мустақил ишлай олади. Қаторларни бир чизикли ёки ирмоқли қилиб бир ёки кўп вазиятли (пози-

цияли) станоклар ўрнатилади. Қатъий боғланишли ва қатъий-эркин боғланишли қаторларни йўлдош-мосламалар билан ёки уларсиз яратиш мумкин.

Металл кесувчи ускуналарнинг турига кўра автоматик қаторлар универсал, агрегат, ихтисослашган ва махсус станоклардан тузилиши мумкин.

Универсал автомат ва ярим автомат станоклардан ташкил топган автомат қаторлар машинасозликда кўп қўлланади ва аксари, айланиш жисми тарзидаги деталларга ишлов беради. Бундай қаторни яратиш учун мавжуд оқимли қаторга автооператор (заготовка юклаш ва тушириш), транспортёр (станоклараро), юк кўтарувчилар, бункерлар ва бошқа механизмлар ўрнатилади, асосий механизмлар эса, ўзгармай қолади. Бундай автоматлаштиришнинг афзаллиги - қисқа муддат ичида лойиҳалаш, нисбатан оддийлик ва арзонлик. Модомики, бундай қатор ишлаб турган жиҳозлар заминида яратилар экан, уларнинг механизмлари синалган, яхши ишлайди, демак автоматик қатор ҳам ишончли.

Универсал ускунали автомат қаторлар подшипник саноатида, тишли филдираклар ва шунга ўхшаш деталлар ясашда қўлланади.

Агрегат станокли автомат қаторлар йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда кенг қўлланади. Уларда турли ўлчамли ва шаклли детал заготовкаларига ишлов берилади. Бундай қаторлар бир хилга келтирилган узеллар ва механизм (агрегат)лардан ташкил бўлиши сабабли лойиҳалаш муддати ва қаторни яратиш вақти анча қисқаради. Уларда қадамли транспортёрлар, қириндини чиқариб ташловчи транспортёрлар, айланма столлар, ағдарувчилар, бошқарув пульталари бир хилга келтирилади, насос станциялари эса нормаллаштирилади.

Қўйилган жойида турғун турадиган заготовкаларга ишлов беришда уларни транспортёр ёрдамида ташилади. Асос юзаси кичик заготовкалар ағанаб кетиши мумкин, шунинг учун улар йўлдош-мосламага ўрнатилган ҳолда позициядан позицияга узатилади (ташилади). Ҳар бир позиция (вазият)да мослама қатъий бир ҳолатта келтирилади ва сиқиб қўйилади. Йўлдош-мосламаларни қўллаш автомат қаторнинг имкониятларини кенгайтиради, бироқ қимматлаштириб юборади, чунки бу мосламалар сони қаторда бир вақтда ишлов берилаётган заготовкалар сонига тенг бўлиши керак. Бундан ташқари ишлов

аниқлиги камаяди, йўлдош-мосламаларни дастлабки жойига қайтариш учун транспортёр бўлиши ҳам керак. Айни шу омил автомат қаторнинг конструкциясини қандайдир даражада белгилайди.

Ихтисослашган станокли автомат қаторлар ҳам йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқаришда қўлланади. Бу қаторлар одатда серияли ишлаб чиқариладиган станоклардан тузилади. Улар оқимли қаторда алоҳида ишлаши мумкин, лекин автомат қаторга ўрнатиш учун конструктив имкониятлар ҳам белгиланган. Улар бир турдаги деталлар заготовкасига ишлов бериш учун мўлжалланган ва шунга ихтисослаштириб лойиҳаланган.

Бундай автомат қаторларда айланиш жисми тарзидаги ва агрегат станокларда ишлаб бўлмайдиган деталлар заготовкасига ишлов берилади (қўйими катта ва юзаси мураккаб заготовкalar).

Махсус станокли автомат қаторлар конструкцияси узоқ вақт ўзгаришсиз қоладиган деталларни ясашда қўлланади. Бундай қаторлар кўп ишларни бажара олади: кесиб ишлов бериш, назорат, йиғиш, мойлаш, идишларга жойлаш. Камчилиги - қимматта тушишида ва узоқ вақт лойиҳаланиши ва ўзлаштирилишида. Шунинг учун улар бир турдаги маҳсулотни ялпи миқёсда ясашда самара беради. Бундай қаторлар асосида яна ҳам мураккаброқ автоматик тизимлар - автомат цех ва завод қуриш мумкин.

Махсус станоклардан ташкил топган автомат қатор мисолига роторли қаторлар киради. Уларнинг конструкцияси, аксарият, нормаллаштирилмаган узеллар ва деталлардан тузилади; асос сифатида роторли машиналар ва роторли транспорт қурилмалар хизмат қилади. Заготовкalar бир вазиятдан иккинчисига айланувчи транспорт роторлари билан элтилади ва ишлов ҳам ҳар бир вазиятда шу айланиш давомида бажарилаверади. Шунинг учун кескич асбоблар роторли машиналарнинг айланаси бўйлаб ўрнатилади. Шундай қилиб, кесиб ишлаш, заготовка ва кескичнинг узлуксиз ҳаракати давомида бажарилади.

Роторли қаторларнинг афзаллиги шундаки, бир нечта заготовкага турли позицияларда (вазиятларда) бирваракайига ишлов берилаётганда битта транс-

порт - машинанинг ротори хизмат қилади. Бундай шароитда оддий автомат қаторлар бир вақтда ишланаётган заготовкalar миқдорича транспорт воситасига эга бўлиши керак.

Учинчи босқичда автоматлаштирилган технологик комплекслар ва мосланувчан ишлаб чиқариш тизимлари яратилади. Қуйида бир нечта мисол кўрамиз.

Технологик жараёнларни комплекс автоматлаштириш тўлиқ автоматлаштиришни кўзда тутadi ва тайёрловчи, кесиб ишловчи, термик ишлов берувчи, йиғувчи цехлар, шунингдек назорат ишларини қамраб олади. Цех ичидаги транспорт ишлари, тахлаш ва бошқариш ҳам автоматлаштирилади. Станоклар орасида заготовкalarни ташиш учун манзилларни автомат тарзда аниқлайдиган конвейерлар хизмат қилади. Турли материаллардан чиққан қириндиларни бир-бирига аралаштирмасдан супириб-сидириб олиш, уларни брикетлаш ва ортиб жўнатиш ишлари ҳам шу тарзда бажарилади.

Комплекс автоматлаштиришнинг муҳим белгиларидан бири - замонавий компьютер техникасини қўллашдир.

Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизими технологик ускуналарни ва жазми ишлаб чиқаришни автоматлаштиришнинг энг юқори шаклидир.

Мослашувчан ишлаб чиқариш тизимлари - алоҳида технологик ускуна ёки уларнинг мажмуасидан ва улар автоматик тарзда ишлашини таъминлайдиган махсус тизимдан ташкил топади. Махсус тизим станокларни илгаридан белгиланган турдаги деталлардан исталгани учун автомат тарзда қайта соzлай олади.

11.3. Автомат қаторларнинг унумдорлиги ва ишончилиги.

Вақт йўқотиш ва унумдорлик формулалари. Автомат қаторнинг унумдорлиги ҳамма автоматлаштирилган ускуналардаги сингари вақт бирлиги ичида ясалган ишга яроқли деталлар сони билан ўлчанади. Шунинг учун ҳар бир

станокнинг унумдорлигини, деталлар сони ва сифатини ошириш энг муҳим омил ҳисобланади. Ускуналарнинг унумдорлигини белгиловчи омилларни таҳлил қилиш ва уни оширишнинг истиқболлини аниқлаш бу вазифани бажаришда кўмак беради. Қўйилган масалаларни ҳал қилиш учун қуйидагиларни ҳисобга олиш керак: 1) ишни бажариш учун вақт ва меҳнат сарфлаш керак; 2) унумли сарфланган вақтга бевосита ишлов бериш вақти киради (кесиш, йиғиш, назорат ва ш.к.). Циклнинг ёрдамчи юришларига, амалларига кетган вақт, циндан ташқари вақт, булар унумсиз сарфланган вақт (йўқотиш) ҳисобланади; 3) маҳсулот яратиш учун жонли меҳнат - ишчи кучи (технологик ускуналарга хизмат қилиш учун ва буюмга айлантирилган меҳнат - хом ашё - ускуналар, асбоблар ва турли воситалар керак; 4) техника ва технологик жараёнларнинг ривож битта маҳсулотга тўғри келадиган меҳнат сарфини камайтиради ва бунда буюмларнинг ҳиссаси ошиб, ишчи кучининг ҳиссаси камайиб боради; 5) ишлаб чиқиладиган технологик жараённи технологик амалларга, амалларни асосий ва ёрдамчиларга ҳамда иш бажарувчи юришлар ва ёрдамчи ўтишларга ажратилади; 6) янги техника ва ишланган технологик жараённинг самардорлиги меҳнат унумдорлигининг ўсиш суръати билан ўлчанади.

Агарда асбобларнинг бекор юришига (t_0), заготовкани сиқиш ва бўша-тиш ҳамда станоклараро ташишга вақт ($t_{\text{тн}}$) сарфланмаганда эди, қаторнинг унумдорлиги иш бажарадиган юришлар вақти (t_n) билан аниқланган бўлар эди. Буни технологик унумдорлик дейилади. У узлуксиз иш шароити (масалан, марказсиз силлиқлаш станокларидан ташкил топган автомат қаторлар, узлуксиз сидирувчи автоматлар ва б.) таъминланганда вақт бирлигида тайёрланган деталлар сонини билдиради.

