



179  
ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

А. С. ИСКАНДАРОВ

# МАТЕРИАЛЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ, КЕСУВЧИ АСБОБЛАР ВА СТАНОКЛАР

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги  
томонидан ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган*



Nizomiy nomdagi TDPU  
KUTUBXONASI

У-6240/4

А.С.Искандаров. Материалларни кесиб ишлаш, кесувчи асбоблар ва станоклар. Т., «Fan va texnologiya» нашриёти, 2004, 397 б.

Бу китоб материалларни кесиб ишлаш, станоклар ва кесувчи асбоблар курсидан ўқув қўлланма бўлиб, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ва Олий таълим муаммолари институтга томонидан педагогика университети ҳамда институтларининг «Касбий-таълим» факультетлари учун тасдиқланган дастур асосида ёзилган. Ўқув қўлланмадан йўналиши «Механик ишлов бериш, дастгоҳ ва жиҳозлар» бўлган махсус касб-хунар коллежлари ўқувчилари ҳам фойдаланиши мумкин.

Қўлланмада материалларни кесиб ишлашнинг назарий асослари, станоклар турлари ва уларнинг тузилиши, бажариладиган ишлар ҳамда кесувчи асбоблар турғисидаги маълумотлар қайд қилинган.

Мазкур қўлланмани ёзишда муаллиф талабаларнинг «Машинасозлик» ва «Машинашунослик» фанлари ҳамда бошқа фанлардан олган маълумотлардан фойдаланган.

Это издание служит учебным пособием по курсу резания металлов, станки и инструменты», написана на основе программы, утвержденной министерством Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан и Институтом Проблемы Высшего образования и предназначено для студентов факультета «Профессиональное обучение» педагогических университетов и институтов.

Данное учебное пособие может быть использовано учащимися профессионально-технических колледжей по направлению «Механическая обработка станков и приспособлений».

В пособии даются общие сведения об основах теории резания, разновидностей станков и их конструкции, о видах выполняемых работ и режущих инструментах.

При написании данного учебного пособия автор учитывал багаж знаний студентов, полученных при изучении курсов, «Машинастроение», «Машиноведение» и другим предметам.

This publication is served as teaching aids on course «Cutting designed materials, and machine tools and instruments». It's written on the basis of confirmed programme by Ministry of Higher and Secondary specialized Education of the Republic Uzbekistan and Institute of Higher Education Problems for Pedagogical University and Institute «Professional education» faculties.

This Study book may be used by the pupils of professional-technical colleges in the direction Mechanical tread of work-shops «equipments».

There is information about theoretical basis of cutting designed materials and types of machine tools and their structure, functions and instruments in this teaching as. At writing this text book the author took into account the students' knowledge, received from learning «Machinebuilding» and «Machinebuilding» courses.

Тақризчи: Э.У.Зоиров - техника фанлари номзоди, доцент.

## МУҚАДДИМА

Кейинги йилларда қўймакорликда, босим билан ишлашда қатор прогрессив усулларнинг жорий этилиши заготовка аниқлигини орттириб, механик ишловга мўлжалланган қўйим қийматини анча камайтиришга олиб келди, лекин шунга қарамай, аниқ ўлчамли, текис юзали деталларни тайёрлашда кесиб ишлаш усули ҳозирча ягона усулди.

Бу ерда шуни қайд этиш зарурки, материалларни кечиб ишлаш учун мўлжалланган қўйим қийматини камайтириш, айрим ҳолларда мутлақ бўлмаслиги сабабли материалларни кесиб ишлаш ҳажми камая боради деган хулосага келиш ярамайди. Масала шундаки, борган сари кимё, энергетика, электроника, атом ва ракета техникасининг ривожланиши, машиналар иш параметрларининг ортиши, янги-янги жуда пухта, турли махсус хоссали қотишмаларнинг яратилишига, деталларга нисбатан аниқлик, сифат талабларнинг ортишига, мураккаб конструктив шаклларнинг жорий этилишига олиб келаётир.

Бу факторлар кесиб ишлаш усулини маълум миқдорда қиринди ажратишга қарамай (автотрактор саноатида заготовка оғирлигининг қарийб 20—25 фоизи) ҳажмини ортишига олиб келаётир.

Демак, металларнинг ишловда сифат ва иқтисодий кўрсаткичи, технологиклиги бўйича кесиб ишлаш усулининг ўрнини босадиган усул яратилмагунча бу усул ривожлана боради.

Кузатишлар шуни кўрсатадики, корхоналарда детал тайёрлашга сарфланадиган вақтнинг 40—50 фоизини кесиб ишлов бериш жараёни ташкил этади. Бинобарин, материалларни кесиб ишлаш усули машинасозлик саноатида асосий ўринни эгаллайди. Мустақил Ўзбекистон Республикасининг ривожланган давлатлар қаторига етиб олиши учун ишлаб чиқаришнинг барча соҳалари каби машинасозлик саноати ҳам юқори даражада ривожланиши давлатимизнинг қатор ҳужжатларида таъкидлаб ўтилган. Бу улуғвор ишларни бажаришда рационал ишлов бериш усуларини танлаш масаласи катта аҳамиятга эга.

## БИРИНЧИ БЎЛИМ

### МАШИНАСОЗЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИ КЕСИБ ИШЛАШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

#### КИРИШ

Материалларни кесиб ишлаш фанининг асосий вазифаси — бу жараённинг физикавий моҳиятини ҳар тарафлама чуқур ўрганиш илк мавжуд қонуниятларга асосланиб, рационал ишлов усуллари белгилаш билан кесиш жараёнини ижобий бошқаришдир. Бу жараённинг физикавий асосларини ўрганишга биринчилар қаторида Кокил (артеллерия капитани 1848—1849, Франция), Жоссель (1864, Франция) ҳаракат қилган, лекин кесиш назариясини физикавий асосларини ўрганишда дунёда биринчи бўлиб танилган ва бу фан назариясига асос солган олим С. Петербург тоғ инженерлари тайёрлаш институтининг профессори И. А. Тиме бўлди (1838—1920).

И. А. Тиме 1870 йилда ўтказган тадқиқотларининг натижаларини "Сопротивление материалов и дерева резанию" ("Металлар ва ёғочнинг кесилишга қаршилиги"), 1877 йилда "Мемуар о строгании металлов" ("Металларни рандалаш мемуари") ва 1884 йилда "Образование стружек при обработке пластичных материалов", ("Пластик материалларни ишлашда қириндининг ажралиши") асарларида ёритди. И. А. Тиме ишларини давом эттирувчилардан бири Харьков технологик институтининг профессори К. А. Зворикин (1861—1928 йил).

К. А. Зворикинни бу соҳада қилган ишлари 1893 йилда "Работа и усилие, необходимые для отделения металлических стружек" ("Металл қириндининг ажратилиши учун зарурий куч ва иш") асарида ёритилган. У кесиш жараёнида кескичга таъсир этувчи кучлар схемасини, унинг тенграмасини ишлаб чиқди ва кучларни ўлчашдан динамометрдан фойдаланди. Ф. Тейлор (1880—1906) ўзининг тажрибалари орқали кесиш назарияси янги эрани бошлаб берди. "Искусство резать металл" китобида ўзининг тажриба натижаларини босиб чиқарди. Тейлор тезкесар пўлатни ихтиро қилди.

Профессор Никольсон (1902—1904, Англия) Тейлорнинг тезкесар пўлатни ихтиро қилгандан кейин, қиринди ҳосил бўлиш жараёнини,

кесиш кучларининг кесиш жараёнида ўзгаришини текширди ва диаграммалар тузди. Профессор Риппер (1913, Англия) ҳар хил факторларга асосан, кесиш тезлигининг ўзгаришини ва кескичнинг ейилишини ўрганди.

Айниқса, Я. Г. Усачевнинг (1878—1941 йил) ўтказган тажрибалари диққатга сазовордир. У металларни кесиш жараёнини ўрганишда биринчи бўлиб микроскопдан фойдаланди. Кесиш жараёнида кескич контакт юзаларидаги ҳарорат миқдорини аниқлаш методини: кесиш режимларини ўзгартириш билан қиринди турини, йўнилган юза текислигини ўзгартириш билан ўсимта ҳосил бўлиш сабабларини аниқлади.

Кейинги йилларда материалларни кесиб ишлаш фани кенг суръатлар билан ўсди, яъни такомиллашган станоклар, кескичлар яратилиши турли кесиб ишлаш усулларидаги (пармалаш, фрезерлаш, жилвирлаш ва бошқалар) қонуниятларни чуқурроқ ўрганиш, ўз навбатида улардан унумли фойдаланиш йўлларини белгилашга имкон беради. Металларни кесиб ишлаш фанининг ривожланишига катта ҳисса қўшган ва қўшаётган олимлар қаторига - В. Д. Кузнецов, И. М. Беспрозванный, В. А. Кривоухов, Г. И. Грановский, А. М. Розенберг, А. И. Исаев, Н. Н. Зорев, П. П. Грудов, М. Н. Ларин ва новатор ишчиларга - Г. С. Борткевич, П. Б. Быков, В. К. Семинский ва бошқаларни киритсак бўлади. Материалларни кесиб ишлаш назариясига ўзбек олимлари - Г. И. Якунин, В. А. Мирбобоев, М. Т. Болабеков, Ф. Я. Якубов, Х. Хонжонов Н. А. Мўминовлар катта ҳисса қўшдилар.

Олимлар новатор ишчилар билан ҳамкорликда конструкцион материалларни кесиб ишлаш фанини камолотга етишига ғоят улкан ҳисса қўшмоқдалар. Лекин шунга қарамай, турли конструкцион материалларни кесиб ишлашда содир бўлувчи физика-кимёвий ва механик жараёнларни аниқ шароитга кўра чуқур ўрганиш билан деталларга сифатли ишлов усуллари белгилаш каби вазифалар ҳали тўла ҳал этилган эмас.

## КЕСУВЧИ АСБОБЛАР ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

Кесувчи асбоблар тайёрлаш учун ишлатиладиган материалларга қуйидаги талаблар қўйилади:

а) юқори хосса (қаттиқлиги ва эгилишига нисбатан бикрлиги алоҳида эътиборга олинади);

б) ейилишга чидамлилиги юқори бўлиши, яъни асбоб иш жараёнида мумкин қадар кам ейилиши керак;

в) юқори оловбардошлик хоссаси — кесиш жараёнида ҳосил бўлувчи ҳарорат ҳам ўзининг қаттиқлигини, яъни кесилиш қобилиятини сақлай олиш хоссасидир.

Юқорида қайд этилган талабларга маълум даражада мос келадиган материаллар қуйидагилардан иборат: асбобсозлик пўлатлари (углеродли, легирланган, тезкесар), қаттиқ қотишмалар (металлокерамика ва минералокерамика), абразив материаллар ва олмослар.

**Углеродли асбобсозлик пўлатлари.** Бу материал XX асргача кесувчи асбоб тайёрлаш учун ишлатиладиган асосий материал ҳисобланиб келган. Бундай пўлатлар таркибида 0,6—1,2 фоиз углерод мавжуд бўлиб, тоблаб бўшатиладиган кейин юқори қаттиқликка ( $HRC=60 \div 62$ ) эришади.

Бу материаллардан тайёрланган кескичлар кесиш жараёнида ҳосил бўлаётган иссиқлик миқдори 200—250°C га тенг бўлганда юмшаб, кесувчанлик хусусиятини йўқотади. Шу сабабли бундай кескич асбоблардан фойдаланиш шароити чекланган. Лекин бу материаллар арзонлиги туфайли кичик режимларда ишловчи кескич асбоблар тайёрлашда кенг қўлланилади. Бу материалларнинг УЮА, УИА русумлари метчиклар, плашкалар, эговлар, зубилалар тайёрлаш учун ишлатилади.

**Легирланган асбобсозлик пўлатлари.** Бу пўлатлар углеродли асбобсозлик пўлатларидан таркибида легирловчи элементлар (Cr, W, Ti, V ва бошқ.) борлиги билан фарқланади.

Легирланган пўлатлар (9ХС, ХВГ ХВ5б ХГ...) тоблаб бўшатиладиган кейин ( $HRC = 61 \div 64$ , қаттиқликка эга бўлиб, эластиклиги углеродли пўлатларга нисбатан анча юқори бўлади. Бу материаллардан тайёрланган кескич иш жараёнида 250—400°гача қизигандагина

кесувчанлик хусусиятини йўқотади. Шу сабабли бундай кескич асбоблар (метчиклар, пармалар, разверткалар) углеродли асбобсозлик пўлатлардан ясалган кескичларга нисбатан 1, 2-1, 4 мартаба юқори тезлик билан ишлаш имкониятини беради.

**Тезкесар асбобсозлик пўлатлари.** Тезкесар пўлатлар XX асрнинг бошларида ихтиро этилган бўлиб, таркибида легирловчи элементларнинг (8,5—9 фоизгача W, 3,6—4,6 фоиз Cr, 2—5 фоиз V) кўплиги билан легирланган асбобсозлик пўлатларидан фарқ қилади. Бундай пўлатлардан ясалган кескич асбоблар (парма, фреза, протяжка) термик ишлангандан кейин (1240—1300°C ҳароратда товланиб, 560—580°C да бир неча мартаба бўшатиладигач) қаттиқлиги  $HRC = 62 \div 65$  га етади.

Бу пўлатларнинг оловбардошлиги 560—600°C атрофида бўлиб, кесувчанлик хусусияти бошқа асбобсозлик пўлатларга нисбатан анча юқори, шунинг учун пўлатлардан ясалган кескичлар 2—3 мартаба юқори тезлик билан ишлаши мумкин.

Тезкесар пўлатларнинг турли хил русумлари мавжуд бўлиб, уларнинг ичида кўпроқ тарқалганлари қуйидагилардан иборатдир: P9, P18, P9Ф5, P14Ф4, P18Ф2К5, P9Ф2К10, P10Ф5К5 ва бошқалар. P18 русумли пўлат кўпчилик вақтларда, айниқса, конструкцион пўлатларни кесиш жараёнида P9 русумлига нисбатан маълум афзалликларга эга, яъни P18 русумли пўлат яхши силлиқланади, иссиқлик таъсирида камроқ қизийди ва ҳ.к.

P18Ф2 русумли пўлат юқори ҳароратга чидамли (625—630°C) бўлиб, P18 ва P9 русумларга нисбатан юқори кесувчанлик хоссасига эга. Бу пўлатлардан қилинган кескичлар билан юқори мустаҳкамлиги ( $b_p = 80 \div 100$  кг—мм<sup>2</sup>) бўлган пўлатлар кесиб ишланилади.

Юқори унумдорлик билан ишловчи тезкесар пўлатлар таркибида кобальт мавжудлиги билан характерланади ва зангламайдиган оловбардош пўлатларни кесишда ишлатилади.

Таркибида ванадий элементлари бўлган тезкесар пўлат (P9Ф5, P14Ф4) русумлари эса титан қотишмаларини ва материалларни тозалаш йўнувчи кескич асбоблар тайёрлашда қўлланилади.

Вольфрам молибденли (P9М4, P6М3) тезкесар пўлатларнинг кесувчанлик хоссаси заготовка ишлашда вольфрамларга нисбатан анча юқори бўлиб, асосан фрез, метчик, протяжка, парма, фрезалар ва резьба очувчи фрезалар тайёрлашда кенг қўлланилади.

Тезкесар пўлатларнинг айрим русумларининг кимёвий таркиби қуйидаги жадвалда келтирилган:

Пўлат русуми	Углерод	Вольфрам	Хром	Ванадий	Кобальт
P9	0,85—0,95	8,5—10,0	3,8—4,4	2,0—2,6	—
P18	0,7—0,8	17,5—19,0	3,8—4,4	1,0—1,5	—
P18Ф2	0,85—0,95	17,5—19,0	3,8—4,4	1,6—2,4	—
P9Ф5	1,4—1,5	9,0—10,5	3,8—4,4	4,3—5,1	—
P14Ф4	1,2—1,3	13,1—14,4	4,0—4,5	3,4—4,0	—
P9K10	2,0—2,6	2,0—2,6	2,0—2,6	2,0—2,6	9,5—10
P18K5Ф2	0,85—0,95	17,5—19	3,8—4,4	1,8—2,4	4,5—5,5
P10K5Ф5	1,45—1,55	10,5—11,5	4,0—4,6	4,3—5,1	5,0—6,0

Жадвалдаги *P* харфидан кейинги сон вольфрам миқдорини, *K* дан кейинги сон кобальтни, *Ф* дан кейинги сон ванадийни, *M* дан кейинги сон эса молибден элементларининг ўртача фоиз миқдорини кўрсатади.

Кесиш жараёнини асосан кесувчи асбобнинг кесувчи қисми буткул тезкесар пўлатдан тайёрлашга ҳожат бўлмайди. Шунинг учун тезкесар пўлатларни пластинкалар (пластинкаларни форма ва ўлчамлари стандартлаштирилган кўринишда тайёрланиб, оддий конструкцион пўлатдан ясалган дастакка (тутқич) ковшарланади.

Мураккаб шаклдаги кескич асбоблар (парма, развертка, зенкер) эса икки қисмдан тайёрланиб кейин ковшарланади, яъни ишчи қисми — тезкесар пўлатдан, қуйруқ қисми эса оддий конструкцион материалдан ясалади.

**Металлокерамик қаттиқ қотишмалар.** Бу қотишмаларнинг бир карбидлиси 1920 йилларда, икки карбидлиси 1930 йилларда яратилган бўлиб, ҳозирда бундай кескичлар саноатда ишлатилаётган кескичларнинг қарийб 80—85 фоизини ташкил этади. Қаттиқ қотишмалар таркибига кирувчи компонентларнинг эриш ҳароратини юқорилиги ва уларнинг берган карбидларнинг қаттиқлиги ҳисобига қотишманинг қаттиқлиги  $HRC = 87 \div 98$  оралиғида бўлади. Қаттиқ қотишмалар

кукунли металлургия усули билан тайёрланиб унинг таркиби вольфрам карбиди (WC), титан карбиди (TiC), тантал карбиди (TaC) ва боғловчи сифатида кобальт (Co) компонентларидан иборатдир.