Технологик унумдорлик қуйидагича аниқланади:

$$Q_t = 60/t_n \text{ (дона/соат)}$$

Мисол: Цилиндр юзага ишлов бериш мисолида технологик унумдорликни ҳисоблаймиз. Иш бажарувчи юриш:

$$t_n = l/(nS_n) = 10^{-3} \pi D n / (9S_n)$$

бу ерда: ℓ - кесиш йўли, мм; n - шпинделнинг айланиш частотаси, айл/мин; ϑ - кесишдаги асосий ҳаракат тезлиги, м/мин; D - ишлов берилаётган юза диаметри, мм.

Технологик унумдорлик: $Q_T = 60 \cdot 10^{-3} S_0 / (\pi D \ell)$. Шунга кўра, технологик унумдорликни ошириш учун ϑ ва S_0 ни ошириш, кесишдаги самарали технологик жараёнларини қўллаш, технологик амалларни қўшиб бажариш ва кўп асбобли созлаш усулларини қўллаш керак.

Технологик унумдорликдан ташқари цикли (назарий) унумдорлик ҳам бор. Агар автомат қаторнинг иши иш ва салт юришларнинг берилган кетма-кетликда даврий такрорланишидан иборат бўлсаю, тўхтаб қолишлар мутлақо бўлмаса, цикли унумдорлик таъминланади.

Иш цикли қуйидагича:

$$T_{\text{ц}} = t_n + t_c + t_{\text{тш}}$$

Автомат қаторнинг цикли унумдорлиги:

$$Q_r = 60 / T_{\text{ц}} = 60 / (t_n + t_c + t_{\text{тш}})$$

Автомат қатор ва автомат узлуксиз ишлаганда $t_c = 0$ бўлади, шунда цикли унумдорлик технологик унумдорликка тенг, бошқа ҳамма ҳолларда ундан ки .лк.

Автомат қатор маълум муддат узлуксиз ишлагандан сўнг уни таъмирлаш ва профилактика ишлари учун тўхтатилади. Профилактика ишлари асбобларга ва станок механизмларига қаратилади. Тўхташга сарфланган вақт циклдан ташқари ҳисобланади, унинг ҳисобига автомат қатор ва автоматнинг унумдорлиги пасаяди. Циклдан ташқари тўхташларга қуйидагилар кирази: асбобни алмаштириш, ростлаш ва қўшимча созлаш $\sum t_a$; механизмларни таъмирлаш ва ростлаш, яъни техник хизмат $\sum t_{\text{т.х.}}$. Ташкилий сабаблар билан тўхтаб қолиш ҳам эҳтимол. Масалан, қатор ва автомат ишга яроқли, лекин заготовка ва эл. гр қуввати йўқ.

Шуни таъкидлаш керакки, унумдорлик назариясида ўлчов бирлиги учун минут (дақиқа) қабул қилинган, маҳсулот миқдори сифатида бир сменадагиси

ёки соатдагиси олинади. Машинасозликда вақт бирлигида (смена, соат, минут) ясалган буюмлар миқдори ўрганилади.

Автомат қаторлар ва автомат станокларни лойиҳалашда биринчи навбатда циклдан ташқари тўхташлар (асбоблар ва механизмларга техник хизмат) ҳисобга олинади.

Циклдан ташқари тўхташларни эътиборга олиб ҳисобланадиган унумдорликни ҳисобий дейилади ва у қуйидагича аниқланади:

$$Q_x = 60 / (T_{\text{ц}} + \Sigma t_x + \Sigma t_{\text{т.х}})$$

Ҳамма тўхташларни, шу жумладан турли ташкилий сабаблар билан бўладиганларни ($t_{\text{тш}}$) ҳисобга олиб аниқланадиган унумдорликни амалий (ҳақиқий) дейилади ва у қуйидагича топилади:

$$Q_a = 60 / (T_{\text{ц}} + \Sigma t_x + \Sigma t_{\text{т.х}} + \Sigma t_{\text{тш}})$$



11.1-расм. Автомат қатор иш унумдорлигининг баланс схемаси.

Санаб ўтилган тўхташлар асосида автоматлашган ускунанинг унумдорлигининг мувозанатини проф. Г. А. Шаумян таклиф этган йўсинда кўрсатиш мумкин (11.1-расм). Ундан кўринишича: $Q_a < Q_x < Q_{\text{ц}} < Q_t$.

Автомат қаторларнинг самарадорлиги циклдан ташқари тўхташларни камайтириш ҳисобига таъминланади. Уларнинг унумдорлик-ка таъсири коэффициентлар ёрдамида ҳисобланади. $Q_x/Q_{\text{ц}} = \eta_t$ нисбатни қатордан техник фойдаланиш коэффициенти дейилади. У техник сабабларга кўра циклдан ташқари тўхташлар (Σt_x , $\Sigma t_{\text{т.х}}$) ни ҳисобга олади. $Q_a/Q_{\text{ц}} = \eta_{\text{ум}}$ нисбатни қатордан умумий фойдаланиш коэффициенти деб юритилади. У вақт фондининг қандай улушида қатор ишлаётгани билдиради.

Ҳар қандай станокнинг унумдорлиги асбобни созлаш ва ишлаш жараёнида қўшимча созлашга (ростлаш) кўп жиҳатдан боғлиқ. Шунинг учун бу ишларни мукаммал ўрганамиз.

Кесувчи асбобни созлаш ва ростлаш. Циклдан ташқари тўхташларнинг аксарияти кесувчи асбоблар билан боғлиқ. Уларни алмаштириш, созлаш ва ростлаш сабабли ускуналарнинг тўхтаб қолишини камайтириш учун турли асбоблардан ва қурилмалардан фойдаланиш керак. Кесувчи асбобларни ясашдаги хатолар ва уларнинг ейилиши, чаркланиши билан боғлиқ элементларни ёрдамчи асбобларнинг қўшилганини асбоблар блоки, деб юритилади.

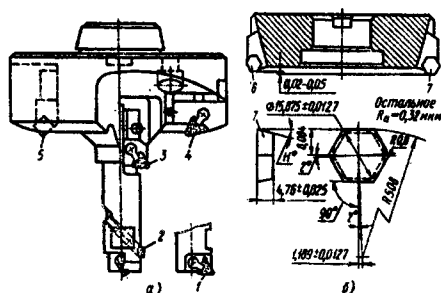
Бу сабаблар билан циклдан ташқари вақт йўқотишларни камайтириш учун қуйидаги тадбирларни амалга ошириш керак: қаттиқ қотишмалардан ясалган, кўп қиррали, чархланмайдиган (ҚҚЧ деймиз) пластина ёпиштирилган кескичлардан фойдаланиш, ўта қаттиқ синтетик материаллар (ҚСМ деймиз) ва кесувчи керамика (минералокерамика) билан таъминланган асбобларни ишлатиш; тез алмаштириладиган, ростланмайдиган аралаш асбобларни қўлаш; ейилган асбобларни автомат тарзда алмаштириш ва ростлаш. Булардан бошқа, асбобни автоматдан ва қатордан ташқарида қўл кучи билан созлаш ва ростлаш учун турли воситалардан фойдаланилади. Шу йўл билан ускунанинг ва меҳнатнинг унумдорлигини сезиларли даражада ошириш мумкин.

ҚҚЧ пластиналари бўлган кескич конструкцияси ва пластиналарни тутқишга қотириш турличадир. Пластиналар аниқлик бўйича уч хил тайёрланган: силлиқловчи таянч юзали, аниқлиги $\pm 0,127$ мм бўлган маромдаги пластиналар; силлиқловчи таянч юзали, қиррали ва чўққисидаги радиус аниқлиги $\pm 0,025$ мм бўлган аниқ пластиналар; силлиқловчи таянч юзали, қиррали ва чўққисидаги радиус аниқлиги $\pm 0,0127$ мм бўлган ўта аниқ пластиналар.

ҚСМ (композит)ли ва кесувчи керамикали асбобларнинг ўрнига қатор технологик амалларда қаттиқ қотишмалардан яхшигина фойдаланиш мумкин. Улар тобланган пўлатни (қаттиқлиги HRC 55) силлиқлаши, қийин ишланмайдиган материалларни қириши ва фрезалаши ҳамда юқори аниқликни таъминлаш ва юзалар ғадир-будирлигини камайтириши мумкин.

11.2. расмда аралаш кесувчи асбоблар кўрсатилган. «Жигули» автомобилининг сув насоси корпусига ишлов берадиган аралаш асбоб (11.2, а расм) конструкциясида нормаллашган, турли кескич ўрнатмаларидан (қўшимчалар)

фойдаланилган. Бу асбоб бир йўла беш юзага ишлов беради ва унумдорликни анча оширади. Кесувчи қўшимчалар (1 ва 2) валик кирадиган тешикни қириб кенгайтиради, 3-кескич шайба ва болт каллаги кирадиган чуқурчани очади, 4-кескич корпус фланесининг бўртмачасини қиради ва ниҳоят, 5-кескич ўша бўртмачанинг ўткир қиррасида раҳ (фаска) ҳосил қилади, яъни ўтмаслаштиради.