Қаттиқ қотишмалар юқори зичликка (9,5—15,1), юқори ҳарорат таъсирида ҳам ишқаланиб ейилишга чидамли бўлиши билан биргаликда иссиқлик сиғими тезкесар пўлатга нисбатан 2,0—2,5 мартаба кам, иссиқлик ўтказувчанлиги эса юқоридир.

Кескич асбоблар тайёрлаш учун қуйидаги қаттиқ қотишмалардан фойдаланилади:

1) Бир карбидли — вольфрамкобальтли қотишмалар. Бу қотишма асосан вольфрам карбидидан иборат бўлиб, кобальт ёрдамида қовиштирилади. Бу гуруҳга кирувчи қотишмаларнинг қуйидаги русумлари мавжуддир: BK2, BK3, BK4, BK6, BK6M, BK8, BK8B.

2) Икки карбидли — вольфрамтитанкобальтли қотишмалар. Бу қотишма таркибини вольфрам ва титан карбидлари ташкил этиб, ўзаро кобальт билан боғлангандир. Бу гуруҳ қотишмаларига T5K10, T14K8, T15K6, T30K4, T5K12B русумлари киради.

3) Уч карбидли — титанотанталвольфрамкобальтли қотишмалар. Бу қотишма титан карбиди, тантал карбиди қаттиқ аралашмасидан тайёрланиб, вольфрам карбиди билан тўйинтирилади. Кобальт эса боғловчи вазифасини ўтайди. Бу қотишмаларнинг TT17K12, TT7, K15 ва бошқа русумлари мавжуддир. Қаттиқ қотишмаларнинг хоссалари унинг таркибига кирувчи компонентларнинг хили ва миқдорига боғлиқдир. Қотишмаларнинг русумланишига қараб унинг таркибидаги компонентларнинг миқдорини аниқлаш мумкин. Масалан, BK8 русумли қотишма таркибида 8 фоиз кобальт ва 92 фоиз вольфрам карбиди бор экан. T15K6 русумли қотишма эса 6 фоиз кобальтдан, 15 фоиз титан карбиди, 79 фоиз вольфрам карбидидан иборатдир. Қотишма қаттиқлиги таркибидаги карбидларнинг қаттиқлиги билан характерланади, яъни қотишма таркибида карбид миқдори қанча кўп бўлса, унинг қаттиқлиги шунчалик юқори бўлади. Лекин, қотишма қаттиқлиги ошиб бориши билан унинг қовушқоқлиги камайиб, мўртлиги ортиб боради. Бу ҳол қотишманинг эгилишга ва кесилишга чидамлилиги натижасида урилиб ишлаш қобилиятини пасайтиради.

Вольфрамкобальтли қотишмалар титан кобальтдиларга нисбатан анча қовушқоқдир. Бунга сабаб титанкобальтли қотишма таркибида ўта мўрт бўлган титаннинг эркин карбидларини кўплигидир. Шунинг учун улар мўрт материалларни (чўян, бронза, резина, пластмасса,

фибра, шиша, кўмир, электродлар) кесиб ишлашда кенг қўлланилади, чунки бу материалларни кесиб ишлаш жараёнида кесувчи асбоб ўзгариб турувчи куч таъсирида ишлайди.

Углеродли ва легирланган пўлатларни кесиб ишлашда титанвольфрамли қотишмалардан ясалган кесувчи асбоблардан фойдаланилади. Бу қотишмалар вольфрамкобальтли гуруҳларга нисбатан анча қаттиқ, кам ейиладиган ва камроқ қовушқоқдир. Бундан ташқари бу гуруҳ қотишмалари юқори оловбардошлик, кам ишқаланиш коэффициентини ва ёпишқоқлик, демак, камроқ ейилиш хоссаларига эга.

Тобланган углеродли, легирланган ва юқори легирланган зангламовчи, оловбардош пўлатларни кесишда ВК8 русумли вольфрамкобальтли қотишмалардан фойдаланиш тавсия этилади, чунки бу русумли қотишма бикрликка эга бўлиши билан бир қаторда юқори иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятига ҳам эга.

Янги русумли қотишмалар — ВК3М, ВК4, ВК6М, ВК8В асосан дондорлиги билан характерланиб, *M*, ҳарфи қотишма Давлат стандарти 3882—61 га асосан майда донли, *B* ҳарфи эса йирик донли эканлигини билдиради. ВК4 русумли қотишма чўянни ҳомаки ва тозалаб кесиб ишлашда кенг қўлланилади. Бу қотишманинг турғунлиги чўянни ишлашда ВК8 русумлига нисбатан 2—4 марта юқоридир. ВК6М русумли қотишма юқори зичлиги, майда дондорлиги ва юқори ҳарорат (400—900°С) таъсирида ҳам қаттиқлигини сақлай олиш қобилияти туфайли зангламас пўлатларни кесишда, тобланган чўянни тозалаб йўнишда ижобий натижалар кўрсатади. Бу русумли қотишма мураккаб ва юқори аниқликдаги кесувчи асбобларни (фасон кескичлар, дискасимон майда модулли фрезалар ва ҳ.к.) тайёрлашда кенг қўлланилади.

ВК3 русумли қотишмалар йирик дондорлиги билан характерланиб, ВК8 русумга нисбатан турғунлиги паст, аммо юқори мустаҳкамлик хоссасига эгадир, шунинг учун оловбардош пўлатларни, пўлат куймаларни ва қотишмаларни қийин шароитда ҳомаки ишлашда қўлланилади. Титан вольфрамли гуруҳ қотишмалари механик хоссасига асосан ўта мустаҳкам (Т5К10 — ишқаланиб ейилишга кам чидамли), ўртача мустаҳкам (Т14К8, Т15К6 — ишқаланиб ейилишга юқори чидамли), ўта мўрт (Т30К4 — ишқаланиб ейилишга ўта чидамли) гуруҳларга бўлинади. Бу қотишмаларни қайд этилган гуруҳларга ажратилиши ўз-ўзидан уларни ишлаш шароитларини белгилайди, яъни Т5К10 русумли қотишма — пўлатларни ҳомаки

ишлашда, узлуксиз кесиш жараёнида, катта узатиш қиймати ва қиринди кесиш ҳар хил бўлган вақтларда қўлланилади.

Т14К8 ва Т15К6 русумлари эса пўлатларни ярим тоза ишлашда, ўрта қийматли узатиш билан узлуксиз кесиш жараёнида ишлатилади.

Т30К4 русумли қотишма пўлатларни катта тезликда кичик узатиш қийматларида тозалаб йўнишда қўлланилади.

Металл кесувчи асбоблар учун ишлатиладиган қаттиқ қотишмалар стандартлаштирилган бўлиб, Давлат стандарти 2209—66 га асосан пластинкалар тарзида тайёрланади. Пластинкалар кесувчи асбоб дастагига ковшарланади ёки механик усул билан маҳкамланади.

Минералокерамик материаллар қаттиқ қотишмалар юқори иш унумдорлигини таъминласа ҳам, уларни тайёрлаш анча қимматга тушади, чунки унинг таркибига вольфрам, титан, тантал ва кобальт каби нодир элементлар киради. Кейинги вақтда арзон ва юқори иш унумдорлигини таъминловчи материал яратилиб кўпгина ҳолларда қаттиқ қотишмалар ўрнини муваффақият билан эгалламоқда. Бу материаллар минералокерамика деб аталади ва уларнинг икки ҳили мавжуддир, яъни микролит ва термокорунд. Улар бир-биридан структураси (тузилиши) билан (микролитда  $Al_2O_3$  заррачалари 1-3мк, термокорундда 10-15 мк бўлади), физик ва механик хоссалари билан фарқ қилади. Бундай керамик пластинкалар қумтупроқни ( $Al_2O_3$ ) преслаш ва махсус усул билан термик ишлаш натижасида олинади. Ҳозирги вақтда тайёрланаётган керамик материаллар юқори қаттиқликка (HRC — 89—95), сиқилишга чидамлилиги (500 кГ/мм<sup>2</sup>), оловбардошлиги (1300°С) ва ишқаланиб ейилишга турғунлиги билан характерланади. Бу материалларнинг асосий камчилиги — уларнинг мўртлигидир. Шунинг учун бу материаллардан ясалган асбоблар юқори бикрликдаги СМАД (СПИО) системасида ярим тоза ва тозалаб йўнишларда ишлатилади. Энг юқори кесувчанлик хоссасига ЦМ-332 русумли (термокорунд) керамик пластинка эга бўлиб, улар доира, призма, овалсимон шаклларда тайёрланилади ва ҳар хил усуллар билан кескич каллагига маҳкамланилади.

1964 йилдан бошлаб кесувчи асбоб сифатида керамик-металл қотишмалари (кермитлар) ва азот асосида кимёвий бирикма (баразон-эльбор)лар ишлатила бошланди.

Кермет таркиби ( $Al_2O_3$ ) ва 40 фоиз ( $MO_2C + WC$ ) дан иборат бўлиб, уларни печларда водородли муҳит таъсирида 1860—1880°С гача қиздириб-пишириш усули билан тайёрланилади.

Баразон (эльбор) эса 40 фоиз бор ва 50 фоиз азот бирикмасидан иборат бўлиб, қаттиқлиги жиҳатидан олмосга яқин, оловбардошлиги эса олмосдан ҳам юқори (1500—1600°С) дир.

Бу материаллар материалларга нафис ишловлар беришда қўлланилади. Уларни кесувчанлик хоссалари эса қаттиқ қотишма, минералокерамик ва синтетик олмосларникидан бир мунча юқорироқдир.

**ОЛМОС.** Ҳамма материаллар ичида энг қаттиғидир. Олмос 1500° гача қизиганда ҳам хусусиятини йўқотмайди. У ейилишга жуда яхши чидайди ва кескичда ўткир кесувчи қирра ҳосил қилишга имкон беради. Рангли қотишмаларни ва пластинкаларни кесиб ишлашда олмос кескичларнинг турғунлиги бошқа материалларга нисбатан ўнлаб, юзлаб баробар юқори. Олмослар юқори қаттиқликка эга бўлиши билан бирга жуда мўртдир, шунинг учун ҳам унинг қўлланилиши чеклангандир.

### АСБОБСОЗЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ ВАКИЛЛАРИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

2-жадвал

Кескич русумли	Со- лиш- тирма оғир- лиги, г/см <sup>3</sup>	Қат- тиқ- лиги, HRC	Иссиқ- лик- ўтка- зув- чан- лиги, к.кал/ см.сек <sup>2</sup>	Мустаҳкам- лик чегараси, гГ/мм <sup>2</sup>		Олов- бар- дош- лиги, (С°)	Зар- бий қо- вуш- қоқ- лик, кгм/ см <sup>2</sup>
				эги- лиш- га	сиқи- лиш- га		
1	2	3	4	5	6	7	8
У12А русумли тобланган углеродли асбобсозлик пўлати	7,8	61-64	0,090	360	400	220	0,89
Р18русумли тобланган тезкесар пўлат	8,73	61-64	0,070	370	380	600	0,89
ВК6 русумли қаттиқ қотишма	14,7	88	1,45	120	500	1050	0,60

2-жадвал давоми

1	2	3	4	5	6	7	8
T15к 6 русумли қаттиқ қотишма	11,5	90	0,065	115	400	1200	0,3
ЦМ-332 русумли минералокера- мик қотишма	3,9	92	0,010	30	180	1200	0,05
Олмос	3,5	10М	0,35	30	200	1500	0,2

3-жадвал

### ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА КЕНГ ҚўЛЛАНИЛАДИГАН МЕТАЛЛОКЕРАМИК ҚОТИШМАЛАРНИНГ РУСУМЛАРИ, ТАРКИБИ ВА ИШЛАТИЛИШ ЖОЙЛАРИ

Қотишма русумлари	Кимёвий таркиби, %			Қисқа тавсифи	Ишлатилиш соҳалари
	WC	К	TiC		
1	2	3	4	5	6
ВК3	97	3	—	кам ейилади, мўрт	чўянларни ва металлмас мате- риалларга нафис ишлов беришда
ВК6	94	6	—	ейилишга ўртача чидамли, қовуш- қоқлиги ВК8 нисбатан пастроқ	чўян ва металлмас материалларни катта тезликда, ҳомаки ва ярим нафис ишловларда
ВК8	92	8	—	зарб ва тебра- нишларга яхши бардош беради	чўян ва металлмас материалларни катта қалинлигида (t), суриш қиймати (S), ҳомаки ва ярим нафис йў- нишда, қобиқли, қиринди кесими ўзгарувчи шаро- итларда, узлук- ли, зарбли иш- ловларда

1	2	3	4	5	6
T5K10	85	9	6	зарб ва тебра- нишларга яхши бардош беради	пўлатларни катта суриш қиймати (S), кесиб чуқур- лиги (t) билан ҳомаки йўнишда, қобикли, кесими ўзгарувчи
T15K6	79	6	15	T5K10га нисба- тан юқориқ, оловбардош	пўлатларни юпқа қалинликда уз- луксиз нафис ва ярим нафис иш- лашда, резьба очишда, тоблан- ган пўлатларни йўнишда
T30K4	66	4	30	кам ейилади, лекин мўрт	пўлатларни катта тезликда юпқа қалинлик билан узлуксиз нафис ишловларда

## I БОБ. КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ

### 1-§. Кесиб ишлаш турлари ва ҳаракат хиллари

Материалларни кесиб ишлаш жараёнида кесувчи асбоб заготовккага ботиб, унга нисбатан ёки аксинча, заготовкани кескичга нисбатан ҳаракатланиши натижасида маълум қалинликдаги металл қатлами қиринди тарзида йўнилади. Металл кесувчи станокларда заготовкadan қириндини йўниш билан детал тайёрлаш усулининг асосларига — йўниш, рандалаш, пармалаш, фрезерлаш, жилвирлаш, протяжкалаш ва бошқа жараёнлар киради. Қуйидаги 3-жадвалда қириндини йўниб ишлашнинг асосий усуллари келтирилган.

Металларни кесиб ишлаш усулининг схемалари билан танишиб чиқар эканмиз, бу жараёнлар бир неча оддий ҳаракатларнинг қўшилишидан ташкил топганлигини кўрамиз.

Масалан, токарлик станогида қириндини ажратиш учун заготовканинг айланма ҳаракати билан кескичнинг унга нисбатан илгариланма ҳаракати қўшилади.

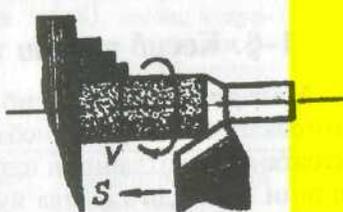
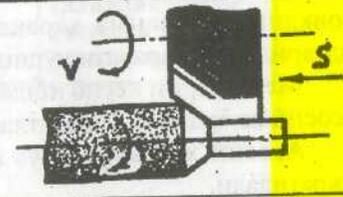
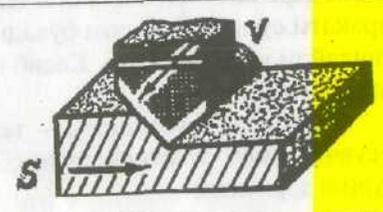
Металларни кесиб ишлашнинг ҳамма усулларига оид ҳаракатлар асосий ва ёрдамчи ҳаракатларга бўлинади.

Асосий ҳаракат эса ўз навбатида муҳим ва суриш ҳаракатига ажратилади.

**Муҳим ҳаракат.** Муҳим ҳаракат деб, бевосита кесиб жараёни таъминловчи ҳаракатга айтилади. Бу ҳаракатни кесиб ҳаракати, тезлигини эса кесиб тезлиги деб ҳам юритилади.

**Суриш ҳаракати.** Суриш ҳаракати деб, заготовкани янги-янги қатламлини қамраб қиринди ажратишни таъминловчи ҳаракатга айтилади. Масалан, токарлик станогида заготовканинг айланиши муҳим ҳаракат, яъни айланиш тезлиги бўлиб, кескичнинг илгариланма ҳаракати суриш ҳаракати бўлади. Ёрдамчи ҳаракат кесиб ишлашни бошлайди ва якунлайди. Кесиб ишлашнинг турларидаги ҳаракатлар қуйидагичадир:

Йўнишда, заготовка  $\omega$  — тезликда айланади (муҳим ҳаракат), кесувчи асбоб заготовккага нисбатан илгариланма ҳаракат қилади (суриш ҳаракати).

№	Ишлов бериш тури	Ишлов бериш усулининг чизмаси
1	ЙЎНИШ	
2	ПАРМАЛАШ	
3	ЖИЛВИРЛАШ	
4	ФРЕЗАЛАШ	
5	РАНДАЛАШ	

Пармалашда парма бир вақтнинг ўзида икки хил ҳаракат қилади. Яъни парма  $v$  — тезликда ўз ўқи атрофида айланади (муҳим ҳаракат), шу парма ўз ўқи бўйлаб илгариланма ҳаракат (суриш ҳаракати) қилади.

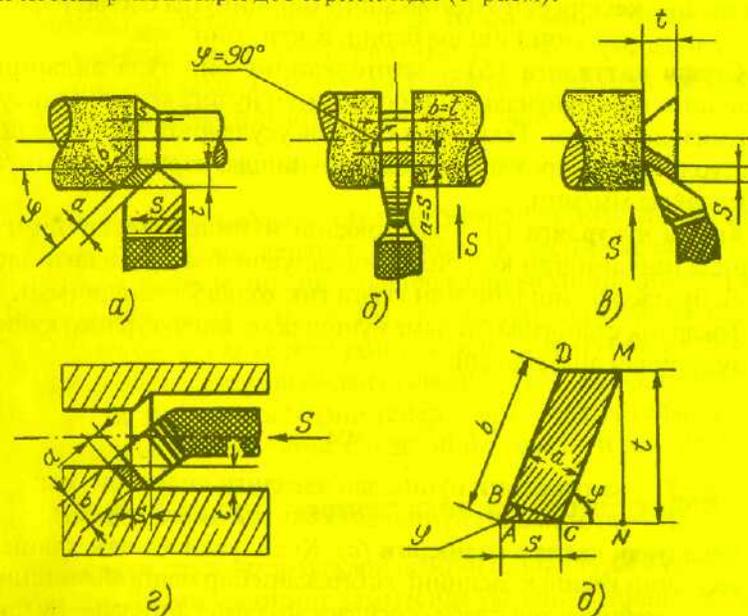
Жилвирлашда жилвир тош  $v$  - тезликда айланади (муҳим ҳаракат), шу вақтнинг ўзида жилвирлаш ўз ўқиға перпендикуляр ва ўз ўқи бўйлаб суриш ҳаракати қилади ёки заготовка илгариланма ҳаракат қилиши мумкин.