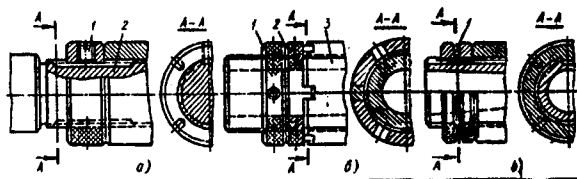


11.2-расм. Комбинациялашган кесиш асбоби.

11.2, б расмда кўндаланг юзали фреза кўрсатилган. Унинг қаттиқ қотишмадан ясалган тозаловчи пластина - пичоқчаси (7) бор. Фреза конструкциясида корпусга винтлар билан маҳкамланган, ростланадиган таянч - қўшимча-лар қўйилган. Винтлар радиус бўйича ростлаш имконини беради. Тозаловчи пластина-пичоқчалар ҳамма пичоқчаларнинг 20% ни ташкил қилади. Улар кесувчи пичоқлар (6) га нисбатан ўқ бўйича 0,02-0,05 мм чиққан, радиус бўйича эса, аксинча, шунча миқдорга қуйи жойлашган. Пластиналарни ўрнатишдаги бу фарқлар ҳар бир ҳолат учун алоҳида тайинланади. Фреза корпуси 20ХН2М (Н.С 58-62) русумли пўлатдан, таянч - қўшимчалар 38ХГН (НРС 45-48) пўлатдан ясалган.

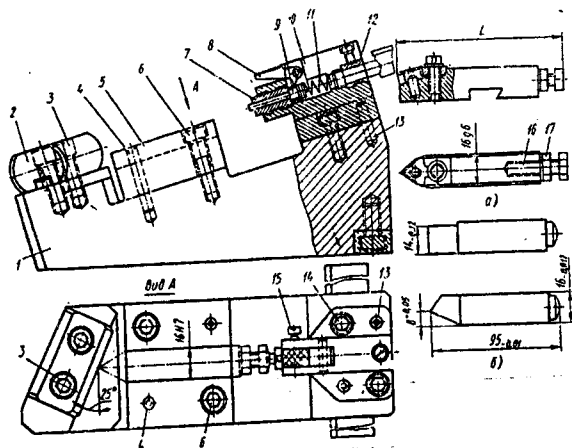
Ростланмайдиган асбобларни станокдан ташқарида узунлик бўйича созлаш, махсус мосламалар ва энг кўп тарқалган элемент - резъбали жуфт ёрда-

мида (винт-гайка; гайканинг конструкцияси турлича) амалга оширилади. Ростланмайдиган асбоблар конструкциясига сурилувчи компенсаторлар кири-тиш билан уларнинг вазинини енгиллаштириш мумкин, демак, уни тайёрлаш ва ишлатиш харажати камаяди. Унинг конструктив хусусияти шундаки, станокка ўрнатилгандан кейин қўшимча созлаш ишини талаб этмайди. Бундай асбоблар циклдан ташқаридаги, ейилган асбобларни алмаштириш билан боғлиқ вақт йўқотишларни анча камайтиради.



11.3-расм. Таёқчали асбобнинг узунлигини ростлаш ва маҳкамлаш учун узайтиргич.

11.3. расмда стерженли асбоб узунлигини ростлайдиган резьбали жуфтларнинг баъзи конструкциялари кўрсатилган. Тўхтатиб қўювчи винт (1) ли гайка (11.3, а расм) втулка (2) даги узун жойлашган тўртта ариқчалардан бирига қотирилади. Гайкани 1/4 айланага бураганда тиқин S/4 (S - резьба қа-дами) катталikka сурилади. Тўхтатиб қўювчи винт ва втулкада ариқчалар бўлмаган ҳолда (11.3, б расм) гайка (2) нинг кўндаланг юзасида, диаметр бўйича жойлашган иккита ғудда (выступ) шпиндел (3) нинг кўндаланг юзаси-даги чуқурча (паз)га кириб туради. Чуқурчалар сони 6-8 та. Асбобнинг ста-нокдан туртиб, чиқиб туришини созлашда гайка (2) ўз-ўзидан буралиб кетиши олдини олиш мақсадида контргайка (1) қўйилади. Поғонасиз ростлаш 11.3, в расмдаги резьбали жуфт ёрдамида бажарилади. Асбоб ташқарига чиқиб туришида оғиб кетмаслиги учун гайка билан қотирилади. Гайка остига эса, шпонкали шайба (1) қўйилади. Гайканинг шпонкаси узун жойлашган ўйиққа кириб туради.



11.4-расм. Кескич-ларни соzлайдиган мосламалар.

Кескичларни ростлаш (янгилари соzланади) учун 11.4 - расмда кўрсатилган мосламадан фойдаланилади. Кескичнинг (11.4, а расм) ростловчи винти (1с, ва узунлик бўйича ўлчамни ушлаб турувчи гайка (17) си бор. Унинг пастки юзасида ўйиқ бор. Унга пружинасимон илмоқ кириб туради ва кескични орқа тўсиққа сиқиб қўяди ҳамда кескични ишламаётган ҳолда ушлаб туради. Кескич эни 6-квалитет аниқлик ва δ_6 (-0,006; - 0,018) ўрнатиш билан ясалган, Аввалига кескич эталон (11.4, б расм) билан соzланади.

Мосламанинг асоси (1) га тўсиқ (2), унинг иккита винти (3), колодка (5), устун (10) маҳкамланган. Колодка иккита штифт (4)га кийғазилиб, иккита винт (6) билан қотирилган. Устун ҳам иккита штифт (13)га кийғазилиб, иккита винт (14) билан қотирилган. Кескич колодка (5)нинг ариқчаси (Н7)да жойлашади ва юқориси билан тўсиқ (2)қа тегиб туради. Тўсиқнинг диаметри ишлов берилаётган заготовкa диаметри билан қўйим йигиндисига тенг бўлиб, кескич ўқиға нисбатан маълум бурчак билан жойлашади. Бу бурчак, кескич станокка қўйилган бурчакка тенг. Бундай тўсиқ кескич узунлигини ростлаш-дағи

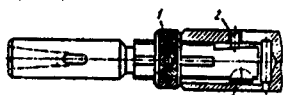
хатоликни камайтиради. Хатолик кескичининг юқори ҳолатидаги ноаниқликдан ва кескични чархлаш учун ечиб, қайта ўрнатгандаги ноаниқликдан келиб чиқади. Кескич ўзидаги ростловчи винтнинг қўндаланг юзаси воситасида учлик (9) билан туташиб туради. Учлик втулка (7) ичига жойлашган. Втулка эса, пружина (11) ёрдамида индикатор билан туташган. Втулка винт (15) ёрдамида маҳкамланган. Индикатор оёқчаси бошқа втулка (12) ичига жойланган. Созланган кескични олиш учун ричаг (8) босилса, учлик (9) сурилиб, кескични бўшатади.

Автомат қаторларда кескични ўрнатиш учун турли конструкцияли тутқичлардан фойдаланилади. Тутқич корпусида ариқча (Н8) бор, унга кескич ўрнатилади. У ишлов пайтида кесиш кучи ёрдамида ушланиб туради. Бунда кесилаётган юзага ўтказилган уринма билан кескичининг юқорисидан пастки таянчининг охиригача ўтказилган чизиқ орасидаги бурча 15° дан катта бўлса, кесиш кучи ағдариб юбурувчи момент ҳосил қилади. Кескични эркин ҳолатда пружинасимон илмоқ ушлаб туради. Илмоқ кескичининг остки юзасидаги ўйиққа жойлашади (11.4, а расм). У ростловчи винтнинг бошчасини тутқичнинг тўсувчи (ростловчи) винтига туташтиради.

Ростловчи жуфт бевосита кескичининг ўзида бўлганида бу мослама ростланмайдиган кескичларга эга бўлади.

Стерженли асбобларнинг ростловчи жуфти ёрдамчи асбобида (ғилов ёки тутқичда) жойлашган бўлади. Ёрдамчи асбоб асосий - кесувчи асбобга ишончли маҳкамланган бўлиши, ростлаш миқёси эса, асбобнинг кесиш қобилиятидан тўлиқ фойдаланишга имкон бериши керак.

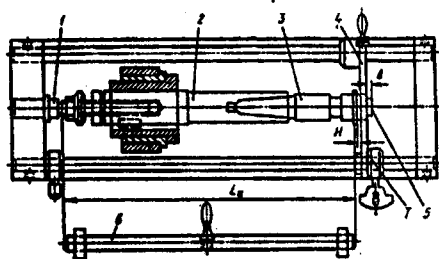
11.5 расмда автомат станоклар ва кўпшпинделли каллакларда одатий бўлган ёрдамчи асбоб - стерженсимон кесувчи асбобларни ўрнатиб ва ростлаб турадиган чўзгич (удлинитель) кўрсатилган. Чўзгичнинг қуйруқ томонида трапеция шакли резба бор. Унинг ташқи диаметри станок шпинделининг тешигига Н7/қ6 ўтқизиш (посадка) билан мослаб силлиқланган. Айлантирувчи момент сегмент шпонка (3) ёрдамида узатилади. Чўзгичнинг қуйруғидаги тахми-



11.5-расм. Таёқчали кесувчи асбобларни ростлаш ва маҳкамлаш учун узайтиргич.