Фрезерлашда фреза  $v$  — тезликда айланма (муҳим ҳаракат), заготовка илгариланма (суриш ҳаракати) ҳаракат қилади.

Рандалашда кескич илгариланма қайтма (муҳим ҳаракат) қилса, заготовка ҳар бир қўш юришда (бир қадамда) илгариланма (суриш ҳаракати) ҳаракат қилади.

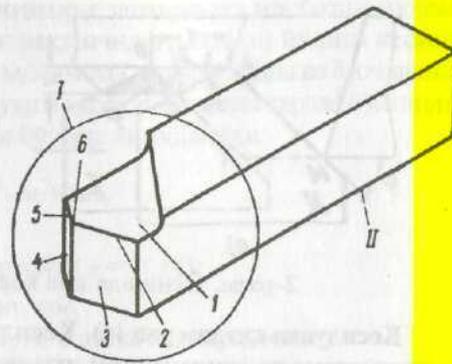
## 2-§. Кесиш режимларининг элементлари

Кесиш жараёнини характерловчи муҳим кўрсаткичларга кесиш тезлиги, кескич (заготовкани)нинг суриш катталиги ва кесиш чуқурлиги, кесувчи қатлам қалинлиги ва эни ҳамда кесилувчи қатлам кесиш юзаси киради. Ишлаб чиқариш шароитида бу кўрсаткичларнинг жами кесиш режимлари деб юритилади (1-расм).



1-расм. Кесиш режимларининг элементлари:  
а) бўйлама йўнишда; б) қирқиб туширишда; в) туб юзани йўнишда;  
г) ички юзани йўнишда; д) қиринди параметри.

кўрсатилган. Кескич, ишчи I ва тана II қисмдан иборат бўлиб, асосий ишни унинг ишчи қисми (қаллаг) бажаради. Тана қисми эса уни кескич тутқичига ўрнатишга хизмат қилади.



3-расм. Кескич элементлари.

Кескичнинг элементлари:

**I. Кескичнинг кесувчи қисми.**

**II. Кескич танаси.**

**1. Олдинги юза.** Кескичнинг қиринди чиқадиған юзаси олдинги юзаси деб аталади.

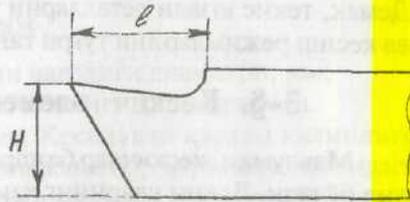
**3-4. Асосий ва ёрдамчи орқа юзалари.** Кескичнинг йўниладиган заготовкага қараган юзалари асосий ва ёрдамчи орқа юзалари деб аталади.

**2-5. Асосий ва ёрдамчи кесувчи қирралари (тиғлари).** Кескични олдинги ва орқа юзаларининг кесишувидан ҳосил бўлган қирралари кескичнинг асосий ва ёрдамчи кесувчи қирралари дейилади. Асосий кесувчи қирра йўниб ишлашдаги асосий ишни, ёрдамчи қирра эса ёрдамчи ишни бажаради.

**6. Кескич учи.** Асосий кесувчи қирра билан ёрдамчи кесувчи қирралар туташган жойи кескичнинг учи ёки чўққиси деб аталади. Кескичнинг учи ўткир ёки юмалоқланган бўлиши мумкин.

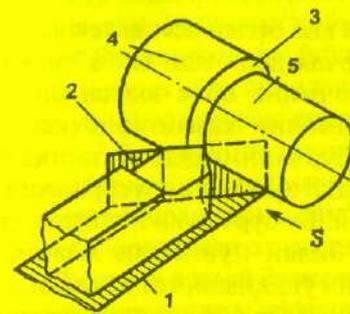
**Кескичнинг ишчи қисми баландлиги (H).** Кескичнинг таянч юзасидан унинг учига тик йўналишда ўлчанилган масофага кескичнинг ишчи қисми баландлиги дейилади (4-расм). Кескич ишчи қисмининг баландлиги мусбат ва манфий ишорали бўлиши мумкин.

**Кескичнинг ишчи қисми узунлиги (l)** деб, учидан чархланиш юзасининг чиқишигача бўлган масофага айтилиб, бу масофани кескич танасининг бўйлама ёқларига параллел йўналишда ўлчанади (4-расм). Кескич геометриясини ўлчашда қуйидаги координат текисликларидан фойдаланилади (5-расм):



4-расм. Кескич иш қисмининг баландлиги ва узунлиги.

**1. Асосий текислик.** Кескичнинг бўйлама ва кўндаланг сурилишларига параллел текислик асосий текислик дейилади.

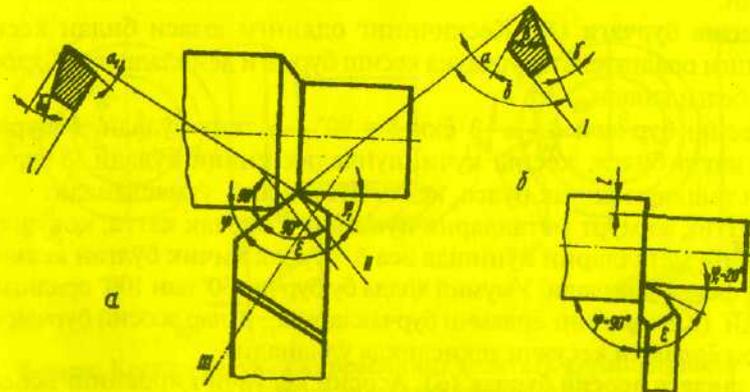


5-расм. Координата текисликлари ва юзалар:

1) асосий текислик; 2) кесиш текислиги; 3) кесиш юзаси; 4) йўниладиган юза; 5) йўнилган юза.

### Кескичнинг асосий бурчаклари ва вазифалари

**Олдинги бурчак ( $\gamma$ ).** Кескичнинг олдинги юзаси билан кесиш текислигига тик ва кесувчи қиррадан ўтувчи текислик оралиғидаги бурчакка кескичнинг олдинги бурчаги дейилади ва " $\gamma$ " ҳарфи билан белгиланади. Бу бурчакни катталаштирган сари кесиш жараёни енгиллашади, лекин шу билан бирга кескич пухталиги пасаяди ва кесиш соҳасидан иссиқлик тарқалиши ёмонлашади. Шунинг учун, тобланган пўлатларни йўнишда ва зарб билан ишлаш жараёнларида олдинги бурчак ҳатто манфий қилиб ҳам олинади. Одатда конструкцион пўлатларни тезкесар кескичларда кесиб ишлаш жараёнида бу бурчак  $12-25^\circ$  оралиғида олинади (6-расм).



6-расм. Кескич геометрияси.

**2. Кесиш текислиги.** Кесиш юзасига уринма бўйлаб, кескични кесувчи қиррасидан асосий текисликка тик ўтган текисликка кесиш текислиги дейилади.

**3. Асосий кесувчи текислик.** Асосий ва кесиш текислигига тик бўлган текисликка асосий кесувчи текислик дейилади.

Кескичнинг асосий бурчаклари, асосий кесувчи қирранинг асосий текисликка туширилган проекциясига тик бўлган асосий кесувчи текисликда ўлчанади.

**Асосий орқа бурчак ( $\alpha$ ).** Асосий орқа юза билан кесиш текислиги оралигидаги бурчакка асосий орқа бурчак дейилади ва " $\alpha$ " ҳарфи билан белгиланади. Бу бурчак кескичнинг орқа юзаси билан ишланилган юза оралигидаги ишқаланишни камайтириб кесиш жараёнини енгиллаштиради. Орқа бурчакни ҳаддан ташқари катталаштирилиши кескични заифлаштириб, уни тебранишга мойиллатиб, тез ейилишига олиб келади. Бу бурчак кичик бўлганда эса кескичнинг асосий орқа юзаси билан йўнаётган юзанинг ишқаланиши ортиши натижасида кескич ўта қизиб, тез ейилади.

Амалда конструкцион пўлатларни тезкесар пўлатлардан ясалган йўнувчи кескичлар билан кесиб ишлашда бу бурчак 8—12° оралигида олинади.

**Ўткирлик бурчаги ( $\beta$ ).** Кескичнинг олдинги ва орқа юзалари оралигидаги бурчакка ўткирлик бурчаги дейилади ва " $\beta$ " ҳарфи билан белгиланади.

Агар  $\alpha + \beta < 90^\circ$  бўлганда,  $\gamma$  мусбат,  $\alpha + \beta = 90^\circ$  бўлганда  $\gamma = 0$  ва  $\alpha + \beta > 90^\circ$  бўлганда,  $\gamma$  манфий ишорали бўлади.  $\beta$  бурчакнинг кичрайтирилиши металлнинг кесишга кўрсатадиган қаршилигини камайтиради, натижада қириндини йўнилиши енгиллашади, лекин кескич пухталиги пасаяди. Бу билан бирга контакт юзаларда иссиқликнинг ташқарига тарқалиши ёмонлашади. Бу эса ўз навбатида кескичнинг ўта қизишга ва унинг тез ўтмасланишига олиб келади.

Қаттиқ ва мўрт металлларни йўнишда бу бурчак пластик ва юмшоқ металлларни йўнишдаги қараганда каттароқ қилиб олинади. Муайян ишлаш шароитига боғлиқ ҳолда бу бурчак 54° дан 94° гача оралиқда олинади.

**Кесиш бурчаги ( $\delta$ ).** Кескичнинг олдинги юзаси билан кесиш текислиги оралигидаги бурчакка кесиш бурчаги дейилади ва " $\delta$ " ҳарфи билан белгиланади.

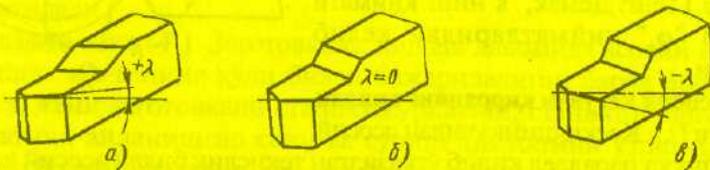
Кесиш бурчаги  $\delta = \alpha + \beta$  ёки  $\delta = 90^\circ - \gamma$  тенг бўлади.  $\delta$  бурчак қанча катта бўлса, кесиш кучи шунчалик кичик бўлади.  $\delta$  бурчак ҳаддан ташқари кичик бўлса, кескич тез қизиб, ўтмасланади.

Қаттиқ ва мўрт металлларни йўнишда  $\delta$  бурчак катта, қовушқоқ ва юшмоқ металлларни йўнишда эса  $\delta$  бурчак кичик бўлган кескичлардан фойдаланилади. Умумий ҳолда бу бурчак 60° дан 100° оралигида олинади. (Кескичнинг ёрдамчи бурчаклари  $\alpha_1, \beta_1$  лар асосий бурчаклар сингари ёрдамчи кесувчи текисликда ўлчанади).

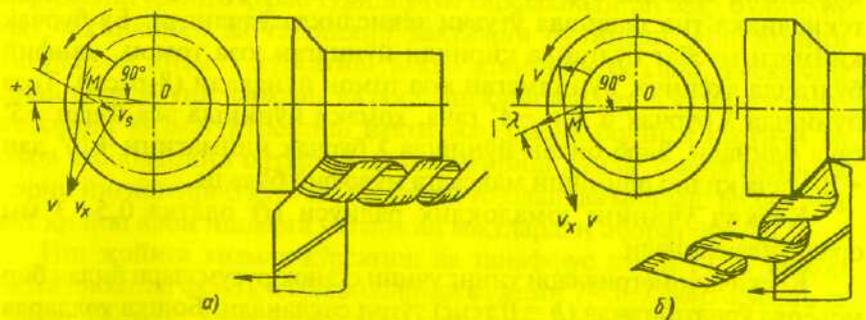
**Пландаги асосий бурчак ( $\varphi$ ).** Асосий кесувчи қирранинг асосий текисликка туширилган проекцияси билан суриш йўналиши орали-

гидан бурчакка пландаги асосий бурчак дейилади ва " $\varphi$ " ҳарфи билан белгиланади. Бу бурчак қиймати иш турига, материал қаттиқлигига, станок бикрлигига ва бошқа кўрсаткичларга кўра белгиланади. Кузатишларга кўра йўниладиган қириндининг кесими бир хил бўлганда узунчоқ кесувчи қирра " $\varphi$ " бурчаги кичик бўлганида эришилади. " $\varphi$ " бурчакнинг кичик бўлиши кесиш тезлигини оширишга имкон беради, лекин бу қийматни ҳаддан ташқари камайтирилиши заготовка тебранишига олиб келади. Амалда " $\varphi$ " бурчак қийматлари 30° — 45° оралигида олинади.

**Пландаги асосий ёрдамчи бурчак ( $\varphi_1$ ).** Ёрдамчи кесувчи қирранинг асосий текисликдаги проекцияси билан суриш йўналиши оралигидаги бурчакка пландаги ёрдамчи бурчак дейилади ва " $\varphi_1$ " ҳарфи билан белгиланади. Бу бурчак кесиш жараёнида кескични ёрдамчи орқа юзасининг заготовканинг йўнилган юзасига ишқаланишини камайтиради.  $\varphi_1$  бурчакни катталаштирилиши кескични заифлантиради ва тез қизиб кетишига ва натижада ўтмасланишига олиб келади. Кескич турғунлигини ошириш, ишланилган юза сифатини яхшилаш учун " $\varphi_1$ " бурчак қийматини махсус жадвалларга кўра 5° дан 30° оралигида олиш керак.



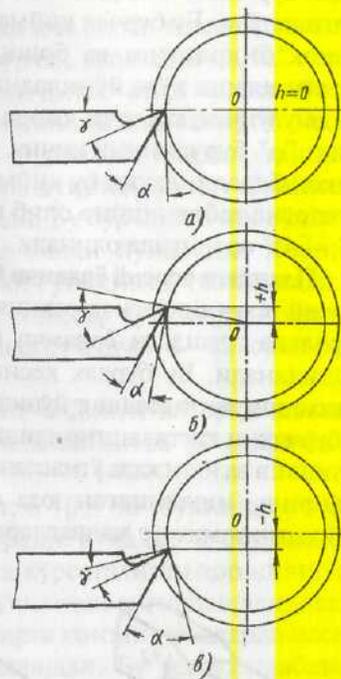
7-расм. Кескич кесувчи қиррасининг қиялик бурчаги: а) мусбат қийматли; б) бурчак нолга тенг; в) манфий қийматли.



8-расм. Кескич кесувчи қиррасининг ҳолатига қараб қиринди чиқиш йўналишининг ўзгариши.

**9-расм.** Кескич чўққисининг заготовка айланиш ўқига нисбатан жойланишини унинг геометрик параметрларига таъсири:

а) кескич чўққиси заготовканинг айланиш русумзи билан бир хил текисликда жойлашган; б) кескич чўққиси заготовканинг айланиш ўқига нисбатан юқори жойлашган; в) кескич чўққиси заготовка ўқига нисбатан паст жойлашган.



**Кескич чўққисидаги бурчак ( $\epsilon$ ).** Кескич асосий ва ёрдамчи кесувчи қирраларининг асосий текисликдаги проекциялари оралиғидаги бурчакка кескич чўққисидаги бурчак дейилади ва "ε" ҳарфи билан белгиланади. Бу бурчакнинг қиймати φ ва φ<sub>1</sub> бурчаклар қийматларига боғлиқ, яъни  $\epsilon = 180^\circ - (\phi + \phi_1)$  тенг. Демак, "ε"нинг қиймати "φ" ва "φ<sub>1</sub>" қийматларидан келиб чиқади.

**Асосий кесувчи қирранинг қиялик бурчаги ( $\lambda$ ).** Кескичнинг учидан асосий текисликка параллел қилиб ўтказилган текислик билан асосий кесувчи қирра оралиғидаги бурчак кесувчи қирранинг қиялик бурчаги дейилади ва "λ" ҳарфи билан белгиланади (7-расм). Асосий кесувчи қирранинг қиялик бурчаги асосий кесувчи қирра орқали асосий текисликка тик равишда ўтувчи текисликда ўлчанади. Бу бурчак қиймати мусбат бўлганда қиринди йўнилган юза томон, манфий бўлганда аксинча, йўнилмаган юза томон йўналади (8-расм). Тоза йўнишда λ бурчак 0 дан  $-4^\circ$  гача, ҳомаки йўнишда эса 0 дан  $+5^\circ$  гача олинади. Зарб билан йўнишда λ бурчак қийматини  $+10^\circ$  дан  $+20^\circ$  гача қилиб олиниши мақсадга мувофиқ бўлади.

Кескич учининг юмалоқлик радиуси (r) одатда 0,5—3 мм оралиғида олинади.

Кескич геометриялари унинг учини станок русумлари билан бир меъёрга ўрнатилганда ( $h = 0$  тенг) тўғри сақланади. Бошқа ҳолларда эса кескич геометрияси бузилади (9-расм). Шунинг учун ҳам кескичларни ўрнатишда бу масалага алоҳида эътибор бериш лозим.

## 4-§. Материалларни кесиб ишлаш учун сарфланадиган вақт

Маълумки, детал тайёрлашда ҳар бир жараён учун сарфланадиган вақт иш унумдорлигини характерлайди. Шунинг учун ҳам ҳар бир жараённи вақт меъёри муайян ташкилий-техникавий шароитни ҳисобга олиб, илгор технология талабларига жавоб берадиган тарзда белгиланади.

Доналик (яккалик) вақтининг умумий меъёри қуйидаги элементларни ўз ичига олади:  $T_a = T_a^+ + T_e^+ + T_{x.k.} + T_{дам}$  мин.,

бу ерда:  $T_a^+$  — асосий технологик вақт, мин;

$T_e^+$  — ёрдамчи вақт, мин.