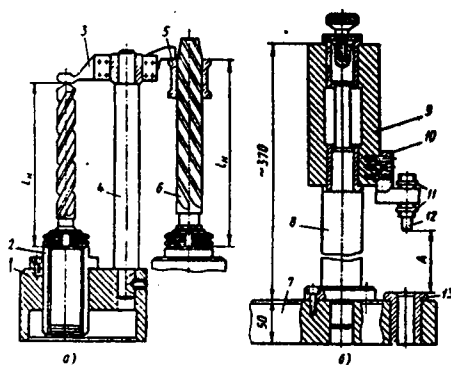
нан 3° қиялик билан текисланган жой, чўзгични винт (2) ёрдамида маҳкам-лашга мўлжалланган. Шунда асбоб станок шпинделидан чиқиб кетмайди. Асбобнинг чиқиб туришини гайка (1) билан ростлаш мумкин. Гайка ўқ бўйлаб тушадиган кучни ҳам қабул қилади.

Стерженли асбобларнинг (парма, зенкер, развёртка) узунлигини станокдан ташқарида сошлаш ва ростлаш учун турли конструкцияга эга бўлган мосламалар қўлланади. 11.6 расмда чўзгич ва ростлаш учун мўлжалланган мослама кўрсатилган. Чўзгичнинг иккинчи учи тез алмашувчи патронда қотирилган. Чўзгич (2)га кийғазиладиган асбоб (3)нинг узунлиги (L_n) винт ва контргайка ёрдамида ростланади. Масофа, қўзғалмас (1) ва қўзғалувчан (5) таянчлар орасида ўлчанади. Қўзғалувчи таянчнинг ўнг томон кўндаланг юзида зинача қолдирилган бўлиб, унинг баландлиги (Δ) L_n масофанинг жоизлигига тенг келади ва унинг асоси тепадан ташлаб қўйиладиган рычаг (4)нинг текислиги (Т) билан бир чизикқа тушиши керак. Тирқиш (Н) эса, таянч (5)нинг ўқ бўйлаб сурилиши натижасида таъминланади. Мослама эталон (6) бўйича соланади.



11.6-расм. Тез алмаштириладиган патронга маҳкамланган узайтиргич билан йирилган таёқчали асбобни сошлаш ва ростлаш учун мослама.

11.7 - расмда стерженли асбобларнинг узунлигини ростлайдиган мосламалар кўрсатилган. Байроқсимон мослама (11.7, а расм) да ℓ_H масофага ростлаш гайка ёрдамида бажарилади. У узайтиргич қуйруғидаги трапециясимон резба бўйлаб юради. Узайтиргич эса корпус (1)нинг алмаштириладиган втулкаси (2)га кийғазилган. Корпусда устун (4) бор, унга қўп бармоқсимон таянч (3) қўйилган. Шунинг ёрдамида асбобни турли ℓ_H узунликларга ростлаш мумкин. Таянч устунда бемалол айланади. Созланган конуссимон развёртка алмашчинадиган втулкага, унга эса конусли халқа (5) кийғазилади. Халқанинг ўлчамларини ҳисоблаш керак.

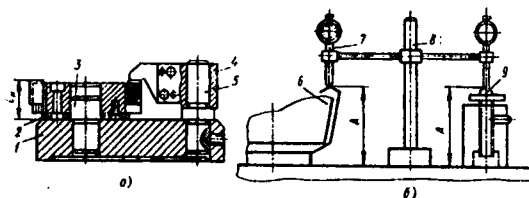


11.7-расм. Таёқчали асбобни созлаш ва ростлаш учун мослама.

11.7, б расмда бикр таянчли мослама кўрсатилган. Унинг асоси (7)га устун (8) ва втулка (13) кийғазилган. Устунга бошқа втулка (4) маҳкамланган. Бу втулка билан кронштейн (10) ва бикр таянч (12) қўзғалмас қилиб бириктирилган. Кронштейн ва таянчнинг резбалари бор. Таянчни кронштейнда гайка (11) ёрдамида суриб, созлаш ўлчами (А)ни ўзгартириш мумкин. Бу ўлчам бикр

таянч (12) билан корпусдаги втулка (13)нинг кўндаланг юзалари орасида бўлади. Шу ўлчамга созланган мосламада асбобнинг узунлиги ростланади.

Кўндаланг юзаси билан кесадиган фрезаларни шароитта қараб станокнинг ўзида ҳам, ундан ташқарида ҳам созлаш ва ростлаш мумкин. 11.8-расмда станокдан ташқарида созлайдиган ва ростлайдиган мосламанинг икки хили кўрсатилган. Байроқсимон мослама (11.8, а расм)нинг плита (1) сига устун (5), «байроқча» (4) ва марказлаштирувчи бармоқча (3) ўрнатилган. Фрезани бармоқчага ўрнатишда асос сифатида бармоқча марказидаги ўйиқ ва унинг кўндаланг юзаси хизмат қилади.



11.8-расм. Учлик фрезаларни созлаш ва ростлаш учун мослама.

Созлаш - «байроқча» (4) ёрдамида, «байроқча» эса, ўлчовли шайба (2) ёрдамида эталон билан ўрнатилган. Шу йўл билан ℓ_H масофа таъминланади. Шайба асбоб ейилишини қоплайдиган (компенсация қиладиган) звено ҳисобланади. У фрезанинг орқа таянч юзасига қўйилади.

Бошқа мослама (11.8, б расм) индикаторли бўлиб, фрезанинг кесувчи қирраларидаги уришни созлаш ва ростлаш учун мўлжалланган. Мосламанинг плитасига фреза (6) кийгазиладиган бармоқча, эталон (9) ва индикатор (7)ли

устун (8) ўрнатилган. Зарурий масофа (А) устундаги индикатор ёрдамида эталондан фрезага берилади.

Циклдан ташқари вақт йўқотишларни камайтиришда энг яхши самара берадиган йўл - кесувчи асбобларнинг ейилиши билан боғлиқ бўлган муттасил хатоларни қоплаб юборадиган, технологик жараёнларни ростлайдиган автомат қурилмалардан фойдаланишдир. Шу тариқа станокдаги қўл билан созлайдиган ишлар автоматлар зиммасига юкланади.

Автомат тарзда қўшимча созлайдиган воситаларга қуйидагилар кирази: автоматик назорат-ўлчов қурилмаси буйруғи билан асбобни ўлчамга ростлайдиган қурилма; ишлов ўлчамини назорат қиладиган ва асбобга, жоиз-лик майдони чегарасидан чиқиб кетмайдиган даражада ростлаш буйруғини берадиган автоматик ўлчов қурилмалари; ўлчовга туртки бўладиган импульсни ўзгартириб ва қўшимча созлайдиган қурилмага таъсир эта оладиган даражада кучайтирадиган блок.

Автомат тарзда қўшимча созлайдиган қурилмалар конструкцияси турли қўринишда бўлади. Бу - станок ёки автомат қатор конструкциясининг таркибий қисми, мавжуд станокни такомиллаштирмай туриб унга ўрнатилган мустақил узел (ўлчов асбоби йўқ), монтаж пайтида мавжуд металл кесувчи ускуналарни такомиллаштиришни талаб этадиган алоҳида узел қўринишларидир.

Станок ёки автомат қатор конструкциясининг таркибий қисми бўлган қурилмалардан бир асбобли ишлов учун янгидан яратилаётган ускуналарда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бу ҳолда комплекс ҳал қилинадиганлар: кесиб ишлов бериш, заготовкани назорат қилиш ва кескичнинг ейилиш миқдорици компенсациялаш масалалари бўлиб қолади. Бироқ, қўшимча созлаш кинематикаси асбоб блоки (кесувчи ва ёрдамчи асбоб) ҳисобига эмас, станокнинг қурилиши ҳисобига бўлиши керак.

Мустақил узел ҳисобланган қурилмалардан намунавий ускуналарда, станокни қўп ҳам ўзгартирмай фойдаланилади. Асбоб айланмайдиган ҳолларда заготовка сиртини йўниш ва ичини кенгайтириш амалларида фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Қўшимча созлаш механизми станок суппортига ўрнати-

ладиган ёрдамчи асбобда жойлашган. Бундай конструктив ечим, икки ёки ундан кўп кескичларни автомат тарзда қўшимча созлаш зарурияти туғилса, кўп кескичли ишловларда ҳам қўллаш мумкин.

Мавжуд металл кесувчи ускунани такомиллаштириш зарурати туғилганда автомат тарзда қўшимча созлайдиган қурилмалардан фойдаланиш керак. Бу қурилмалар станокка алоҳида узеллар тарзида ўрнатилади ва асбоб айланиб ишлов берадиган ҳолларда, масалан, тешикни кесиб кенгайтирадиган станоклардан фойдаланилади. Бу ҳолда асбобга қўшимча созлаш ҳаракатлари станок шпиндели ичида узатилади. Такомиллаштириш пайтида ўлчов қурилмасини ўрнатадиган жойни ҳам кўзда тутиш керак.