$T_{x.k.}$  — иш жойига хизмат кўрсатиш вақти, мин;

$T_{дам}$  — дам олиш ва табиий заруратлар учун танаффус вақти, мин.

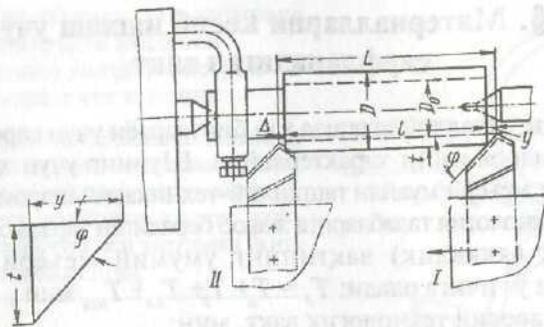
**Асосий технологик вақт ( $T_a$ ).** Детал ишлаш жараёнида заготовканинг шаклини, ўлчамларини ўзгартириш учун сарфланадиган вақтга асосий технологик вақт деб аталади.

Агар бу иш бевосита станокда бажарилса, бу вақт машина вақти деб юритилади.

**Ёрдамчи вақт ( $T_e$ ).** Заготовкани ишлаш давомида асосий ишни бажаришда ишчининг қўли билан бажариладиган барча ёрдамчи ишларга, яъни заготовкани станокка ўрнатиш, станокни юргатиш ва тўхтатиш, айланишлар сони ва суриш қийматини ўзгартириш, кесувчи асбобни силжитиш, детални ўлчаш каби ишларга сарфланувчи вақтлар йиғиндисига ёрдамчи вақт деб аталади.

**Иш жойига хизмат кўрсатиш вақти ( $T_{x.k.}$ ).** Ички иш бажариш даврида иш ўрнига қараб туриш учун сарфланадиган вақт бўлиб, бу вақт техникавий ва ташкилий вақтларга бўлинади. Иш жойига техникавий хизмат кўрсатиш вақти станокни сошлаш, кескични алмаштириш, уни чархлаш ва ростлаш каби ишларни ўз ичига олса, ташкилий хизмат кўрсатиш вақти эса, смена бошида кесувчи ва ўлчов асбобларини батартиб жойлаштириш ҳамда смена охирида уларни йиғиштириб қўйиш, станокни тозалаш ва мойлаш билан уни тахт қилиш каби ишларга кетадиган вақтлардан иборат бўлади.

Иш жойига хизмат кўрсатиш ва танаффус вақти ( $T_{mf}$ ) тезкор вақтга нисбатан фоиз ҳисобида олинади ва жами  $T = 5-7$  фоиз оралиғида бўлади. (Тезкор вақт  $T_{on}$  асосий технологик вақт  $T_a^+$  билан ёрдамчи вақт  $T_e^+$  йиғиндисидан иборат бўлади, яъни:  $T_{on} = T_a^+ + T_e^+$ ). Заготовкани токарлик станокларда бир йўла йўниб ўтишда (10-расм) асосий



10-расм. Йўнишда кескичнинг суриш йўналишида юрган йўли.

технологик вақтни ( $T_a$ ) қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i \text{ м/мин,}$$

бу ерда:  $L$  — кескичнинг суриш йўналиши томон бир минутдаги тўла юрган йўли, мм;

$n$  — заготовканинг бир минутдаги айланиш сони, айл/мин;

$s$  — заготовка бир марта айланганида кескичнинг сурилиши миқдори, мм/айл.

Расмдаги схемадан маълумки,  $L = \Delta + l + y$  га тенг,

бу ерда:  $L$  — ишланган юзанинг ҳақиқий узунлиги, мм;

$\Delta$  — кескичнинг йўниш тўла бошлангунча юрган йўли, мм;

$y$  — кескичнинг заготовкани йўниб ўтгандан кейинги босган йўли, мм.

9-расмга кўра тўғри бурчакли уч бурчакдан  $\Delta$  аниқлаб, 0,5—2 мм қўшилади.

$$\Delta = t \cdot \text{ctg} \varphi + (0,5 \div 2) \text{ мм}$$

$y$  нинг қийматини эса одатда 1÷5 мм оралиғида олинади.

Агар заготовка бир неча бор йўниб ўтиш билан ишланса, унда:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i \text{ мин,}$$

бу ерда:  $i$  — кескичнинг ўтишлар сони бўлиб, унинг қиймати қўйим миқдорига ва кесиш чуқурлигига кўра белгиланади:

$$i = \frac{h}{t},$$

бу ерда:  $h$  — ишлаш қўйими, мм;  
 $t$  — кесиш чуқурлиги, мм.

У ҳолда:

$$T_a = \frac{L \cdot h}{n \cdot s \cdot t} \text{ мин.}$$

Юқоридаги маълумотлардан маълумки,  $T_a$  ва  $T_c$ ,  $T_d$  ни асосий қисмини ташкил этади.  $T_d$  га кўра ишлов меъёри белгиланади. Ишлов меъёри ( $N$ ) вақт бирлигида ишланиладиган детал сони билан аниқланади:

$$N = \frac{1}{T_d}.$$

Демак, металл кесиш станокларида иш унумини ошириш учун асосий технологик ва ёрдамчи вақтни камайтиришга интилоқ лозим. Бу эса кесилаётган металл хоссасига, қўйим қийматига, кескич материалига ва техникавий талабларга асосланган ҳолда кесиш ражимлари, ўтишлар сонини рационал белгилаш билан эришилади. Бу мақсадлар учун тез ишлайдиган мосламалардан фойдаланиш, ўлчап усулларини такомиллаштириш каби ишларнинг аҳамияти фоят катта албатта.



## II БОБ. МЕТАЛЛАРНИ КЕСИШ ЖАРАЁНИНИНГ ФИЗИКАВИЙ АСОСЛАРИ

### 1-§. Қиринди ҳосил бўлиш жараёни ва унинг турлари

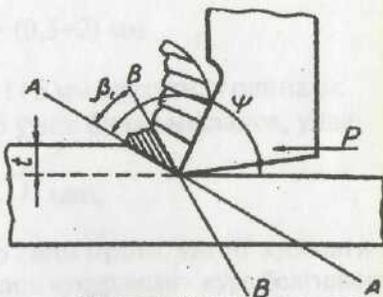
Маълумки, металлларни кесиб ишлашда кескич заготовкага маълум куч билан ботирилади, натижада унинг айрим участкалари аввало, эластик кейин эса пластик деформацияланади. Бу жараён деформацияланаётган ҳажмдаги доналарнинг маълум текисликлар бўйича силжиши, бурилиши ва чўзилиши билан характерланиб, натижада ишланаётган қатлам маълум миқдорда пухталаниб, кесишга қаршилиги орта боради. Демак, заготовкadan қиринди йўниш учун кескични заготовкага унинг қаршилиқ кучларини енга оладиган куч билан ботирилиши лозим. Заготовкани кучли деформацияланган участкаларига таъсир этувчи куч қиймати унинг мустаҳкамлик чегара қийматидан ортгандагина металл заррачалари маълум текислик бўйича ажрала бошлайди. Жараённинг узлуксизлиги оқибатида қиринди ҳосил бўла бошлайди.

Заготовканинг йўнилаётган юзасидан кесиб олинадиган металл қатлами қиринди деб аталади.

Профессор Тиме 1870 йилда қиринди ҳосил бўлиш назариясини жаҳонда биринчи бўлиб ўрганди. Унинг кузатишлари ва хулосалари ҳозирги вақтгача ҳам ўз аҳамиятини йўқотган эмас.

Қиринди ҳосил бўлиш жараёни амалий жиҳатдан жуда катта аҳамиятга эга, йўнилаётган юзанинг сифати, кесувчи асбобнинг ейилиши ва йўниб олинадиган қириндининг ҳажми қиринди ҳосил бўлиш жараёнига боғлиқ.

Агар йўнилаётган заготовка  $P$  куч таъсири остида 11-расмда кўрсатилганидек қилиб ботирилса, металл заррачалари сиқила бошлайди. Қиринди кескичнинг олдинги юзаси билан  $A-A$  текислик орасига сиқилади.  $A-A$  текислик ёрилиш текислиги деб аталади.



11-расм. Қиринди ҳосил бўлиш жараёнининг чизмаси.

Кесиш юзасига ўтказилган уринма билан ёрилиш текислигидан ҳосил бўлган бурчак ёрилиш бурчаги деб аталади, бу бурчак  $\psi$  билан белгиланади ва  $140 + 165^\circ$  га тенг бўлади.

Я.Г.Усачев қиринди элементлари  $A-A$  текислик бўйлаб ёрилиши билан бирга, металл заррачалари силжиш (сирпаниш) текислиги  $B-B$  бўйлаб сурилиши ҳам мумкинлигини металлографик усулда аниқлади. Агар металл заррачаларини сиқувчи куч шу заррачаларнинг тишлатиш кучидан катта бўлса, текисликлар бўйлаб қиринди элементлари силжийди ва қиринди ажралади. Демак, қиринди металлни кесиш жараёнида айрим элементларнинг бирин-кетин силжиши натижасида ҳосил бўлади.

Қириндининг ички тузилиши асосий металлнинг тузилишига нисбатан ўзгаради. Силжиш текислиги  $B-B$  билан ёрилиш текислиги  $A-A$  орасидаги бурчак силжиш бурчаги деб аталади ва  $\beta_1$  бурчак 0 дан  $30^\circ$  гача етади ва кесиш шароити билан йўнилаётган металлга боғлиқ бўлади. Металл қанчалик қовушқоқ бўлса,  $\beta_1$  бурчак шунчалик катта ва аксинча, металл қанчалик мўрт бўлса,  $\beta_1$  бурчак шунчалик кичик бўлади; мўрт металллар (чўян) учун  $\beta_1$  бурчакнинг қиймати нолга яқинлашади.

Металлларни кесиш жараёнида уч хил қиринди ҳосил бўлади:

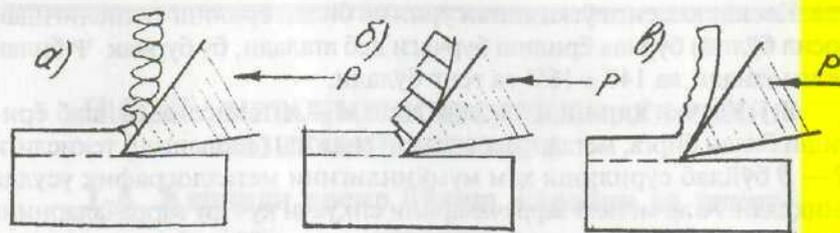
1. **Увоқ қиринди.** Бундай қиринди бир-бири билан боғланмаган, нумунтазам шаклли айрим элементлардан иборат (12-а расм). Мўрт металллар — чўян ва бронзани йўнишда ана шундай қиринди ҳосил бўлади. Деталнинг йўнилган юзасида йўниш излари қолади.

2. **Синиқ қиринди.** Бундай қиринди бир-бири билан маълум даражада боғланган айрим элементлардан иборат, унинг кескич томонидан юзаси силлиқ, кескичга тескари томондаги юзаси эса погонали бўлади (12-б расм).

Қириндининг бу тури қаттиқлиги ўртача ва юқори металлларни (кўп углеродли пўлатлар ва бошқаларни) йўнишда, металлларни кичик тезлик, катта суриш билан ва олдинги бурчаги кичик кескич билан йўнишда ҳосил бўлади. Деталнинг йўнилган юзаси текис чиқади.

3. **Туташ (яхлит) қиринди.** Бундай қиринди кескичнинг олдинги юзаси бўйлаб лента тарзида чиқади. Қириндининг кескич томонидаги юзаси эса бир оз ғадир-будир бўлади; туташ қириндида айрим элементлар деярли билинмайди (12-в расм).

Бундай қиринди қалай, мис, кўрғошин, юмшоқ пўлат ва бошқаларни катта тезлик, кичик кесиш бурчаги ва юпқароқ қатлам олиб йўнишда ҳосил бўлади. Йўнилган юза жуда тоза чиқади. Қиринди



12- расм. Қиринди турлари: а) увоқ қиринди; б) синиқ қиринди; в) туташ қиринди.

ҳосил бўлиш характериға йўниладиган металлнинг механик хоссалари, йўниладиган қатлам қалинлиги, кесиш бурчаги ва кесиш тезлиги таъсир этади.

Йўниладиган металл қаттиқлигининг, йўниладиган қатлам қалинлигининг ва кесиш бурчагининг ортиши билан туташ қиринди синиқ қириндиға, синиқ қиринди эса увоқ қириндиға айлана боради.

## 2- §. Ўсимта ва унинг кесиш жараёниға таъсири

Кесиш жараёнида қириндининг катта босими, ишқаланиш кучи ва металлнинг деформацияланиши таъсири натижасида юқори ҳарорат ҳосил бўлади, бунда кесиб олинаётган қатлам кескич олдинги юзасининг микронотекисликлари билан ишланади ва унга ёпишиб қолади. Бунинг оқибатида кесиш соҳасида, кесувчи қирранинг бевосита олдида, металлнинг зичланган дўмбоқчаси ҳосил бўлади, бу дўмбоқча ўса бошлайди (13-расм), ўсимта деб аталувчи қатлам ҳосил бўлади.

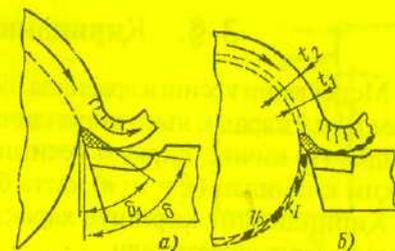
Ўсимта ҳодисасини 1912 йилда Я.Г. Усачев пайқаган эди. Тузилма жиҳатидан олганда, ўсимта йўнилаётган металлдан ва қириндидан фарқ қилади. Ўсимтанинг қаттиқлиги заготовка қаттиқлигидан 2—3 марта ортиқ бўлади. Мўрт материалларни йўнишда ўсимта ҳосил бўлмайди, ўсимта фақат, пластик ва қовушоқ металлларни кесганда



13- расм. Ўсимта ҳосил бўлиш жараёнининг чизмаси: I — кесиш жараёнининг бошланиш даври; II — ўсимта ҳосил бўла бошлаш даври; III-IV — ҳолатларда ўсимта максимал қийматта эга; V — ўсимтанинг емирилиши.



14-расм. Ўсимта миқдорига кесиш тезлигининг таъсири.



15-расм. Ўсимтанинг кесиш бурчаги (б) қийматиға таъсири.

вужудға келади. Бинобарин, кесиш жараёнида қиринди кескичнинг олдинги юзасиға эмас, балки ўсимта қатламиға тиралади. Ўсимта билан қиринди орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи таъсири остида ўсимта емирилади. Ўсимтанинг бир қисми қириндиға илашиб кетса, бир қисми йўнилаётган юзаға ёпишади. Шундан кейин яна ўсимта ҳосил бўлади.

Ўсимта ҳосил бўлишиға кесиш режимларидан кесиш тезлиги (контакт юза ҳарорати орқали) катта таъсир кўрсатади (14- расм).

Расмдаги графикдан кўринадикки, кесиш тезлиги 3—5 м/мин. бўлганда, ўсимта ҳосил бўлиши кузатилмайди, чунки бу тезликда контакт соҳадаги ҳароратни камлиги сабабли қириндини тутилиши содир бўлмайди. Қачонки кесиш тезлиги 5—6 м/мин. дан ошганда, ўсимта ҳосил бўла бошлаб, ўлчами катталашади, кесиш тезлиги 18—20 м/мин. дан юқори бўлганда, ўсимта ўлчами катталаша боради. Кесиш тезлиги 70—80 м/мин. га етганда эса, ўсимта яна кичрая бошлайди. Ўсимта ҳосил бўлиши ишланувчи материал хоссасиға, кесиш режимиға, кескич геометриясиға ва бошқа омилларға боғлиқ. Ўсимта ҳосил бўлиши кескичнинг кесиш бурчагини камайтириб, қириндининг осон ажралишиға ёрдам беради ва ўзи эса, қиринди йўниб кескич тирини ейилишдан сақлайди. Лекин ўсимта ҳосил бўлганда ишланган юзада юлиқлар ҳосил бўлиб, тозаллиги пасаяди.

Ўсимта ҳосил бўлиш жараёнида кескичнинг кесиш бурчагини (б) ўзгартириб туриши сабабли кесиш кучи ўзгаради, бу эса СМАД (станок-мослама-кескич-детал) тизимининг тебранишиға ва ишлов берилаётган детал сифатининг пасайишиға олиб келади (15-расм).

Юқоридаги маълумотлардан хулоса қилиб айтиш мумкинки, ўсимта ҳомаки ишловларда фойдали бўлса, тоза ишловларда зарарлидир.

### 3-§. Қириндининг киришуви

Металларни кесиш жараёнида йўниладган қириндининг геометрик ўлчамлари ўзгаради, яъни қириндининг узунлиги ( $l$ ) кескичини босган йўлидан ( $l_0$ ) кичик, қирқим кесими эса ( $f_1 = a_1 \cdot \sigma_1$ ) кесилувчи қатлам қирқим қисмидан ( $f_1 = a \cdot \sigma$ ) катта бўлади (16-расм).

Қириндининг киришув характериға қараб бўйига ва кесимиға киришувларға ажратилади.

**Бўйига киришуви.** Қириндининг бўйига киришуви деб кескични босган йўлини ( $l_0$ ) қириндининг узунлигига ( $l$ ) нисбатига айтилади.

$$K = \frac{l_0}{l}$$

**Кесимға киришуви.** Қириндининг кесишға киришуви деб, йўнилган қиринди кесим юзасининг ( $f_1$ ) кесилувчи қатлам кесим юзасига ( $f$ ) нисбатига айтилади.

$$K = \frac{f_1}{f}$$

Шуни қайд этиш керакки, кесилувчи қатлам эни ( $\sigma$ ) қиринди энидан ( $\sigma_1$ ) жуда оз фарқланади.

Маълумки, пластик деформацияда қисман ҳажми ўзгармайди, бинобарин  $f \cdot l_0 = f_1 \cdot l$  бўлади.

Бу ерда:  $f$  — кесилувчи қатлам кесим юзи, мм<sup>2</sup>;

$f_1$  — қириндининг кесим юзи, мм<sup>2</sup>;

$l_0$  — кескич босган йўли, мм<sup>2</sup>;

$l$  — қиринди узунлиги, мм.

ёки

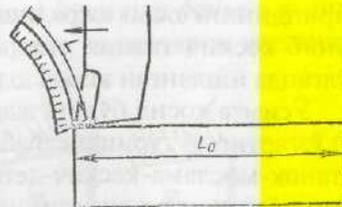
$$\frac{f_1}{f} = \frac{l_0}{l}$$

бу ерда,  $f_1 = a_1 \cdot \sigma_1$ ;  $f = a \cdot \sigma$  бўлгани учун бу қийматларини тенгламага қўйсак:

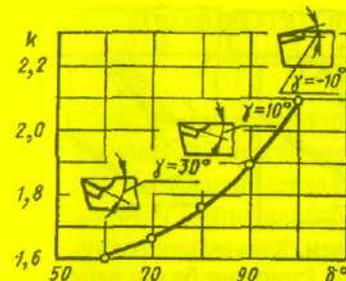
$$\frac{f_1}{f} = \frac{a_1 \cdot \sigma_1 \cdot l_0}{a \cdot \sigma \cdot l}$$

Амалда  $\sigma_1 \cong \sigma$  бўлгани учун, қириндини бўйига киришув коэффициентини  $K$  қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$K = \frac{l_0}{l} = \frac{a_1}{a}$$



16-расм. Қириндининг киришувини ифодаловчи тасвир.



17-расм. Кесиш бурчагининг қиринди киришув коэффициентига таъсири.

Қириндининг киришуви коэффициентини пластик деформациянинг даражасини кўрсатиб, кесиш жараёнининг қандай бораётганини бирмунча характерлайди. Яъни кесиш жараёниға таъсир этувчи факторларни аниқлашға ҳамда қиринди ҳосил бўлиш ҳодисаларини билишға ёрдам беради.

Қириндининг киришув коэффициентига қуйидаги омиллар таъсир этади:

1. Кескичнинг геометрияси (асосан кесиш бурчаги ва кескич учи радиуси).

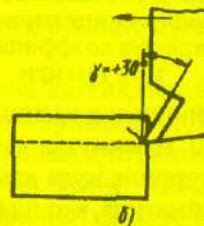
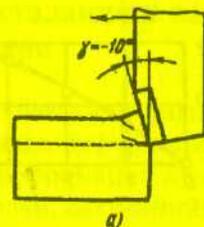
2. Кесиш режимларининг элементлари (кесиш тезлиги ва суриш қиймати).

3. Кесилаётган материал ва унинг механик хоссаси.

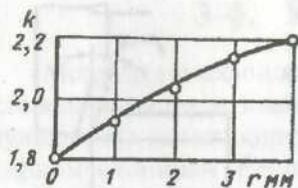
Кесиш бурчагининг қиймати қанча катта бўлса (ёки олдинги бурчагининг мусбатлик қиймати кичик бўлса), қириндининг киришув коэффициенти юқори бўлади, яъни қиринди ҳосил бўлишда кўпроқ сиқилиб пластик деформация кўп бўлади, агар кесиш бурчаги кичик бўлса, кескич кесилаётган материалға осон ботади, натижада кесилаётган қатлам камроқ сиқади ва қиринди камроқ пластик деформацияланади (17—18-расм).

Кескич учи радиусининг катталашуви, пластик деформациянинг катталашувиға олиб келади, яъни кескич учи радиусининг катталашувчи кескич қиррасининг эгрилик радиусининг катталашувиға, шунингдек, қиринди қалинлиги  $a$  кескич қирраси эгрилик радиусидан камроқ бўлади, натижада кўпроқ деформацияланади (19—20-расмлар).

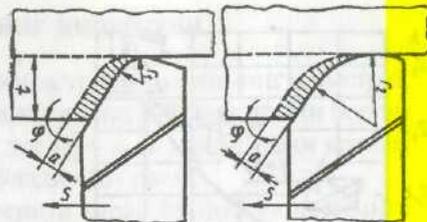
Кесиш тезлиги ошиши билан қириндининг киришув коэффициенти олдин камаяди, кейин максимум қийматға эришади,



18-расм. Кескичнинг заготовкаға кириши.



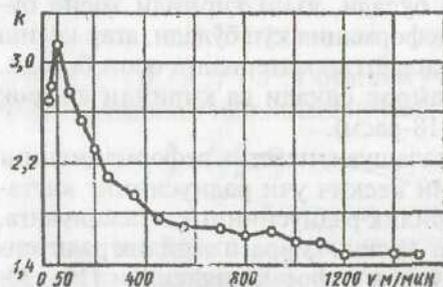
19-расм. Кескич учи радиусининг қиринди киришув коэффициентига таъсири.



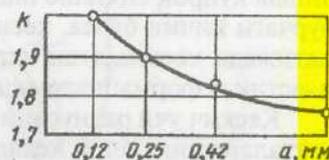
20-расм. Кескич учи радиуси  $r$ -нинг ўзгариши билан кескич қирраси эгрилик масофасининг ўзгариши.

кейинчалик кесиш тезлиги ошиши билан камая боради. Кесиш тезлиги 500 м/минутга етганда қириндининг киришув коэффициентини ўзгариши жуда кам бўлади. Кесиш тезлигининг ўсимта ҳосил бўлиш қийматида, кесиш бурчаги  $\delta$  камаяди, натижада қириндининг киришув коэффициенти камаяди. Кесиш тезлиги ошиши билан ўсимта йўқола бошлайди ва ишқаланиш коэффициенти ортади, натижада қириндининг киришув коэффициенти ортади. Кейинчалик қириндини киришув коэффициентининг камайиши кесиш соҳасидаги ҳароратнинг ошиши ва ишқаланиш коэффициентининг камайишига боғлиқ (21-расм).

Суриш қийматининг ошиши қиринди киришув коэффициентининг камайишига олиб келади, бунга сабаб қиринди қалинлигининг ошиши билан камроқ деформацияланади (22-расм). Мойлаш-совутиш суyoқлигини ишлатиш қириндининг киришув коэффициентининг камайишига олиб келади, чунки бу ишқалиш коэффициентининг ўзгаришига боғлиқ. Кесилётган материал мўрт бўлса, пластик деформация кам бўлиши орқали қириндининг киришув коэффициенти кам ва аксинча.



21-расм. Кесиш тезлигининг қиринди киришув коэффициенти таъсири.



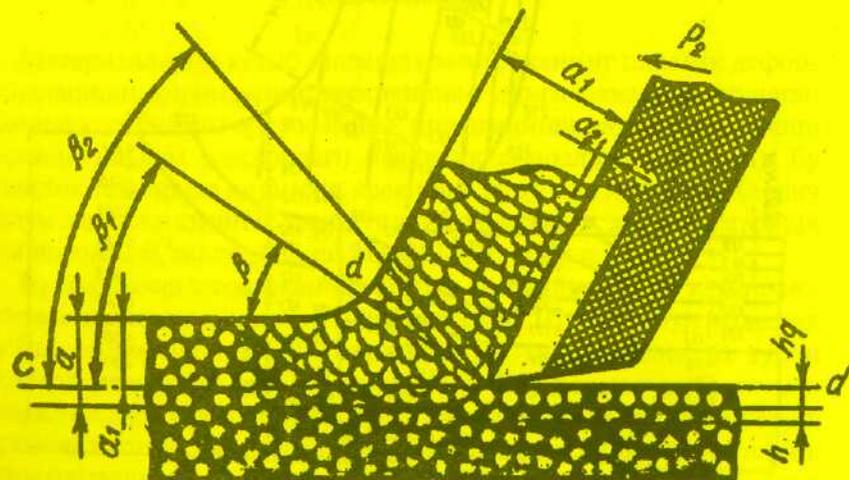
22-расм. Қиринди қалинлигининг қиринди киришув коэффициенти таъсири.

#### 4-§. Ишланилган юза қатламининг пухталаниши ва унинг кесиш шароитига таъсири

Пластик материалларни кесиб ишлашда кесилувчи қатламгина эмас, балки йўнилган юза ҳам маълум чуқурликда деформацияланади. Натижада металл доналари майдаланиб деформация йўналиши томон майинлашиб юза пухталанади. Масалан, алюминийни кесиб ишлаганда ишланилган сирт қатлами қаттиқлиги ишланилмагандаги қаттиқликка нисбатан 2 баробар қаттиқ бўлади, пўлатларни кесиб ишлашда эса 1,5 баробар ортади.

Пухталанган қатламнинг чуқурлиги ( $h$ ) ўртача қаттиқликдаги пўлат учун ҳомаки йўнишида 0,4—0,5 мм. ни, тозалаб йўнишида 0,07—0,08 мм. ни ишғол этади. Кескич олдидаги пухталанган қатламнинг узунлиги 5—15 мм оралиқда бўлади. Металлларни кесиб ишлаш жараёнида сиртқи юзанинг пухталанишининг физик маъносини англамоқ учун кесиш жараёнида қириндининг ажралиш чизмасига назар ташлайлик (23-расм).

Маълумки, тезкесар пўлатдан ясалган асбобларда кескич чўққисидаги юмалоқланиш радиуси ( $r$ ) яхши ўткирланган кескичда 0,005—0,008 мм оралиғида бўлади. Иш давомида унинг ўтмасланиши сабабли бу радиус қиймати орта боради, кесиш жараёни қарор топганда металлнинг «а» қатламини ҳаммаси қириндига ажралмасдан, балки



23-расм. Кесиш жараёнида деформацияланган саҳонинг чизмаси.

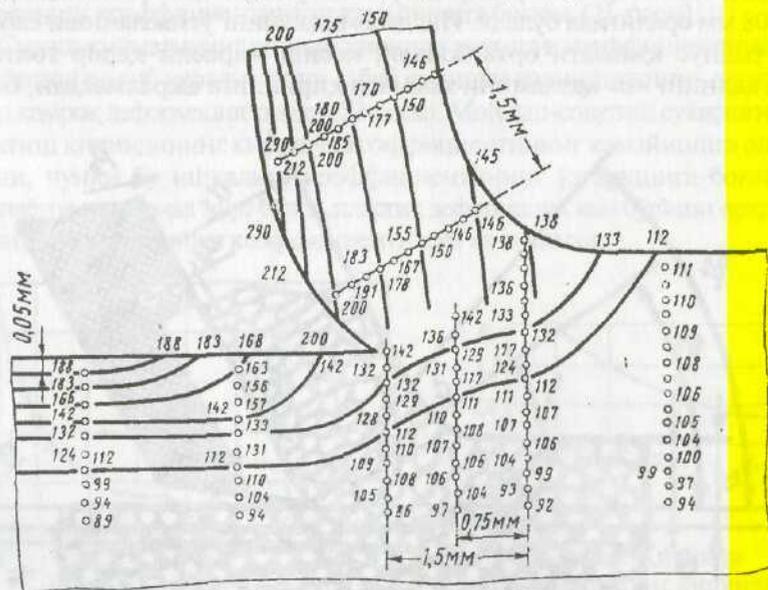
de чизигидан юқори қисмигина, яъни  $a_1$  дан ўтади. cd чизигидан пастки қисми эса эластик ва пластик деформацияланиб, йўнилган юзани ҳосил этади. Демак, кескич бир йўла йўниб ўтишда, деформацияланган қатламни  $h_2$  ўлчамга эластик қайтиши боради. Қанчалик  $h_2$  миқдор катта бўлса, кескични орқа юзаси билан ишланилган юза орасидаги контакт ўшанча ортиб, ишқаланиш кучи катталашади. 24-расмда металлларни кесиш жараёнида ишланилган юза қатламининг кесиш қалинлигига кўра ўзгариш эпюраси келтирилган. Ишланилган юза нотекислиги шартли равишда илон изи тарзида тасвирланган. Расмдаги эпюрадан кўринадики, пухталанган қатлам чуқурлиги асосан уч соҳага бўлинади.

I соҳа. Бу жуда юпқа сиртқи соҳа бўлиб, майда донли янги тузилма ҳосил бўлиши билан характерланади. Бу юзада микродарзлар борлиги туфайли нуқсонли зона деб юритилади.

II соҳа. Пухталанган соҳа.

III соҳа. Асосий металл соҳаси.

Чизмадаги эпюрадан кўринадики, ишланилган юза қаттиқлиги асосий зонага нисбатан тик йўналишда кескин ўзгариб, яъни сирт юзадан асосий металл қатламига ўтгунча қаттиқлик аста камайиб



24-расм. Металллар юза қатлами қаттиқлигининг ўзгариш эпюраси.

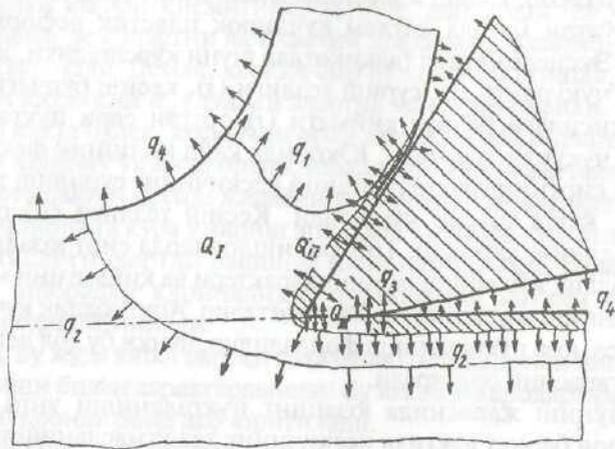
боради. Бунга сабаб, кесиш жараёнида кескичининг орқа юзаси билан контактда бўлган металл қатлам кучлироқ пластик деформацияланишидир. Экспериментал тадқиқотлар шуни кўрсатадики, кескичининг кесиш чуқурлиги ( $t$ ), суриш тезлиги ( $s$ ), кесиш бурчаги ( $\delta$ ) ва кескич чуққисидаги радиус қиймати ( $r$ ) ортган сари пухталаниш даражаси ва чуқурлиги ортади. Юқорида қайд қилинган факторлар ишланилган сиртнинг пухталанишига кескичининг сурилиш тезлиги ( $s$ ) айниқса, катта таъсир кўрсатади. Кесиш тезлиги ( $v$ ) ортиши билан пухталаниш камаяди. Тозалаб ишловларда сирт юзада ҳосил бўлаётган қолдиқ кучланишларнинг характери ва қийматини машина деталларининг иш муддатига таъсири каттадир. Агар қолдиқ кучланиш сиқувчи бўлса, юза пухталаниши фойдалидир, чунки бу ҳол деталнинг толиқиш чегарасини орттиради.

Дағал йўниш жараёнида юзанинг пухталаниши унга сўнгги тозалаб ишлов бериш вақтида кескичининг тез ўтмасланишига олиб келиб, ишлов жараёнига салбий таъсир кўрсатади. Кесиш жараёнида ишланилган сирт юзасининг пухталанишини ўрганиш асосида механик ишлов учун қолдирилган қўйимнинг охириги қатламини тозалаб йўниш вақтида имкони борича кичик кесиш чуқурлигида йўниш керак, деган хулосага олиб келади.

## 5-§. Кесиш жараёнида содир бўлаётган иссиқлик ҳодисалари

Материалларни кесиб ишлашда заготовканинг пластик деформацияланиши, қириндининг кескичининг олдинги юзасига ва йўнилган юзанинг кескичининг орқа юзасига ишқаланиши натижасида кесиш зонасида маълум миқдордаги иссиқлик ажаралади (25-расм). Бу иссиқлик таъсирида қиринди, кескич ва заготовка қизийди. Кескич маълум даражага қизигач, унинг тузилмаси, механик хоссаси ўзгариши сабабли юмшаб, ишлов бериш жараёнида тез ейилади.

Бу ҳодисалар заготовканинг ишлаш аниқлигига, сирт юза текислигига ва ишлов унумдорлигига путр етказади. Шунинг учун иссиқлик манбаларини, иссиқликни тақсимланиш сабабларини ва турли соҳалардан ҳақиқий ҳарорат миқдорини билмасдан туриб, умуман самарали ишлов йўллари белгилаш қийин. Маълумки, ишлов бериш жараёнида контакт юзаларда ҳосил бўлаётган иссиқлик турли тезлик билан (металлнинг иссиқлик ўтказиш қобилиятига ва сигимига боғлиқ ҳолда) қириндига, кескичга, заготовкага ва ташқи муҳитга тарқалади.



25-расм. Кесиш жараёнида иссиқликнинг ҳосил бўлиш ва тарқалиш чизмаси.

Демак, юқоридаги маълумотларга асосланиб иссиқликнинг баланс тенгламасини қуйидагича ифодалаш мумкин:

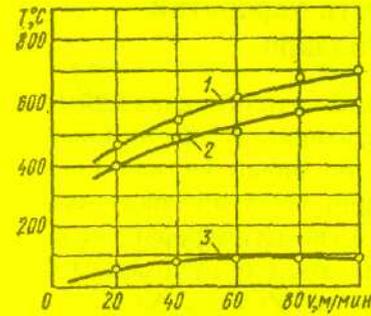
$$Q = Q_x + Q_k + Q_z + Q_{tm} \text{ ккал,}$$

бу ерда:  $Q_x$  — қириндига ўтувчи иссиқлик миқдори, ккал;  
 $Q_k$  — кескичга ўтувчи иссиқлик миқдори, ккал;  
 $Q_z$  — заготовкага ўтувчи иссиқлик миқдори, ккал;  
 $Q_{tm}$  — ташқи муҳитга тарқалувчи иссиқлик миқдори, ккал.

Металларни кесиш жараёнида ажралувчи иссиқлик миқдорининг тақсимланишини биринчи марта Я. Г. Усачев калорометр ёрдамида ўрганди. Унинг кузатишларига кўра материалларга токарлик станокларида ишлов беришда: ажралаётган иссиқликнинг 50—80 фоизи қириндига, 10—40 фоизи кескичга, 3—9 фоизи заготовка ва 1 фоизи чамаси нурланиш орқали ташқи муҳитга тарқалади.

Пармалашда эса иссиқликнинг 28 фоизи қириндига, 14,5 фоизи пармага, 52,5 фоизи заготовкага ва 5 фоизи ташқи муҳитга тарқалади.