Асбобни автомат тарзда қўшимча созлайдиган ҳар қандай қурилманинг конструкциясидаги асосий узеллар - юриттич, меъёрлаштирувчи, ижрочи ва узатувчи механизмлар ҳисобланади.

Юриттич назорат-ўлчов қурилмаларидан сигналлар олиб, бошқа механизмларни ишга тушириш учун хизмат қилади. Юриттичлар электрли, гидравлик ва пневматик бўлади. Электрли юриттичларда электродвигател, камайтирувчи редуктор, электромагнит ва ш.к. қўлланади. Электродвигателлар қўшимча созлашда енгилгина алмашлаб улашларни (переключение) таъминлайди. Қўшимча созлаш ишлов берилаётган заготовка ўлчамларини кўпайтиришга ҳам, камайтиришга ҳам қаратилган бўлиши мумкин. Электромагнитлар фақат бир томонлама қўшимча созлай олади. Бироқ шуни ҳам кўзда тутиш керакки, электромагнитли юриттич электр уланган пайтда юзага келадиган инерция кучларининг силталашига бардош бериши керак. Пневматик ва гидравлик юриттичлар ҳам бир томонлама ишлайди, лекин қўшимча созлашда силлиқ ҳаракатни таъминлайди.

Меъёрлаштирувчи (дозирующий) механизм қўшимча созловчи қурилманинг механизмлари ҳаракатларини берилган дастурга биноан назорат қилади ва ростлашни босқичма-босқич ёки бир йўла бажариши мумкин. Бу механизм юриттич билан бевосита боғланган, шунинг учун унинг турини юриттич тури орқали танланади. Босқичма-босқич ростлашда турли механизмлар: храповик-

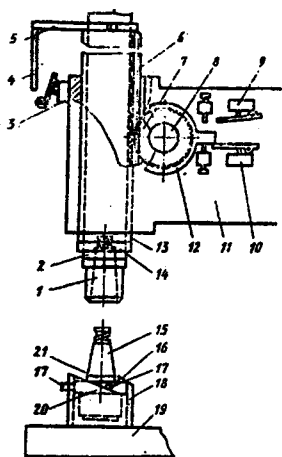
лар, электр контактли ва диски айланувчи муфталар ва шу кабилардан фойдаланилади. Бир йўла ростлаш электродвигателли вақт релеси, электромагнитли ўзувчи муфта, ростланувчи пневмо-гидроцилиндрлар ёрдамида таъминланади.

Ижрочи механизм - нозик ростлаш воситаси бўлиб, қўшимча созлашда асбобни жуда кичик миқдорда силжитиб беради, ҳаракатдаги механизм эса нисбатан катта силжишларни юзага келтиради. Силжишларнинг нисбати ижрочи механизмнинг ёки бевосита кесувчи асбоб билан ёки оралик звено билан боғланишини аниқлайди. Ижрочи механизмлар сифатида, одатда, микрометрик винтлар, кулачоклар, текис поналар хизмат қилади.

Ижрочи механизм ва кесувчи асбоб бир-биридан узоқ турган пайтда, узатувчи механизм уларни бир-бирига улайди. У қўшимча созловчи қурилманинг якунловчи органи ҳисобланади ва бевосита кесувчи асбобга таъсир ўтказди, аниқроқ айтганда, асбобнинг кесувчи қирраси ҳолатини заготовканинг ишланаётган юзасига нисбатан ўзгартиради. Бундан ташқари, узатувчи механизм қурилманинг турли элементлари нисбатини ўзгартириш мақсадида, қўшимча звено сифатида ҳам ишлатилиши мумкин. Узатувчи механизм қисқа силжишларни таъминлайдиган конструкция элементларидан бири ёки шундай элементларнинг (масалан, ричаг, пона) мажмуаси бўлиб гавдаланади.

Ейилган асбобни автомат тарзда алмаштирадиган қурилмалар турли станокларда қўлланади. 11.9-расмда шундай қурилма кўрсатилган бўлиб, у дастурли бошқариладиган пармалаш ва кесиб кенгайтирадиган станокларга ўрнатилади. Ейилган асбоб (парма, зенкер, развёртка) тутқич-втулка (18)дан чиқарилади. Втулка дастгоҳнинг столи (19) га ёки заготовкани ушлаб турадиган мослама плитасига ўрнатилади. Дастурли бошқариш натижасида тутқич (18) станок шпиндели (2) билан бир ўқда туради. Тутқичнинг юқориги қўндаланг юзасида тик ва қия юзали учта тиш (16) бор.

Кесувчи асбобнинг қуйруғи томонида (15) резьба бор, у шпин-делдаги худди шундай шаклли тешикка мос келади. Тутқичнинг цилиндр қисми (21) га халқа (20) кийгазилган. Халқанинг гир-дида учта цилиндрсимон штифт чиқа-



11.9-расм. Рақамли-дастурли бошқарилувчи пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларида ёйилган асбобни алмаштириш учун автоматик қурилма.

рилган, улар тиш (16)ларнинг қия юзасига тиралиб туради. Ёйилган асбоб бўшатиладиганда станок шпиндели (2) соат мири бўйича айланиб, пастга тушади. Штифт (17) лар тутқич (18) нинг юқориги қўндаланг юзига тегиб, тишларнинг тик юзасига қадалиб қолганда, асбоб тўхтайди. Шпиндел айланганда асбоб ундан тушиб қолади. Шпиндел ҳаракатининг йўналишини тепага ва пастга ўзгартириш ўчириб-ёқувчилар (9 ва 10) орқали амалга оширилади.

Янги асбобни қўйиш учун шпиндел туширилади, асбоб конусли қуйруқ билан шпиндел тешигига киритилади (у ҳам конусли). Шпиндел айлантирилса унинг резбаси асбоб қуйруғидаги резбага буралиб киради. Кейин асбоб ҳам айланади ва штифт (17)лар тиш (16)ларнинг қия юзи бўйлаб тепага кўтарилади, асбоб ҳам кўтарилади. Шпиндел ҳам тепага кўтарилиши асбоб жойига тушгани ва қотирилганидан дарак беради.

Станок шпиндели гильза (13) ичида айланади. Гильза фақат тепага-пастга ҳаракат қилади, икки учигаги юзлари халқалар (5 ва 14) га текканда, ҳаракати чекланиб қолади. Гильзада рейка ўрнатилган. Рейканинг тишлари вал

(8) нинг тишли гилдираги (7) билан туташиб туради. Вал (8) шпиндел бабкасининг корпуси (11)даги подшипникларга ўрнатилган. Валга бир томони туртиб чиққан халқа (12) кийгазилган. Уни ишқаланиш кучлари ушлаб туради.

Шпиндел (2) гильза (13) билан тепага ёки пастга ҳаракат қилганда гилдирак (7), вал (8) ва халқа (12)лар ҳам гоҳ бир томонга, гоҳ иккинчи томонга айланади. Халқа (12)нинг туртиб чиққан жойи (ортиқчаси) таянчлар (6)га тегиб қолиб, ҳаракатда чекланади, шунинг учун гильза (13) сурилганда маълум ҳолатларда халқа (12) таянч (6)ларга тегиб қолади, вал (8) эса айланишда давом этаверади. Энг чекка ҳолатларда халқанинг ортиқчаси ўчириб-ёқувчилар (9 ва 10) нинг ричагига тегиб қолади ва шпиндел бошқа томонга айланинча шу ҳолатда тураверади. Ўчириб-ёқувчи (9 ва 10)лар асбоб қотирилгани ёки бўшатилгани ҳақида сигнал беради.

Шпиндел бабкасининг корпуси (11)да яна битта ўчиргич (3)бор. Унинг уланиб-узилиши ричаг (4) орқали бўлади. Ричаг гильза (13)нинг юқориги таянч халқа (5)си билан маҳкамланган. 11.9.-расмда шпиндел (2)нинг юқориги ҳолати кўрсатилган. Бу пайтда ричаг (4) ўчирувчи (3) билан туташмайди. Буйруққа биноан шпиндел пастга тушганда ўчиргичга тегиб, уни улайди, тепага юрғанда - узиб қўяди.

Ейилган асбобни автомат тарзда алмаштириш механизмининг электр схемаси тутқичга қўйилган асбобни ўрнатиш ва ейилган асбобни ечиш учун шпиндел пастга тушишини таъминлайди. Бундай пайтларда станок столи ҳаракатсиз туради. Шундай қилиб, қўлланадиган кесувчи асбоб станокнинг ўзида созланадиган ва қўшимча созланадиган (ростланадиган), станокдан ташқарида созланадиган (ростланмайдиган), автомат тарзда ростланадиган бўлиши мумкин.

Агар асбобни бир марта ўрнатганда, унинг кесиш имкониятидан тўлиқ фойдаланилса, ростланмайдиган ва тез алмаштириладиган асбоблардан фойдаланиш самараси ошади. Агар бу шарт бажарилмаса, асбобни станокдан ечмай туриб ростлайдиган воситаларнинг чорасини кўриш керак.

Ишлов учун бериладиган жоизлик $-\delta$, детал бажарадиган вазифаларни ҳисобга олишдан ташқари, яна технологик кўрсаткичларга ҳам қараб белгиланади. Бу кўрсаткичлар - кесиб ишлашда деталнинг ҳақиқий ўлчамларига тегишли ёйилиш майдони - Δ_ϵ ва асбобнинг радиус бўйича энг кўп ёйилиши - h_p - дир. Бунда қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$\delta \geq \Delta_\epsilon + h_p; \quad \Delta_n < \Delta_\epsilon + h_p$$

бу ерда: Δ_n - ишлов хатоси.