Кузатишлар шунини кўрсатадики, муайян иш шароитида (заготовка ва кескич материали, кескич геометрияси, мойлаш-совитиш суюқликларини ишлатиш ва ишлатмаслиги ёки бошқа омиллар) кесиш режими элементларининг ( $v$ ,  $s$ ,  $t$ ) ўзгариши ҳосил бўлаётган иссиқлик миқдорига ва унинг тақсимланишига турлича таъсир кўрсатади (26-расм).



26-расм. Кесиш тезлиги билан ҳосил бўлаётган ҳарорат орасидаги боғланишни ифодаловчи тасвир:  
 1 — кесувчи асбоб; 2 — қиринди;  
 3 — заготовка.

Тажрибалар асосида кесиш тезлигининг ( $v$ ) ортиши, суриш қийматининг ( $s$ ) ортишига нисбатан кескичнинг қизишига шиддатлироқ таъсир кўрсатиши аниқланган. Кесиш чуқурлигининг ( $t$ ) ортиши эса кескичнинг қизишига у қадар

катта таъсир кўрсатмайди. Бунинг сабаби контакт юзалардаги ажралувчи иссиқлик миқдори ортиши туфайли бир вақтда кескич тигининг ишланаётган металл билан контактда бўлувчи қисмининг узунлиги ҳам ортишидир. Умумли ишлаш учун кесим юзасининг қийматини ( $t \times s$ ) кесиш чуқурлиги ( $t$ ) ҳисобига ортириш мақсадга мувофиқдир.

Профессор А. М. Дениелян 40ХМ пўлатни кесишда ажраладиган иссиқликни ҳисоблашда қуйидаги империк формуладан фойдаланишни тавсия этди:

$$Q = 148,8 \cdot V^{0,4} \cdot S^{0,24} \cdot t^{0,1} \text{ ккал,}$$

бу ерда: 148,8 — 40ХМ пўлат учун ўзгармас коэффициент.

Металларни кесиш жараёнида сарфланувчи деярли ҳамма механик иш иссиқликка айланади. Кесиш учун сарфланувчи иш қийматини эса қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$A = P_c \cdot V \text{ ктм/мин.}$$

Ажралувчи иссиқликнинг умумий миқдорини қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$Q = \frac{A}{427} = \frac{P_c \cdot V}{427} \text{ ккал/мин,}$$

бу ерда:  $P_c$  — кесиш кучи, кг;

$V$  — кесиш тезлиги, м/мин;

427 — ишнинг иссиқлик эквиваленти, кГм/ккал.

## 6-§. Кесиш соҳасидаги ҳароратни аниқлаш методлари

Металларни кесиш жараёнида ажралувчи иссиқлик қийматини аниқлаш кескичнинг қизишини камайтириш йўллари излашга, бу эса унинг турғунлигини орттириш билан унумли ишловни таъминлашга имкон беради. Металларни кесиб ишлашда иссиқлик ажралиши, тақсимланиши ва турли соҳалардаги ҳарорат миқдорини ўлчашда қатор оригинал усуллар тавсия этилган. Бу соҳада самарали ишлар олиб борган олимлардан Я. Г. Усачев, А. М. Савин, А. М. Даниелян, Н. И. Резников, А. В. Панкин, И. М. Беспрозванный, М. В. Касьян, Б. И. Костецкий, А. А. Аваков, Ф. Я. Якубов, Х. Ханжанов ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

Металларни кесиш жараёнида кесиш соҳасида ҳосил бўлувчи ҳароратни ўлчаш методларини қуйидаги асосий уч гуруҳга бўлиш мумкин:

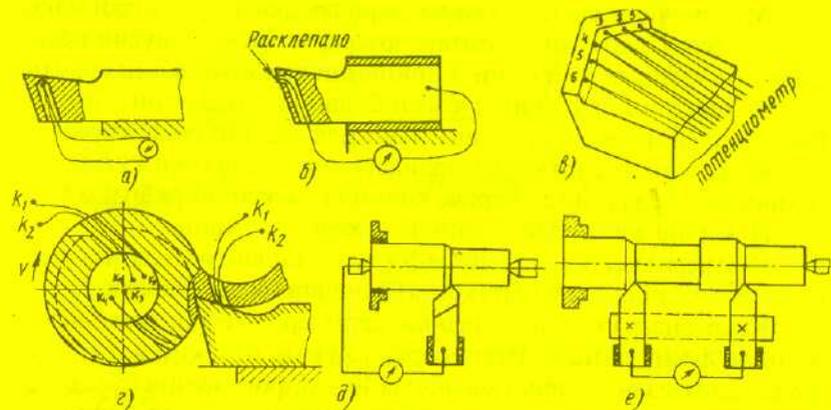
1. Аналитик. 2. Билвосита. 3. Бевосита.

**1. Аналитик усул.** Металларни иссиқлик ўтказувчанлик, нурланиш, деформацияланиш хоссаларини ҳисобга олиш асосида тузилган тенгламалар ёрдамида ҳароратни аниқлаш усули аналитик усулга киради. Кесиш жараёнининг мураккаблиги сабабли тузилган тенгламаларда ҳақиқий вазиятни тўла ҳисобга олиши қийинлиги, ҳақиқий ҳароратни аниқлаш мумкинмаслиги туфайли бу усул кенг қўлланилмайди.

**2. Билвосита усул.** Бу гуруҳга металлнинг товланиш тусига қараб термобўёқлар, калориметр воситасида, тузилма ўзгаришлари асосида ҳароратни аниқлаш усуллари киради. Бу усуллар ўзининг мураккаблиги, ноаниқлиги ва қўлланилиш соҳасининг торлиги туфайли кенг тарқалмаган.

**3. Бевосита ўлчаш.** Бу гуруҳга сунъий, ярим сунъий ва табиий термопара усуллари киради (27-расм). Металларни кесиб ишлаш жараёнида ҳароратни ўлчаш сунъий ва айниқса, табиий термопара усули ўзининг оддийлиги, ҳарорат миқдорини анча аниқ ўлчаш мумкинлиги сабабли саноатда кенг тарқалган. Бу усулларнинг ишлаш принципи қуйидагича қисқача изоҳланади (27-д расм):

Кесиш жараёнида контакт жойининг (заготовка — кескич тигининг) қизиши натижасида термоэлектр юритувчи куч ҳосил бўлади, бу токнинг қиймати эса гальванометр орқали кузатиб борилади.



27-расм. Турли термопаралар ёрдамида кесиш жараёнидаги ҳароратни ўлчаш чизмалари.

а — сунъий; б — ярим сунъий; в — ВНИИ; г — ҳаракатланувчи; д — табиий; е — кўшма кескич методи.

Шуни ҳам қайд этмоқ керакки, табиий термопара усули қуйидаги камчиликлардан ҳоли ҳам эмас:

1. Турли материалларни ҳар хил кескичларда ишлашда доимий равишда термопарани даражалаш лозим.

2. Даражалашда кескич ва заготовкани кесиб ишлашдаги ҳақиқий шароитни яратиш жуда ҳам оғир.

## 7-§. Мойловчи-совитгич суюқликларнинг турлари ва уларни кесиш жараёнига таъсири

Ўтган асрнинг 70-80-йилларидаёқ пўлатларни кесиб ишлашда совитиш воситаси сифатида совуннинг сувдаги эритмаларидан фойдаланила бошлаган эди. XX асрни бошларида эса тезкесар пўлатдан ясалган кескичлар билан материалларни ҳомаки йўнишда эмульсиялардан, тозалаб йўнишда минерал мойлардан, кейинроқ эса мойга олтингугурт куқуни қўшилиб ишлатила бошланди.

Тажирибалар шуни кўрсатадики, металларни кесиб ишлашда мойловчи-совитгич суюқликлардан (МСС) фойдаланиш кесувчи асбоблар турғунлигини, ишланаётган юза тозалигини орттириш билан бир қаторда, юқори сифатли деталлар тайёрлашнинг энг қулай ва арзон омилларидан биридир.

Мойловчи-совитгич суюқликларидан фойдаланишдан мақсад:

- а) кесиш жараёнида контакт юзаларда ҳосил бўлувчи иссиқлик ҳисобига қизиган кескични, қириндини ва заготовкани совитиш;
- б) кескичнинг олдинги юзаси билан қириндининг, орқа юзаси билан ишланилган юза орасидаги ишқаланишни камайтириш;
- в) заготовка сиртқи юзаларидаги микродарзларга ўтиб, уларни бамисоли пона сингари кериб, қиринди ажратишига ёрдам бериш;
- г) кесиш зонасидан қириндини ювиб тушириш;
- д) материалларнинг пластик деформацияланиши учун сарфланиладиган ишни камайтириш ва ўсимга ҳосил бўлишига қаршилик кўрсатиш.

Кузатишлар шуни кўрсатадики, металларни кесиш жараёнида МСС лардан фойдаланиш учун сарфланувчи иш қиймати улардан фойдаланмасдан ишловга қараганда 10—15 фоиз кичик бўлади. Бу эса ўз навбатида заготовкага юқори режимларда ишлов бериш билан биргаликда ишланилган юза тозалиги 1—2 синфга орттишига олиб келади.

МСС тури ва таркиби йўнилайтган заготовка турига, ишлов хусусиятига, қўйилган технологик талабларга, кесиш режимига ва бошқа омилларга асосан белгиланади. Ишлатилаётган МССлар ишчи саломатлигига зарарсиз бўлиши билан бир қаторда, ишланилган деталларни коррозияламайдиган бўлиши лозим.

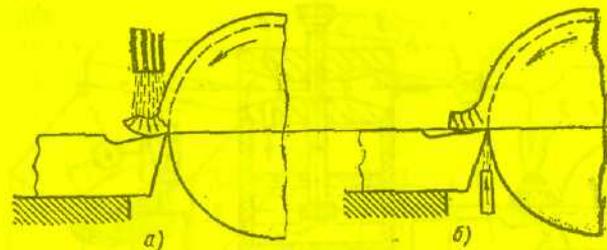
Ишлаб чиқаришда кенг тарқалган МССларнинг таркиби асосан қуйидаги компонентлардан иборат бўлади:

1. Сув. Бу компонент жуда яхши совитгич бўлиб, ёмон мойлаш хусусиятига эга.
2. Коррозия ингибитори. Бу компонент суюқликнинг коррозиялаш хусусиятини пасайтиради.
3. Юзага фаол таъсир этувчи модда. Бу компонент суюқликнинг сиртга тортилишини камайтириб, намланувчанлигини орттиради.
4. Эмульгатор (эмульсия стабилизатори). Бу компонент МССни узоқ вақт давомида сақланувчанлигига кўмаклашади.
5. Турли мойлар. Бу компонентлар яхши мойлаш қобилиятига эга бўлиб, ёмон совитгичдир.

МССларни хиллари жуда кўп бўлишига қарамай уларни умумий ҳолда икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Совитиш қобилияти юқори бўлиб, мойлаш хусусияти паст МСС.
  2. Мойлаш қобилияти юқори бўлиб, совитиш хусусияти паст МСС.
- 1- гуруҳга соданинг сувдаги 2—5 фоизли эритмалари, совун эритмалари, 5, 10 ва 15 фоиз эмульсол<sup>1</sup> эритмалари ва бошқалар киради.

<sup>1</sup> Коустик соданинг сувдаги эритмасига минерал мой қўшилган аралашма.



28-расм. Кесиш зонасига суюқликларни юбориш чизмаси.

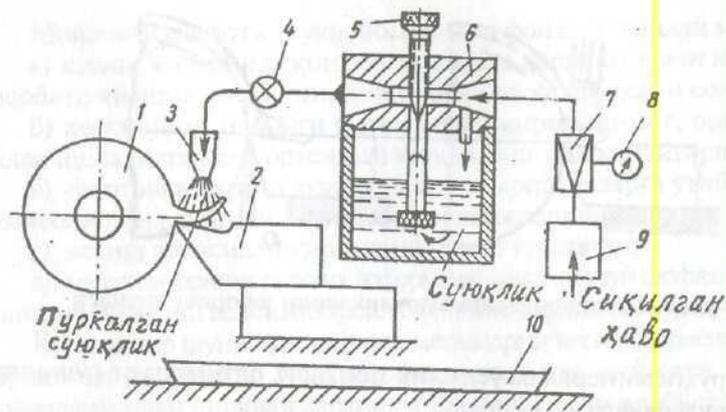
2- гуруҳга минерал ва ўсимлик мойлари, олтингугурт қўшилган мойлар (сульфофрезол) киради.

Амалда металларни йўнишда биринчи гуруҳга кирувчи, тозалаб йўнишда ва резьбалар очишда эса иккинчи гуруҳга кирувчи МССлардан фойдаланилади. Баъзан чўян ва алюминий қотишмаларини тозалаб йўнишда ва пардоз ишловларида скипидар ҳамда керосиндан фойдаланилади. Ишлов усулига, кесиш режимига ва бошқа кўрсаткичларга кўра МССларни кесиш соҳасига асосан паст босимда ( $\approx 1,1$  кг/см<sup>2</sup> ёки  $0,11$  Мн/м<sup>2</sup>) тепасидан пуркалади (28-а расм). Айниқса, кейинги йилларда кесиш соҳасига МССни юқори босимда (10—25 кг/см<sup>2</sup> ёки  $1—2,5$  Мн/м<sup>2</sup>) тагидан пуркаш жараёни жорий этила бошланди (28- б расм). Бу ҳолда контакт юзани совитиш интенсивлиги тепасидан пуркашга қараганда 2—3 марта юқори бўлиб, зангламас ва оташбардош пўлатларни тезкесар пўлат кескичларда ишлашда айниқса, яхши самара беради.

Айрим ҳолларда МССни кескич олдинги юзасидан қиринди остига юбориш яхши натижалар бериши мумкин.

Суюқликларни кесиш соҳасига босим остида юбориш кескич турғунлигини оширади, аммо бу усулнинг айрим камчиликлари бор, яъни махсус насослардан фойдаланиш, суюқликни яхши тозалаш, суюқлик босимини ва йўналишини аниқ созлаш, суюқликнинг сачраши ва ҳ.к.

Совитиш жараёнида инжекторли усул (29-расм) ҳам кенг қўлланилади. Бу усулда сиқилган ҳаво ҳаво тозалагич (9), босим созлагич (7) орқали аралаштиргич (6) га юборилади. Аралаштиргич нинасимон дроссел 5 билан таъминланган инжектор қувурдан иборат. Ҳаво босими таъсирида резервуарлардаги суюқлик труба орқали аралаштиргичга келади. Суюқликнинг сарф бўлиши босим пасайиши ва дросселнинг



29-расм. Инжектор усулининг умумий кўриниши: 1 — деталь; 2 — кескич; 3 — сопо (пуркагич); 4 — редуктор крани; 5 — игнали дросель; 6 — силжитгич; 7 — босимни бошқарувчиси; 8 — мониметр; 9 — ҳаво тозалагич; 10 — тоғора.

кўндаланг кесим юзаси билан характерланади. Ҳаво-суюқлик аралашмаси кран 4 ва сопо 3 оралиқ кесиш зонасига юборилади.

МСС сарф бўлиш уни кесиш зонасига юбориш усулига, кесиш режимига ва бошқа кўрсаткичларга кўра 5—50 л/мин ораллигида бўлади.

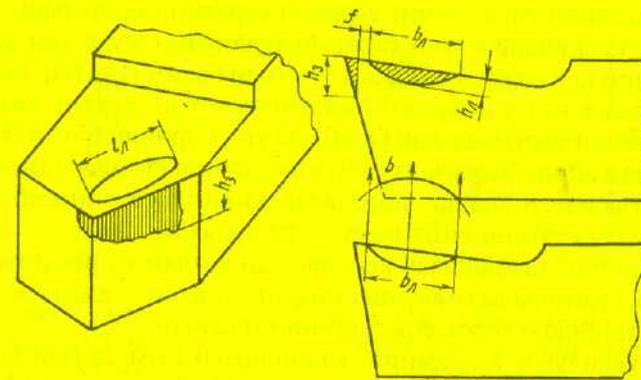
Чўян, бронза каби мўрт қотишмаларни кесиб ишлашда МСС-лардан фойдаланилмайди, чунки улардан фойдаланилганда бир озгина кескич турғунлигини ортгани билан, увоқ қиринди станокни ифлослаб унинг кўзгалувчи деталарига путр етказилади. Шу сабабли бундай ҳолларда кейинги йилларда МССни ўрнига сиқилган ҳаво, корбанад ангидридлардан фойдаланилмоқда.

## 8-§. Кесувчи асбобларнинг ейилиши

Маълумки, металлларни кесиш жараёнида маълум ҳажмдаги металл эластик ва пластик деформацияланиши кескичнинг олдинги юзаси билан ажралаётган қиринди ва орқа юзасига ишланилаётган юзанинг ишқаланиши натижасида кескич ейилиб боради (30-расм).

Металлларни кесиб ишлашдаги ейилиш жараёни жуда мураккаб бўлади. Ейилишлар абразив, адгезия ва диффузия характерли бўлиши мумкин.

**Абразив ейилиш** — асбоб материалнинг микроскопик ҳажмдаги заррачаларини материал таркибидаги қаттиқ материаллар тирнаши



30-расм. Кескичнинг олдинги ва орқа юзаси бўйича ейилишининг чизмадаги кўриниши.

натижасида ҳосил бўлади. Бу урдаги ейилишга ишланилаётган материалнинг қуйма қобиғи, қуйган қатламлари (оқолина) катта таъсир кўрсатади.

**Алгезия ейилиш** — заготовка ва асбоб материаллари орасида содир бўлувчи молекуляр ёпишиш таъсирида кескич материалнинг майда заррачалари солиниб ажралиш билан характерланади.

Алгезия ейилиши оний характерга эга бўлиб, асбоб, заготовка ва қириндиларнинг контакт юзасининг кичик қисмларида (пластик деформация ва ҳарорат юқори бўлганда) содир бўлади.

**Диффузия ейилиш** — ишланилаётган ва асбоб материалларининг ўзаро эриши туфайли юзага келади (асосан қаттиқ қотишмали кескичлар билан юқори тезликларда ишлашда).

Кескични ейилиш суръати заготовканинг механик хоссасига, кескич материали ва геометриясига, кесиш режимига ва бошқа омилларга боғлиқ. Кескични интенсив ейилиши аввало, металлларни юқори режимда самарали ишловини чеклайди. Шунинг учун унинг ейилиш тезлигини камайтириш, бу мураккаб жараённи чуқур ўрганишни тақозо этади.

Агар ҳар қандай кесувчи асбоб юзалари ташқи кўринишидан силлиқ кўринсада, аслида бу юзалар майда-майда ғадир-будурликлардан иборат бўлади. Кесиш жараёнида бу ғадир-будурликлар ишқаланиш таъсирида тез емирила боради.

Кузатишлар шуни кўрсатадики, кескич юзасидаги ғадир-будурликларни маълум мезонгача камайтирилиши унинг кам ейилишига олиб келади, лекин юза ғадир-будурлик даражасини ҳаддан ташқари

камайтирилиши кескичнинг ейилиш суратини орттиради. Масала шундаки, кескичлар юзаси ғадир-будурлигини жуда ҳам камайтириш унинг олд ва орқа юзаларига тушувчи босим (ҳар бир сантиметр квадрат юзага келувчи босим бир неча минг кГ етади) миқдорини ортиб боришига олиб келади. Оқибатда уни қиринди билан боғланиш куч қиймати айрим заррачаларининг боғланиш кучидан ортгани учун кескич юзасидаги майда заррачалар қириндига ёпишиб кўчиши таъсирида кескичнинг ейилиш суръати жадаллашади.

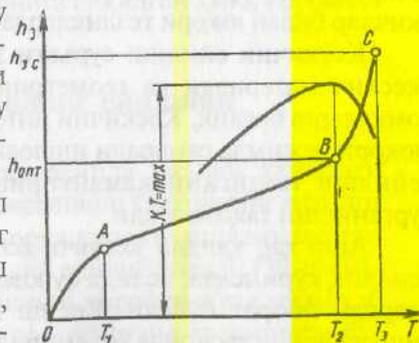
Ўтказилган тажрибалар кесилаётган қатлам қалинлиги 0,2 мм. дан кичик бўлганда ва совитиш суяқлиги ишлатилганда кескичнинг орқа юзаси шиддатлироқ ейилишини кўрсатади.

Агар кесилувчи қатламнинг қалинлиги 0,2 мм. га тенг ёки ортиқ бўлганда кесиш жараёнида ўртача тезликда МСС лардан фойдаланилиб олиб борилса, кескични орқа юзаси ҳам, олдинги юзаси ҳам бир вақтда ейила боради. Агар қалинлиги 0,2 мм. га тенг ёки ундан ортиқ қатламни катта тезликда МССсиз йўниб ишланса, кескичнинг олдинги юзаси кўпроқ ейилади.

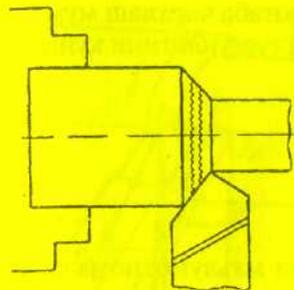
Маълумки, ейилган кескичларни дастлабки геометрик шаклига келтириш учун чархланади, бунда кескичнинг олдинги ва орқа юзаларидан маълум металл қатлам олиб ташланади. Кескичнинг чархланиши лозим бўлган даражада ейилиши йўл қўйиладиган ейилиш дейилади. Кескичнинг ейилиш характерини ўрганиш (31-расм) йўл қўйиладиган бу қийматни аниқлашга имкон беради.

Кескичнинг ейилиш эгри чизигидаги I давр унинг ейилишининг бошланғич даври бўлиб, бунда юзаларнинг ғадир-будурликлари едирилади. II давр — кескичнинг меъёрий ейилиш даври бўлиб, бу босқичда кескич ейилиши аста-секин боради. III давр — кескични жадал ейилиши даври бўлиб, бу босқичга ўтишга йўл қўймаслик керак.

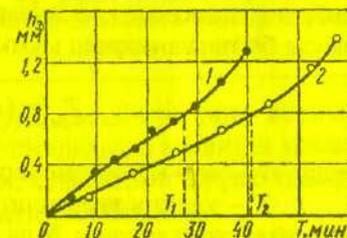
Кесувчи асбобларнинг йўл қўйиладиган ейилиш қийматининг миқдорий ифодаси ейилиш критерияси дейилади. Масалан, тезкесар пўлатдан ясалган кескичларда пўлатларни йўнишда  $h_k = 1,5-2,0$  мм (МСС сиз ишловда  $h_k = 0,4-0,5$  мм) қаттиқ қотишма



31-расм. Кескич ейилишини характерловчи эгри чизикнинг график орқали ифодаланиши.



32-расм. Кесиш юзасидаги ялтироқ изнинг хусусияти.



33-расм. Пўлатларни кесиш жараёнида қаттиқ қотишмалари (Т15К6) кескичнинг ейилиши:  
1 — кескич чархланилган; 2 — кескич чархланиб пардозланган.

пластинкалар ковшарланган кескичларда эса, бу критерий  $h_k = 0,5+0,8$  мм атрофида белгиланади.

Токарлик кескичларни орқа юза бўйича оптимал ейилишини қуйидаги эмпирик формуладан аниқлаш мумкин:

$$h_k = C_n \cdot v^{5,5} \cdot S^{7,1} \cdot t^{1,7} \cdot \text{мм},$$

бу ерда:  $C_n$  — ишқаланувчи металл ва формулада ҳисобга олинмаган омиллар коэффициенти;

$S$  — сурилиш қиймати;

$t$  — кесиш чуқурлиги;

$v$  — кесиш тезлиги.

Пўлатларни ишлашда кесиш юзасида ялтироқ йўллар, чўянларни ишлашда эса қора доғларни ҳосил бўлиши кескичнинг ейилиш эгрисидаги III даврни, яъни унинг шиддатли ейилиши бошланганлигини билдиради (32-расм). Бу ялтироқ йўлларнинг ҳосил бўлишини сабаби шуки, иш жараёнида кесувчи қирранинг айрим заррачалари увалана бошлайди ва бу заррачалар кесиш юзасининг айрим участкаларини кучли эзиб, гўё жилолайди. Баъзан нафис ишлов бериш жараёнларида кескичнинг ейилиш критерийсининг технологик кўрсаткичи бўйича, яъни детал, ўлчами аниқлиги, ғадир-будурлик даражасига кўра ҳам белгиланади. Агар ишланилган детал ўлчамлари чизмадаги кўрсатилган қийматларга мос келмаса кескич қайта чархланади.

Кескичларни қайта чархланмасдан ишланган вақти уни турғунлиги дейилади. Маълумки, кескичларни чархлашда, йўнилган

$$P_z = C_{pz} \cdot t^{x_{pz}} \cdot S^{y_{pz}} \cdot K_{mpz},$$

бу ерда:  $C_{pz}$  — йўнилайтган материал ва кескич материални ҳисобга олувчи коэффициент;

$t$  — кесиш чуқурлиги, мм;

$S$  — суриш қиймати, мм/айл;

$x_{pz}, y_{pz}$  —  $t$  ва  $S$  нинг даража кўрсаткичлари.

$K_{mpz}$  — формулага кирмаган катталикларни жумладан, (кескич геометрияси, кесиш тезлиги, йўнилайтган ва кескич материали, МСС-ларни хили, уладан фойдаланиш ва фойдаланмаслик ҳамда бошқалар) ҳисобга олувчи коэффициент. Аниқ ҳол учун  $C_{pz}, K_{mpz}, x_{pz}$  ва  $y_{pz}$  қийматлар маълумотномалардан олинади.

## 10-§. Металларни йўниб ишлашда кесиш кучига таъсир этувчи асосий омиллар

**1. Йўнилайтган материал хоссаси.** Кесиб ишлаш жараёнида кескичга таъсир этувчи кучларнинг миқдорига ишланилаётган материалнинг механик хоссаси катта таъсир кўрсатади.

Пластик материалларни кесишда ҳосил бўлаётган куч, мўрт материалларни (бронза, чўян ва ҳ.к.) кесишдаги кучга нисбатан анча юқори бўлади. Бунга сабаб мўрт материаллардан қиринди ажралиш жараёнидаги мустаҳкамлик чегарасини бошқа материалларга нисбатан кам бўлишидир.

Материалларнинг механик хоссаси билан кескичга таъсир этувчи кучлар орасидаги боғланиш қуйидаги формулаларда яққол ифодаланган, яъни:

$$P_z = C_z (HB^{x_1});$$

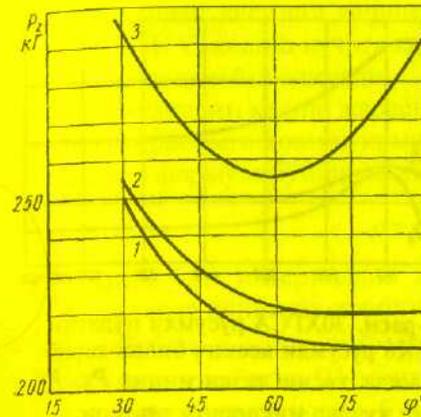
$$P_y = C_y (HB^{x_2});$$

$$P_x = C_x (HB^{x_3}).$$

бу ерда:  $C_z, C_y, C_x$  — материалнинг физикавий, механик хоссаларини ва ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент;

$HB$  — ишлов берилаётган материалнинг Бринель бўйича қаттиқлиги;

$x_1, x_2, x_3$  — даража кўрсаткичлари.



**35-расм.** Пландаги асосий бурчак  $\gamma$  нинг  $P_r$  кучига таъсири:  
1 — эркин кесишда  $v = 44$  м/мин;  
2 —  $r = 0$ ; 3 —  $r = 2$  мм  $v = 40$  м/мин.  
бўлганда. Буларни ҳаммасида  $t_{xs} = 2,0 \times 0,48$  мм/айл.

**2. Кесиш режимлари.** Кесиш чуқурлиги ва суриш қийматининг ортиши билан деформация даражаси ҳамда ишқаланиш қиймати ортади. Бу ҳол кесишга кўрсатилган қаршилик кучининг ортишига олиб келади, аммо унинг миқдорига кесиш чуқурлиги суриш қийматига кўра кўпроқ таъсир кўрсатади ва бу боғланишни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$P_a = C_{pz} \cdot t^{x_{pz}}; \quad P_z = C_{pz} \cdot S^{y_{pz}},$$

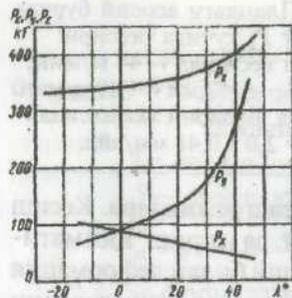
бу ерда:  $C_{pz}$  — кесиш шароитини характерловчи коэффициент;  
 $x_{pz}, y_{pz}$  —  $t, S$  ларнинг даража кўрсаткичлари.

Шуни қайд этиш керакки, одатда  $x_{pz} > y_{pz}$  (тақрибан  $x_{pz} = 1,0$  ва  $y_{pz} = 0,7-0,8$ ) бўлади. Демак, қирқиндининг қўндаланг кесим юзи ( $f$ ) бир хил бўлганда, суриш қийматини ( $S$ ) орттириб, кесиш чуқурлигини ( $t$ ) тегишлича камайтириш ҳисобига ишлов олиб борилса, кесиш кучи кичик бўлади, албатта.

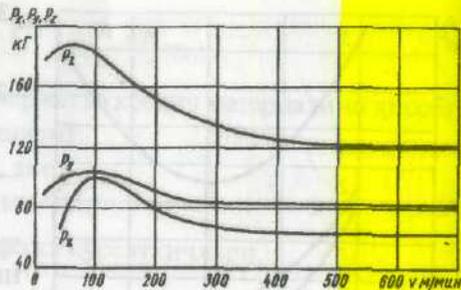
Бошқача қилиб айтганда, қалинроқ ( $a$ ) ва энсиззорқ ( $\theta$ ) қиринди йўниш мақсадга мувофиқдир.

**3. Кескични олдинги бурчаги ( $\gamma$ ).** Кескичнинг олдинги бурчагини ортиши билан кесилаётган қатламнинг деформацияланишини камайиши ҳисобига кесиш кучи камаяди ва аксинча, олдинги бурчаги манфий ишорали бўлишида эса, кесиш кучи ортади. Кескичнинг олдинги бурчаги қийматининг ўзгаришини тузатиш коэффициенти ( $K_{pr}$ ) орқали ҳисобга олинади.

**4. Пландаги асосий бурчак ( $\phi$ ).** Пландаги асосий бурчак катталашган сари, кесиб олинadиган қатламнинг қалинлиги ( $\alpha$ ) ортади, эни ( $\theta$ ) эса камаяди (35-расм). Қиринди қанчалик қалин йўнилса, у шунча кам деформацияланади, бинобарин, кесиш кучи  $P_z$  ҳам шунча камаяди. Пландаги асосий бурчакнинг кесиш кучига таъсири  $K_{pr}$  — коэффициент орқали ҳисобга олинади.



36-расм. Кескичнинг асосий кесувчи қирраси қиялигининг 45 русумли пўлатни кесиб ишлашда  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  кучлар миқдорига таъсири.



37-расм. 30ХГСА русумли пўлатни Т15К6 русумли кескич билан кесиб ишлашда, кесиб тезлигининг  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  кучлар миқдорига таъсири.

5. **Кескич учининг юмалоқланиш радиуси.** Кескич учининг юмалоқланиш радиуси ( $r$ ) катталашини кесиб кучини катталашини олиб келади. Кескич учи юмалоқланиш радиусининг кесиб кучига таъсирини ҳисобга олувчи  $K_r$  коэффициенти орқали ҳисобга олинади.

6. **Кесиб тезлиги ( $V$ ).** Кесиб тезлигининг кесиб кучига таъсири тўғри пропорционал бўлмайди, яъни унинг таъсири ишланувчи материалга, кескич геометриясига, қиринди қалинлигига ва мойловчи совутгич суюқликларга ва бошқа омилларга боғлиқ.

37-расмда 30ХГСА пўлатни, Т15К6 русумли кескич билан йўнишда суриш катталиги ва кесиб чуқурлиги ўзгармаган ҳолда кесиб тезлигининг кесиб учун  $P_z$ ,  $P_x$ ,  $P_y$  таъсири кўрсатилган.

Графикдан кўринадики, кесиб тезлиги тахминан 30 м/мин. га етгунча кесиб кучи орта бориб, сўнгра камайди, маълум кесиб тезлигидан кейин барқарорлашади.

Кесиб тезлигининг кесиб кучига таъсири  $K_{vp}$  коэффициент орқали ҳисобга олинади.

7. **Кескичнинг ёйилиши.** Кескич, кўпинча, орқа юзаси бўйича ёйилади. Бу ёйилиш орқа бурчаги нолга тенг ( $\alpha = 0^\circ$ ) бўлган юзанинг баландлиги ( $h_x$ ) билан характерланади. Контакт юза қанча катта бўлса, кескичнинг орқа юзаси заготовкага ишқаланиш туфайли кесиб кучи ортиб боради. Кескичнинг ёйилишини кесиб кучига таъсири  $K_{\alpha}$  коэффициент орқали ҳисобга олинади.

8. **Мойлаш-совитиш суюқликлари.** Кесиб жараёнида МСС дан фойдаланиш кесувчи асбобнинг қизишини пасайтиради, бинобарин

материалнинг кесибга қаршилигини, яъни кесиб кучини камайтиради. МСС кесиб кучига киритиладиган тузатиш коэффициент  $K_{мсс}$  орқали ҳисобга олинади.

Металларни кесиб жараёнида қириндининг 1мм<sup>2</sup> кесиб юзига тушувчи босимга солиштирма босим дейилади ва унинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\rho = \frac{P_z}{f} \text{ кг/мм}^2$$

Аниқ бир материалдан маълум кесибми қириндини турли шароитларда йўнишда солиштирма босим қиймати турлича бўлади. Шу сабабли  $\rho$  нинг қиймати кесиб кучининг ўлчов бирлиги бўлмайди, албатта. Шунинг учун металларни ўзгармас шароитда кесиб жараёнида ҳосил бўлувчи солиштирма босимни кесиб коэффициенти ( $K$ ) орқали ҳисобга олинади.

Қуйидаги 4-жадвалда айрим қотишмалар учун кесиб коэффициенти нинг ўртача қийматлари келтирилган.

5-жадвал

Ишланувчи материал	Чўзилишига бўлган мустаҳкамлиги $B$ , кг/мм <sup>2</sup>	Бринел бўйича қаттиқлиги $HB$ , кг/мм <sup>2</sup>	Кесиб коэф-фициенти, кг/мм <sup>2</sup>
Машинасозлик пўлати	50	—	130
	60	—	160
	70	—	200
	80	—	230
	80	—	270
Кулранг чўян	—	150	70
	—	170	90
	—	190	100
	—	210	110
	Бронза	30 гача	—
30 ва ортиқ		—	100

Кесиш кучини тақрибий ҳисоблашда ушбу формуладан фойдаланиш мумкин:

$$P_z = K \cdot f \text{ кг.}$$

бу ерда:  $P_z$  — кесиш кучи, кг-да;

$K$  — ишланувчи материални кесиш коэффициентини;

$f$  — қириндининг кесими, мм<sup>2</sup> да

Масалан, чўзилишга мустаҳкамлик чегараси  $G_{b2} = 60$  кг/мм<sup>2</sup> бўлган пўлатни  $t = 4$  мм ва  $S = 0,75$  мм/айл. режимда йўнишда кесиш кучи қийматини аниқлаш керак бўлсин. Бу масалани ечишда жадвалдан муайян ҳол учун кесиш коэффициентини аниқлаймиз. Бу ҳол учун  $K = 160$  кг/мм<sup>2</sup> кесим юза эса  $f = t \cdot s = 4 \cdot 0,75 = 3$  мм<sup>2</sup> га тенг, у ҳолда  $P_z = K \cdot f = 160 \times 3 = 480$  кг бўлади.