Ишланган деталлар ўлчамларининг ёйилиш майдони - Δ_ϵ , асбобнинг чидамлилик даврида (радиал ёйилиш бундан мустасно) ускуна ва технологик жиҳозларнинг ҳолатига, ишлов усулига, ўрнатиш хатоси ва бошқа омилларга боғлиқ. Агар ҳақиқий ўлчамларнинг ёйилиши нормал қонунга бўйсунса, $\Delta_\epsilon = 6R_q$ деб қабул қилинади.

Айланиб ишлайдиган деталларни кесиб ишлашдаги кўпгина амаллар $R_q \leq 0,06$ мм ўрта квадратли оғиш билан бажарилади. $R_q > 0,06$ мм бўлса, бу - ускуна ва технологик жиҳозларнинг қониқарсиз ҳолатидан дарак берадики, уларни алмаштириш ёки таъмирлаш зарур. Хомаки амалларда $R_q = 0,04 \pm 0,06$ мм; ярим тоза амалларда $R_q = 0,02 \pm 0,04$ мм; тозалаб ишлов беришда $R_q < 0,02$ мм. Юқори даражада аниқ ишлайдиган станоклар (олмосли кенгайтирувчи ва б.) билан пардозлаш амаллари бажарилганда $R_q < 0,05$ мм бўлиши мумкин.

Агар асбобнинг ёйилишга чидамли даврида уни ростлаш зарурияти туғилмаса, ростланмайдиган асбобни қўллаш керак, бироқ буни иқтисодий жиҳатдан асослаш лозим бўлади.

Агар $\Delta_n + h_p > \delta$ бўлса, асбобнинг радиус бўйича ёйилишини қоплаб юбориш учун уни станокдан ечмай туриб ростлаш керак. Бундай ёйилишда асбобнинг бир ўрнатишдаги кесиш қобилятидан тўла фойдаланиб бўлмайди. Ростлаш миқдори асбобнинг радиус бўйича ёйилишининг рухсат этилган миқдори - (h_p) га қараб белгиланади. h_p ишлов берилган деталлар ўлчами қўйим чегараларида бўлишини таъминлаши керак.

Юқоридагиларни ҳисобга олганда:

$$\Delta_n = \sqrt{\Delta_t^2 + (\sum \Delta_c)^2}$$

бу ерда: $\sum \Delta_c$ -ростлашнинг жаъми хатоси. У ростлаш тури ((қўл билан, автомат тарзда)нинг хатосидан ва созловчи асбобни станокда созлаётганда йўл қўйган хатолардан ташкил топади.

Раднус бўйича рухсат этилган ейилиш $h_{rn} = \delta - \Delta_n$. Ишланган деталнинг ўлчамларини рухсат этилган чегараларда ушлаб турадиган h_{rn} нинг ва иш бажариладиган бир юришга тўғри келадиган радиал ейилиш - $h_{n,io}$ нинг қиймати и билган ҳолда асбоб икки ростлаш орасида неча марта иш бажарадиган юриш қилганини топиш мумкин:

$$i_{n,io} = h_{rn} / h_{n,io}$$

Агар детал заготовкеси бир иш юришда ишловдан чиқса, унда формула бўйича ҳисобланган $i_{n,io}$ икки ростлаш орасида ишланган деталлар сонини билдиради. Ростлашлар орасида асбобнинг ишлаш вақти қуйидагича ҳисобланади:

$$t_n = t_n i_{n,io}$$

бу ерда: t_n - технологик амални бажариш вақт меъёри.

Ростлашлар сони:

$$n_p = h_p / h_{no}$$

Қўл билан ёки автомат тарзда ростлашнинг мақсадга мувофиқлиги нафақат ростлашлар сони билан, уларнинг частотаси, ускуна тавсифи, ўлчамлар назоратини автоматлаштириш имкониятлари ва бошқа омиллар билан ҳам аниқланади. Таҳлил натижалари асбобни ростлаш ва ейилганларини алмаштириш билан боғлиқ бўлган циклдан ташқари йўқотишларни камайтиришга хизмат қилади.

Автоматлашмаган ускунада ишлов берилганда ва ростлашлар сони кўп бўлмаганда бундай иш созлаш воситалари ёрдамида қўл кучи билан бажарилади. Автоматлашган станоклар (автомат қаторлар, автомат станоклар, ярим автоматлар, амаллар станог)да эса, ростлашлар сони кам бўлса ҳам, автомат тарзда бажариш зарур.

Циклдан ташқари йўқотишларни камайтириш - автомат қаторлар ва автоматларнинг ишончилигини баҳоловчи кўрсаткичлардан бири бўла олади.

Автомат қаторларнинг ишончилиги. Автомат қаторлар ва автоматлар ишончли хизмат қилган тақдирда, белгиланган вазифаларни бажариб, ишлаш қобилиятини баҳоловчи кўрсаткичларни муайян режим ва шароитларга мос келадиган чегараларда сақлаб туриши керак.

Айтилган ускуналарнинг бундай вазифалари мисолига кесиб ишлов беришнинг технологик жараёнларини бажариш, йиғиш ва назорат, маҳсулот сифати ва миқдорини талаб қилинган даражада таъминлаш киради. Шунинг учун автомат қаторлар ва автоматларнинг хизмат муддати давомидаги ишончилиги, йиллик режага биноан бузилиб қолмасдан ишга яроқли деталлар чиқариш қобилияти билан ўлчанади. Табиийки, технологик жараённи ишлаб чиқишда, у бузилмасдан бажарилади, деб фараз қилинади. Бироқ, муайян шароитларда носозликлар, тўхтаб қолишлар, демакки, унумдорликнинг пасайиши муқаррар.

Аввалдан сошлаб қўйилган станокларда ишлов берилганда технологик (параметрик) ишончилиқни пасайтирувчи сабаблар сирасига ишлов жоизлигининг оғишлари, заготовканинг бикрлиги, суппорт ҳаракатидаги беқарор-лик, шпинделнинг уриши ва шу каби омиллар киради. Буларнинг ҳаммаси ишлов берилган деталлар ўлчамлари бир онда қандайдир қўламда ёйилиб кетишига олиб келади. Кесувчи асбобнинг ёйилиши тез содир бўладиган ва тузалмайдиган омиллар қаторига киради, ўлчамлар гуруҳи марказини бир томонга суриб юборади, натижада ўлчамлар жоизлик чегарасидан чиқиб кетади. Бироқ шунда ҳам механизмлар (шпиндел, суппорт) маромида ишлаб тураверади. Ўлчамлар жоизлик майдонидан чиқиб кетиши станок ёки қаторни тўхтатиш билан боғлиқ.

Автомат қаторлар ва автоматларнинг ишончилигини белгиловчи омиллар: бузилмаслик, таъмирбоплик, элементларнинг (механизмлар, қурилмалар, асбоблар) кўпига чидамлилиги.

Бузилмаслик - белгиланган муддатда ёки иш ҳажмида ишга ярокли қобилиятини сақлаб туришидир.

Бузилгунча ишлаб қўйиш (наработка до отказа) тушунчаси техникада кўп қўлланади. Уни ускуна ишга тушгандан бошлаб биринчи бор бузилиб қолгунча ўтган вақт билан ҳам, иш бирликлари билан ҳам ўлчаш мумкин. Биронта тизим ёки элементнинг муҳим кўрсаткичи - белгиланган муддат ичида ишлаш қобилиятини сақлаб қолишидир. Бироқ, ишочилик вақт мобайнида барқарор эмас. Тизим ёки элемент янги ишга тушган пайтда бузилиб қолиш суръати кўп, чунки технологик жараён ҳали яхши ўзлаштирилмаган, конструктив нуқсонлар бўлади, хизмат кўрсатадиган одамлар ҳам етарли тажриба орттирмаган. Техника ўзлаштирилган сари, бузилиб қолиш суръати пасайиб, барқарор ишлаш даври бошланади. Техника эскириб бўлгандан кейин бу суръат яна ошади.

Таъмирбонилик ҳам ускуналарнинг бир хусусияти бўлиб, профилактика, техник хизмат ва таъмир ишларини бажариш қулай ёки ноқулайлигини билдиради.

Автомат қаторлар ва автоматлар бузилиб қолишининг олдини олиш учун са.г юриш (холостой ход) пайтида иситилади, механизмлар, қурилмалар ва асбобларни профилактика кўрувидан ўтказилади, уларнинг ростланиши ва алмаштирилиш зарурати, қириндилар ва ифлослардан тозаланиши ва шу каби омиллар текширилади.

Автомат қаторлар ва автоматларнинг иш давомидаги таъмирбонилиги - бузилган жойни топиш, уни бартараф этиш ёки бузилишнинг олдини олиш мақсадида тўхтаб туриш давомийлиги билан ўлчанади. Тўхташлар асосан смена бошида ва охирида бўлади.

Кўпга чидамлилиқ - аввалдан белгиланган техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш тизими ишлаб турган шароитда ускунанинг аҳволи танг ҳолатга келгунча ишлаш қобилиятини сақлаб туришидир. Аҳвол танг ҳолатда техникадан фойдаланиш қимматга тушиб кетиши мумкин.

Циклдан ташқари тўхташлар ($\Sigma t_{\text{т}} + \Sigma t_{\text{н}}$) ва техник фойдаланиш коэффициенти $\eta_{\text{т}}$ - ишончилиқнинг комплекс кўрсаткичлари ва унумдорлик назариясининг муҳим омилидир.

11.4. Саноат роботлари.

Қатъий боғланишли автомат қаторлар турли конвейерлар, таллар (талъ), манипуляторлар ва айлантирувчи қурилмалардан фойдаланган ҳолда яратилади. Мослашувчан автомат қаторларда автоматлаштирилган транспорт-омбор тизими ва асбоблар билан таъминлашнинг автоматлаштирилган тизимидан фойдаланилади. Намунавий механизмлар сифатида - конвейер - юк кўтарувчилар, конвейер-тақсимловчилар, заготовкларни ишловга қўйиб кетадиган ва ишловдан ўтганларини олиб кетадиган манипуляторлар, четга чиқувчи (тарқоқ) конвейерлар, лоток тизимлари ишлатилади. Бу қурилмалар ва механизмларнинг хусусияти - ихтисослашганлиги ва қўшилувчанлиги (универсаллиги) дир. Ташув-ортув механизмлари технологик ускуналар билан бир циклда ишлайди, шунинг учун улар билан конструктив жиҳатдан боғлиқ. Ташув-ортув қурилмаларининг тор ихтисослашуви оддий ҳаракатли икки-уч эркин ҳаракатни шарт қилиб қўяди.

Ҳозирги пайтда эркинлик даражаси кўп (олти ва ундан юқори) бўлган, технологик ускуналар билан конструктив боғланмаган ва берилган дастур бўйича автомат тарзда бошқариладиган ташув-ортув тизимлари қўлланылган.

Манипулятор - оператор ва дастур таъсирида масофадан туриб бошқариладиган қурилмадир. Унинг иш аъзоси (орган) одам қўли ва бармоқлари ҳаракатини айнан тақдорлашдан (имитация) иборат.

Саноат роботи (темиртан) - автомат тарзда ишлайдиган машина бўлиб, манипулятор, юритувчи қурилма, дастурли бошқарув тизими, сезгир элементлар ва ташув воситалари мажмуасидан иборат. Улар ишлаб чиқариш жараёнида одамнинг ҳаракатларини ва бошқарув вазифаларини ўзига олади.

Саноат роботи таркибидаги манипулятор - ижрочи қурилма (қўл) бўлиб, қўп (4÷7) эркинлик даражасига эга.

Юритувчи қурилмалар робот қўллари ҳаракатини бошқаради. Бошқарув тизими қўлларнинг ошиқ-мошиғи бажарадиган ҳаракатлар учун сигнал ишлаб чиқаради. Юритувчи қурилмалар эса бу сигналларни амалга оширади. Улар бевосита ошиқ-мошиқнинг ўзида ёки унинг яқинида, жойлаштирилади. Ҳамма юритувчи қурилмаларни бир жойга, масалан, мотор блокига тўпланган варианты ҳам бўлади.

Бошқарув тизими компьютерли ва компьютерсиз бўлиши ва турли амалларга мўлжалланиб, бир неча поғоналардан иборат бўлиши мумкин. Ҳар қайси поғонанинг компьютер билан тескари алоқаси бор ва бу канал бўйича пастки поғоналарнинг ҳаракати ва ҳолати ҳақидаги маълумотлар, шу маълумотлар таъсирида ўзининг (поғонанинг) ичида ҳосил бўлган маълумотлар узатилади.

Бошқарув тизимининг биринчи поғонаси юритувчи қурилмалардан ва тузатиш киритувчи механизмлардан иборат бўлиб, улар робот қўллари ҳаракатини бевосита бошқаради. Улар иккинчи поғона қурилмаларидан олган сигнални механик ҳаракатга айлантиради, яъни автоматик кузатув тизими (следящая система) тамойилида ишлайди.

Иккинчи поғонада бошқариш сигналлари шаклланади ва бу сигналлар қўлларнинг ҳамма ошиқ-мошиқларига, талаб қилинган ҳаракатга қараб тақсимланади. Бу поғонанинг иши компьютер томонидан бошқарилади.

Учинчи поғонада технологик амалларни бажариш тартиби шаклланади, масалан, қўлнинг бир ҳаракати қатор элементларга бўлиб чиқилади. Бу ҳам компьютер таъсирида бошқарилади. Амалнинг ҳар бир элементини бажариш ҳақидаги сигнал иккинчи поғонага бориб тушади.

Тугмачалар ва дастаклар ёрдамида ишлайдиган тизимларнинг учинчи поғонасида одам-оператор ўтириб, мураккаб амалларни пулт ёрдамида майда элементларга бўлиб чиқади. Шундан сўнг компьютер ва автоматика сигналларни тақсимлайди.

Тўртинчи погонанинг иши узлукли кечади. Агар бажариладиган амал ҳақида аввалдан маълумот олинмаса, ишлайди. Бундай ҳолатда шароитга қараб роботнинг ўзи у ёки бу амални бажариш ҳақида қарор қабул қилади. Бу қарорлар учинчи поғонага узатилади.

Сезгир элементлар - бошқарув тизими фаолиятининг муҳим омили ҳисобланади. Улар сезги аъзолари ва тескари алоқа манбаси бўлиб, турли датчиклар қўринишига эга: робот қўллари ҳаракатланадиган муҳит ва унинг ўзгаришига, қўл бармоқлари ва бошқа звеноларнинг ҳолати ва ҳаракатига боғлиқ маълумот (ахборот)ларни беради. Шу йўсинда, сезгир элементлар одамнинг сезги аъзолари сингари ишлаб, бошқариш тизимига тушади.

Ташув воситалари турли-туман. Кўпинча релқсли ва релқсиз юрадиган, автоматик ёки телебошқарув тарзида бошқариладиган аравачалар қўлланади. Темиртанларни бино шифти ва девори бўйлаб ғилдиракларда сурилиб юрадиган қилиб ҳам ўрнатилади.

Саноат роботларини яратиш ва қўллаш борасидаги тажриба уларни машинасозликнинг қуйидаги миқёсларида ишлатиш самарали эканлигини кўрсатади: ташиш ишлари; автомат қаторлар ва автоматларни заготовкалар билан юклаш; тайёр маҳсулотни йиғиштириб олиш; технологик ускуналардаги асбоблар ва жиҳозларни алмаштириш; заготовкалар ва асбоблар билан боғлиқ омбор ишларини автоматлаштириш; йиғиш ва қисмларга ажратиб ташлаш; назорат ва синов ишларини автоматлаштириш; қатор технологик амалларни (ювиш, тозалаш, бўяш, пайвандлаш, газ билан кесиш ва ш.к.) бажариш.

Механик ва йиғув цехларида саноат роботлари ёрдамида қуйидаги амаллар автоматлаштирилади: детални ишлов учун станокка ўрнатиш; ишловдан сўнг ечиб олиш; детал ва станок асосини тозалаш; заготовка станокка ўрнатилишини назорат қилиш; ишловдан чиққан деталларни назорат қилиш; станокдаги асбобни алмаштириш; махсус идишлар (тара) даги деталларни олиш ва яна жойлаш; деталлар ва идишларни тахлаш; автоматлашган омборларга хизмат кўрсатиш; деталларни станокдан станокка ташиш; цех ичидаги

тапишлар; конвейерларни қувват билан таъминлаб туриш; деталларни мойлаб, ўраб, идишларга жойлаш; станокларни бошқариш.

Саноат роботи кўп мақсадларга қаратилган қурилма бўлиб, турли амалларни бажаришга мослаша олиши ва универсаллиги билан тавсифланади. Универсаллик даражаси ва бажарадиган вазифаларига қараб бу роботларнинг қуйидаги кўринишлари мавжуд: универсал, ихтисослашган, махсус.

Универсал роботлар турли технологик топшириқларни бажарадиган ускуналарга хизмат кўрсатишда бир нечта амалларни бажара олади. Шу билан бирга робот хизмат кўрсатишнинг турли усулларини бажара олиши ҳам керак. Бундай роботлар дастурли бошқарув тизимига эга бўлади.

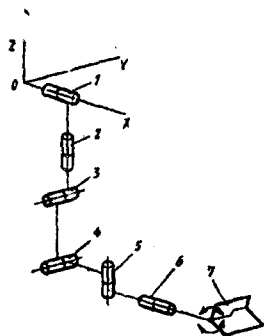
Ихтисослаштирилган саноат роботлари бир хил технологик амалга мўлжаллаб ясалади. Масалан, тахлаш, автоматлашган асбобларга хизмат кўрсатиш, деталларни ажратиб олиш, териб чиқиш ва ҳ.к.

Махсус саноат роботлари қандайдир битта технологик амални бажаришга ёки бир турдаги детал билан ишлашга мўлжалланади (тор доирадаги ускуналарга хизмат қилади, автоном тизимга эга бўлади, буйруқни станок пультадан олади).

Саноат роботларининг технологик имкониятлари ва конструкцияси қатор омилларга боғлиқ: номинал юк кўтариш қобилияти, эркин ҳаракат даражаси, иш минтақаси, ҳаракатчанлик, ҳаракат тезлиги, аниқлик, вазият олиш, жамланиш тарзи, бошқарув тизими ва юритгич тури.

Номинал юк кўтариш қобилияти, бу - саноат термртани кўтара оладиган ишлаб чиқариш предмети ёки жиҳозининг энг катта оғирлиги бўлиб, бунда юкни бемалол ушлаб олиш, уни керакли жойга ўтказиб, тутиб туриш ва технологик амал бажарилишини таъминлаш кафолатланиши лозим. Юк кўтариши бўйича саноат роботлари қуйидаги гуруҳларга бўлинади: энг енгиллари - 1 кг гача; енгиллари - 1-10 кг; ўртачалари - 10-200 кг; оғирлари - 200-1000 кг; энг оғирлари - 1000 кг дан кўп юк кўтарадиган темиртанлар.

Саноат роботи манипуляторининг схемаси 11.10 расмда кўрсатилган. Шпин-делининг ўқи горизонтал бўлган станок-лар билан ишлаганда



11.10-расм. Саноат робот манипуляторининг схемаси.

манипулятор детал заготовканини марказлар ўртасига олиб бориши, сўнгра ўқ бўйлаб силжитиб, сиқувчи курилмага ўрнатиши керак. Шпиндел ўқи вертикал ёки столи горизонтал бўлган станоклар билан ишлаганда заготовка, аввалига, станокнинг иш минтақаси (база юзаси) тепасига келтирилади ва пастлатиб

ўрнатилади. Айтилган хусусий ҳолатлардан исталганида манипулятор ҳаракатининг учта эркинлик даражаси, яъни X, Y, Z координата ўқлари бўйлаб ҳаракат қилиш зарур.

Маълумки, заготовкани фазода силжитиш ва йўналтириш учун 6 та эркинлик даражаси: X, Y, Z ўқлари бўйлаб тўғри ва айланма ҳаракатлар керак. Манипуляторнинг ишчи аъзоси 1, -2 ва -3 - ошиқ-мошиқларда айланиб заготовкани иш минтақасига олиб келади; 4, -5 ва 6 - ошиқ-мошиқларда айланиб заготовкани минтақанинг аниқ бир нуқтасига йўналтиради ва шу пайт тутқич (7) заготовкани сиқади (қўшимча эркинлик).

Саноат роботлари ҳаракатчанлик даражасига кўра икки, уч, тўрт ва ундан ортиқ даражали, жойлашув имкониятига қараб - стағионар ва юрувчи турларга ажратилади.

Иш минтақаси, бу - ишлаб турган саноат роботининг органи жойлашиши мумкин бўлган фазодир.

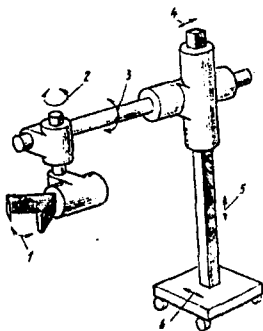
Ҳаракат тезлиги ишчи аъзонинг энг катта чизиқли ва бурчак тезлиги билан аниқланади. Одатда, чизиқли тезлик 1,5 м/с дан, бурчак тезлик 180°/с дан ошмайди.

Вазиятни танлашда янглишиш - ишчи аъзо ҳолатининг дастур талаб қилганидан оғишини билдиради. Бу оғиш ишлов аниқлигига боғлиқ: ўта аниқ ишловда $\pm 0,01$ мм; аниқ ишловда $\pm 0,1$ дан ± 1 мм гача; дағал ишловда ± 1 дан ± 5 мм гача. Аксарият роботлар 0,2-0,3 мм оғишга эга бўлади.

Роботларнинг таркибий қисми унинг кинематик ва функционал имкониятларини кўп жиҳатдан белгилайди. Манипулятор схемасини танлаш хизмат кўрсатиладиган ускунанинг технологик хусусиятларига, позициялар сонига ва уларнинг жойлашувига боғлиқ.

Манипулятор ижрочи механизмларининг юритувчи қурилмалари электрли, гидравлик, пневматик ёки аралаш бўлиши мумкин. Улар роботнинг ишчи аъзоси ҳаракатларини бошқаради.

11.11 - расмда металл кесувчи станокларда ва транспорт воситалари орасида туриб ишлайдиган робот схемаси кўрсатилган. У ҳаракатчан асосга ўрнатилган, бешта координата ўқлари тизимида ишлайди. Беш ўқдан учтаси - кўтариш, горизонтал бўйича силжитиш ва ишчи аъзонинг айланиши - асосий ўқлар ҳисобланади. Уларнинг олтита оралиқ позицияси бор. Стандарт конструкция бир ўққа тўғри келадиغان позициялар сонини 15 тага етказадиган бўлиши мумкин.



11.11-расм. Саноат роботининг ишлаш схемаси:

1-қисқич; 2-буриш; 3-тебраниш;
4-горизонтал суриш; 5-вертикал суриш; 6-ён томонлама суриш.

Роботнинг юритиши - йўлни ўлчаб турадиган сервомотор. Унда ўзаро алмаштирилиши мумкин бўлган 4 та бошқарув тизими бўлиши мумкин: РТР - нуқталарни дастурлаштиришни бошқариш; СР - траекторияни бошқариш; АW - электр пайвандлашни бошқариш тизими; МР - кўп нуқтали бошқарув.

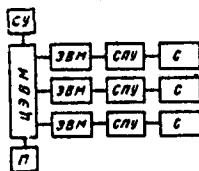
11.5. Технологик ускуналарни ЭҲМ ёрдамида бошқариш.

Ишлаб чиқаришга дастурли бошқариладиган станокларнинг жорий қилиниши бир нечта станокларни бошқаришда ЭҲМ лардан фойдаланиш имко-

нини яратиб берди. Натижада, станокларнинг конструкциясида ва ишлаш технологиясида муҳим ўзгаришлар рўй берди.

Бир ЭХМ ўз қувватига қараб, 250 тагача станокни бошқариши мумкин. Бунда у, станоклар билан оралиқ майда ЭХМ лар орқали боғланади ва бошқарув вазифалари ЭХМ лар ўртасида тақсимланади.

11.12-расмда бир марказий ЭХМ томонидан бошқариладиган станоклар гуруҳи кўрсатилган. Дастурлар марказий хотира (П)да жойлашади ва дастурли бошқарув тизимлари (СПУ) тақсимланади. Бунда дастурлар ўқиш қурилмасини айланиб ўтиб, оралиқ ЭХМ орқали СПУга боради ва станок (С)ларга узатилади. Станокларни турли жойларга ўрнатиш мумкин, бироқ улар бир буғчиликни ташкил этади.



11.12-расм. Станокларни ЭХМдан бошқариш схемаси.

Бундай тизимнинг афзаллиги шундаки, битта марказий ЭХМ ёрдамида айрим станокларни дастурли бошқариш ишларини бутун корхонани бошқариш вазифалари билан қўшиб, олиб бориш мумкин. Шунда айрим дастурларга тезкорлик билан тузатиш киритиш имкони яратилади, натижада, дастурларни текшириш, тузатиш, оптималлаштириш вақти, янги маҳсулотни ўзлаштириш цили камаяди.

Станокларни ЭХМ орқали бошқариш икки тарзда кечади: тўппа-тўғри «ЭХМ-ПБ» (бевосита ва билвосита) орқали. Биринчисида дастгоҳларни бошқариш тизими марказий ЭХМ ва станокни улаб турадиган алоҳида қурилмага эга бўлади. Иккинчиси «ЭХМ-ПБ» дейилиб, ЭХМ дастурли бошқариладиган станок билан боғланади ва ихтиёрий бошланғич маълумотларга биноан ишлай олади. Бундай тизим турли деталларга ишлов бераётган пармалаш станокларини бошқаришда кенг қўлланади. ЭХМ га деталларнинг умумий кўриниши ёзиб қўйилади ва у деталларнинг геометрик ўлчамларини тиклайди. Бундай тизимлар мослашувчанлиги ва дастурлашнинг осонлиги билан афзал. Масалан, цилиндр юзаларга ишлов бериш учун ЭХМ га юзанинг радиуси киритилса kifоя.

Автомобил ва тракторсозликда ЭХМ билан бошқариладиган технологик мажмуалар қўлланаёпти. Улар дастурли бошқариладиган ва ЭХМ билан бошқариладиган автомат қаторларни бирлаштириб туради. Автоматлаштирилган технологик мажмуалардан фойдаланиш ишлов аниқлигини ва меҳнат унумдорлигини оширади. Мажмуанинг ускунаси умумий конвейер билан қўшилиб кетади, шунинг учун кам майдонни эгаллайди, амаллар орасида тўпланиб қоладиган деталлар ва хизматчилар сони камаяди.

Автоматлаштирилган технологик мажмуа тизимидаги ЭХМ циклни бошқаради, айрим агрегатлар ва қаторларнинг ҳолати ва иши ҳақида маълумот тўплайди, уларнинг ишини назорат қилади. ЭХМ туфайли технологик тизимни қайта қуриш ўрнига, дастурлар алмаштирилади, холос.