Агар тезкесар пўлатдан ясалган кескичлар билан ишлов бериш жараёнида кесиш кучини аниқроқ ҳисоблаш зарур бўлса, қуйидаги формуладан фойдаланиш тавсия этилади:

$$P_z = K_1 \cdot K_2 \cdot t \cdot S^m \text{ кг,}$$

бу ерда:  $K_1$  — ишланилувчи материал хоссасига боғлиқ бўлган коэффициент;

$K_2$  — кескичнинг олдинги бурчагига боғлиқ бўлган коэффициент;

$t$  — кесиш чуқурлиги, мм.

$S$  — сурилиш қиймати, мм/айл.

$m$  — узатиш қаттиқлигининг даража кўрсаткичи,  $m = 0,75$  га тенг деб олинади.

Формуладаги  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  коэффициентларнинг қийматлари қуйидаги жадвалларда келтирилган.

6-жадвал

Ишланилувчи материал	Чўзилишга мустаҳкамлиги $G_b =$ кг/мм <sup>2</sup>	$K_1$ коэфф. қиймат	$K_3$ коэфф. қиймат
Машинасозлик пўлати	30—40	138	132
	50—60	164	157
	70—80	200	191
	90—100	236	226
	110—120	272	260

Ишланилувчи материал	Қаттиқлиги НВ, кг/мм <sup>2</sup>	$K_1$ коэф. қиймати	$K_3$ коэф. қиймати
Кулранг чўян	140—160	100	81
	180—200	114	92
	220—240	128	104
	240—260	134	108

$K_2$  коэффициент қиймати:

8-жадвал

Ишланилувчи материал		Олдинги бурчаги, $\gamma$				
Номи	Механик хоссаси $G_b =$ кг/мм <sup>2</sup>	8	12	20	25	30
Пўлат	$G_1 < 50$	—	—	1,06	1,00	0,94
	$G_1 = 50—80$	—	1,10	1,00	0,94	—
	$G_1 = 80—100$	1,06	1,00	0,91	—	—
Кулранг чўян	НВ < 150	—	1,10	1,00	—	—
	НВ = 150—200	1,06	1,00	0,91	—	—
	НВ = 200—300	1,00	1,94	—	—	—

$S^m$  қиймати  $X^m = 0,75$  бўлганда:

9-жадвал

$S$ , мм/айл	$S^{0,75}$	$S$ , мм/айл	$S^{0,75}$	$S$ , мм/айл	$S^{0,75}$
0,10	0,18	0,4	0,5	0,80	0,85
	—	0,5	0,6	0,90	0,92
0,20	0,30	0,6	0,68	1,00	1,00
0,30	0,41	0,70	0,77	1,5	1,36
				2,00	1,68
				3,00	2,28

Мисол:  $HВ = \text{кг/мм}^2$  бўлган кулранг чўян заготовкани  $\gamma_{\text{мм}} = 12^\circ$  ли P18 русумли кескич билан  $t = 5$  мм,  $S = 0,4$  мм/айл. режимда йўнишда ҳосил бўлган  $P_1$  куч қийматини аниқлайлик.

Ечиш: бу ҳол учун  $K_1 = 121$ ;  $K_2 = 0,94$ ;  $S^m = 0,5$  мм/айл.

$P_z = K; K_2 t S^m = 121 \cdot 0,94 \cdot 5 \cdot 0,5 = 285$  кг.

Қаттиқ қотишмали кескичлар билан ишлов беришда эса:

$P_z = K_f t \cdot S^m$  кг га тенг бўлади.

Кесиш кучини юқорида келтирилган формулалар ёрдамида ҳисоблашдан ташқари унинг миқдорини турли конструкцияли (механик, гидравлик, пневматик ва электрик) динамометрлардан фойдаланиб ҳам аниқлаш мумкин.

## 11-§. Металларни йўнишда ҳосил бўлувчи момент ва қувват

Маълумки,  $P_z, P_y, P_x$  кучлар кескични ва заготовкани деформациялаб, уларда эгувчи ва буровчи моментларни ҳосил этади. Масалан,  $P_f$  кучи кескичга вертикал текислик бўйича эгилишига таъсир этиб, момент  $M_z = P_f \cdot l$  кг/мм моментни ҳосил этади. Бу момент миқдорига қараб кескич кесими ҳисобланади.

бу ерда:  $P_f$  — кесиш кучи, кг;

$l$  — кескич конзол қисмининг узунлиги, мм.

Бундан ташқари  $P_z$  куч таъсирида заготовкада айлантирувчи момент ҳам ҳосил бўлади.

$$M_{\text{айл}} = \frac{P_z \cdot D_3}{2} \text{ кг.мм ёки } M_{\text{айл}} = P_z \cdot \frac{D_3}{2 \cdot 1000} \text{ кг.мм кГм(Нм).}$$

бу ерда:  $P_z$  — кесиш кучи, кг;

$D_3$  — заготовка диаметри, мм.

Амалда металлларни бўйлама йўнишга сарфланувчи қувват  $P_z$  кучи асосида аниқланилади.  $P_y$  кучини энгишга сарфланувчи қувват станок қувватини 1—2 фоизинигина ташкил этиши туфайли бу кучни энгиш учун ҳеч қандай иш бажарилмайди, чунки бу йўналиш томон сурилиш йўқ. Демак, кесиш учун зарурий самара қуввати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_s = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 102} \text{ кВт}$$

бу ерда:  $P_z$  — кесиш кучи, кг;

$v$  — кесиш тезлиги, м/мин;

102 — кг/сек. ли рақам бўлиб, 1 кВт га тенг.

Кесиш жараёнини амалга ошириш учун керакли станок электродвигателининг қувватини топиш мақсадида  $N_s$  ни станокни фойдали иш коэффициентига бўлиш керак.

$$N_{\text{ст}} = \frac{N_s \cdot v}{\eta} \text{ кВт},$$

бу ерда:  $\eta$  — станокни фойдали иш коэффициенти (ўртача ҳисобда 0,7 — 0,8 олинади).

Станок электродвигателининг қуввати ҳисоблаб чиқилган қувватдан катта ёки унга тенг бўлмоғи лозим, яъни  $N_{\text{ст}} \geq N_{\text{хк}}$ .

Юқоридаги келтирилган маълумотлар асосида қаршилиқ кучлари қийматларини билиш, станокнинг қисм ва деталларини унумли конструкцияларини яратиш, тўғри фойдаланиш ва шу билан биргаликда деталларга самарали ва сифатли ишлов усулларини жорий этишда катта аҳамиятга эгади.

## 12-§. Кесиш тезлиги ва унинг аҳамияти

Металларни кесиб ишлашда кесиш тезлиги кесиш режимининг муҳим элементи бўлиб, унинг оширилиши билан ишлов бериш учун сарфланадиган асосий технологик вақт камаяди ва йўнилган юзанинг текислиги ошади. Бироқ металлларни юқори тезликда кесиб ишлашни кескич турғунлиги, станок қуввати, бикрлиги ва бошқа омиллар чеклайди. Амалий ишларда кескич турғунлиги иқтисодий нуқтаи

назардан белгиланиб, кесиш тезлиги эса муайян ҳол учун аниқланади.

Металларни кесиб ишлаш жараёнида энг қулай кесиш тезлигини белгилаш кескич турғунлиги, ишланувчи материалнинг физик, механик хоссалари, кескичнинг кесувчи қисм материали, кескич геометрияси, кесиш элементлари ва бошқа омилларни алоҳида эътиборга олиш лозим.

**Кескич турғунлиги.** Металларни кесиш жараёнини кузатишлар, кесиш тезлиги билан кескичнинг турғунлиги орасида маълум боғланиш борлигини кўрсатади (38-расм), бу боғланишни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$v = \frac{C_v}{T^m} \text{ м / мин. ,}$$

бу ерда:  $C_v$  — кескич ва заготовка материали, кесиш чуқурлиги, суриш қиймати, кескич геометрияси каби омилларга боғлиқ бўлган коэффициентни;

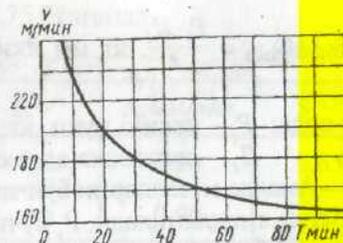
$T$  — кескич турғунлиги, мин;

$m$  — нисбий турғунлик. Бунинг қиймати йўниладиган материалга, кескич материалга, кесиш чуқурлигига, суриш қийматига, ишлов хусусиятига боғлиқ;

$m$  нинг қиймати тезкесар пўлатдан тайёрланган кескич учун 0,1—0,125 оралигида, қаттиқ қотишмали кескичлар учун 0,2—0,3 оралигида, минералокерамик кескичлар учун 0,4—0,5 оралигида олинади.

Кесувчи асбобнинг турғунлигини, станокнинг иш унуми энг юқори ва детал таннархи энг арзон бўлишига асосланиб белгиланмоғи керак. Ана шундай кескич турғунлигига тежамли турғунлик дейилиб, бунга мувофиқ келадиган кесиш тезлиги эса тежамли кесиш тезлиги дейилади.

Заготовкани битта кесувчи асбоб билан кесиб ишлаш жараёнида ишлатилувчи кескич учун унинг материалга кўра қуйидаги оралиқдаги турғунликлар қабул этилган: пўлатдан ясалган кескич учун 30—60 мин; қаттиқ қотишма пластинкали кескичлар учун 45—90 мин; минералокерамик пластинкали кескичлар учун 60—80 мин; резьба йўнувчи фасон кескичлар учун 120 мин. олинади.



38-расм.  $V=T$  орасидаги боғланиш. Бу натижа Ст.5 русумли пўлатни Т15К6 русумли кескич билан кесиш жараёнида олинган.

Заготовкани бир неча кескич билан ишлашда турғунлик даври каттароқ олинади, чунки кесувчи асбобни ростлаш ва аралаштириш учун анчагина вақт талаб этилади. Токарлик автомат станокларда кескич турғунлиги 180—200 минут атрофида белгиланади.

Кесиш жараёнида  $v_1$  тезликдан  $v_2$  тезликка ўтиш вақтида кесувчи асбобнинг турғунлиги қуйидаги боғланишлардан аниқланиши мумкин:

$$v_1 = \frac{C_v}{T_1^m} \quad \text{ва} \quad v_2 = \frac{C_v}{T_2^m}$$

Агар бу ифодалар нисбатини олсак, қуйидаги тенглик ҳосил бўлади:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{C_v \cdot T_2^m}{C_v \cdot T_1^m}$$

бу ердан  $v_1 = v_2 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^m$   
ёки

$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{m}}$$

келиб чиқади, бу ерда:  $v_1 - T_1$  турғунликка мувофиқ келадиган кесиш тезлиги;

$v_2 - T_2$  турғунликка мувофиқ келадиган кесиш тезлиги.

Энди бирма-бир кесиш тезлигига таъсир этувчи асосий омиллар билан танишайлик:

**а) ишланувчи материалнинг физикавий, механик хоссалари.** Материални кесиш тезлигига, чўзилишига мустаҳкамлиги ( $G_s$ ), қаттиқлиги (НВ), иссиқлик ўтказувчанлиги ва сиртқи қатлам ҳолатлари таъсир этади.

Материални мустаҳкамлиги, қаттиқлиги ортиши билан унинг иссиқлик ўтказувчанлигини пасайиши кесиб ишлашга қаршилигини орттириб, кесиш соҳасидаги иссиқлик миқдори ошиши ва натижада кескичнинг ейилиш интенсивлигининг ортишига олиб келади. Бу эса кесиш тезлигини пасайтиришга мажбур этади. Заготовкадаги карбидлар, қум, шлак ва бошқа қўшимчалар ҳам кескични тез едирилишига сабаб бўлади. Шунинг учун бу омиллар кесиш тезлигини ҳисоблашда инobatга олинishi учун  $K_m$  — коэффициент маълумотномалардан олинади.

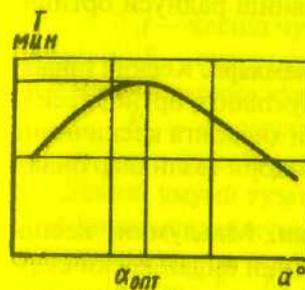
**б) кескичнинг кесувчи қисми материали.** Кескичларнинг ейилиши интенсивлиги кескичнинг кесувчи қисми материалнинг пухталиги

ва оловбардошлигига боғлиқ. Қанча бу кўрсаткич юқори бўлса, кескич шунча юқори тезликда ишловга ярайди. Кескич материалларининг кесувчанлик хоссаларини таққослаш учун кескичнинг кесувчи қисми аниқ бир материалдан тайёрланган бўлиб, бу эталон ролини ўтайди ва муайян кескич билан кесиш мумкин бўлган тезлик бирлиги ҳисобида олинади. Эталонга нисбатан бўлак кескич материаллари учун мумкин бўлган кесиш тезликларини таққослаб, бўлак материалдан тайёрланган кескични кесувчанлиги аниқланилади. Қуйидаги жадвалда эталон сифатида Т15К6 қаттиқ қотишма олинган ҳолда турли материалдан тайёрланган кескичларни ишлатиш жараёнида ҳисобга олинishi керак бўлган тузатиш коэффициентларининг қийматлари келтирилган:

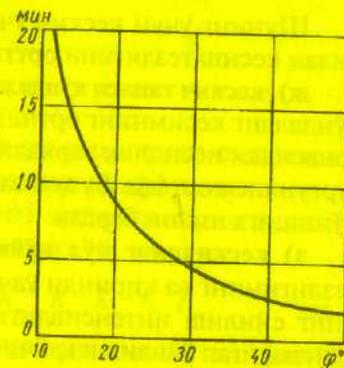
10-жадвал

Қаттиқ қотишманинг русумли	T5 10	T14K8	T15K6	T30K4
$K_{\text{му}}$ - коэффициенти	0,65	0,83	1	1,4

**в) кескични кесувчи қисмининг геометрияси.** Кескич кесувчи қисмининг геометрияси кесиб ишланаётган қатламнинг деформацияланиш даражасига, ишқаланиш коэффициентига, кесиш кучининг миқдорига, кескичнинг мустаҳкамлигига, ейилиш интенсивлиги ва натижада кесиш тезлигига катта таъсир кўрсатади. Кескични  $\gamma$  бурчаги ортиши билан кесиб олинadиган қатламнинг деформацияланиш даражаси, кесиш кучи ва кесишга сарфланadиган иш миқдори камаяди, бинобарин кесиш зонасида ажралувчи иссиқлик миқдори ҳам камайиб кесиш жараёни осонлашади. Аммо,  $\gamma$  бурчак қийматининг маълум чегарадан ортиши, ўткирлик бурчаги  $\beta$  нинг кичрайиши туфайли кескич кесувчи қисмини заифлантиради ва кесиш зонасидан иссиқликни кескич танасига ўтишини пасайтиради. Кескичнинг  $\gamma$  бурчаги оптимал қиймати асосан ишлов шароитига, заготовка ва кескич материалининг хоссаларига, қиринди қалинлигига кўра белгиланади. Кескичнинг олдинги бурчагини кесиш тезлигига таъсири коэффициент орқали ҳисобга олиниб, қиймат эса маълумотномаларда кўрсатилган. Асосий орқа бурчак ( $\alpha$ ), бу бурчакни катталашishi кескич орқа юзаси билан кесилиш юзаси орасидаги ишқаланишини камайтиради, бинобарин кескич турғунлиги ортади, лекин бурчакнинг катталашиб бориши билан кескичнинг ўткирлик бурчаги кичрая бошлайди бу эса унинг пухталигини пасайтиради. Натижада кесиш соҳасидан иссиқликни кескич танасига тарқалиши пасаяди. Демак,



39-расм. Кескич асосий орқа бурчаги ( $\alpha$ ) билан унинг турғунлиги ( $T_{\text{мин}}$ ) орасидаги боғланишни ифodalовчи эгри чизик.



40-расм.  $\phi$  - бурчак билан  $T_{\text{мин}}$  - орасидаги боғланишни T15K6 русумли кескич билан 30XCA пўлатни кесиш жараёнида олинган маълумот.

кескичнинг турғунлиги ҳам камаяди (39-расм). Шунинг учун турли заготовкларни ишловда кесиш шароитига кўра кескичларни асосий бурчагининг оптимал қиймати белгиланади.

**г) кескичнинг пландаги асосий бурчаги ( $\phi$ ).** Бу бурчак кескични турғунлигига катта таъсир этади. Маълумки, агар  $\phi$  бурчак кичик бўлса, кескични чўққисидаги бурчаги  $E$  ортади (40-расм), натижада қиринди энита кенгайиши туфайли кескични кесиш қиррасининг узунлик бирлигига таъсир этувчи куч қиймати камаяди.

Кескич кесувчи қиррасининг йўниლაётган заготовкага уриниш узунлигининг узайиши иссиқликнинг кесиш зонасидан тарқалишини яхшилади, кескичнинг ейилишини камайтиради ва унинг турғунлигини оширади. Аммо пландаги асосий бурчак қийматлари кичик бўлганда радиал қаршилиқ куч ( $P$ ) қиймати ортади. Натижада С.М.А.Д. тизимида тебраниш вужудга келади ва кескич турғунлиги камаяди.

**д) пландаги ёрдамчи бурчак ( $\phi_1$ ).** Бу бурчакнинг кесиш тезлигига таъсири пландаги асосий бурчак таъсири сингаридир, яъни бу бурчакнинг маълум чегарагача кичикланиши билан кесиш тезлиги ортиши мумкин.

**е) кескич учининг юмалоқланиш радиуси ( $r$ ).** Кескич учининг юмалоқланиш радиуси ортган сари кескич каллагининг ҳажми ва кесувчи қиррасини фаол қисмини узунлиги ортади. Бу эса кесиш зонасидан иссиқликнинг тарқалишини яхшилади.

Шунинг учун кескич учининг юмалоқланиш радиуси ортиши билан кесиш тезлигини орттириш мумкин.

**ж) кескич танаси кўндаланг кесимнинг ўлчамлари.** Кескич танаси кўндаланг кесимнинг ортиши билан унинг пухталиги ортиб, кесиш зонасидан иссиқлик тарқалиши яхшиланиши ҳисобига кескичнинг турғунлиги ортади. Бу ҳол заготовкани анча юқори тезликлар билан йўнишига имкон беради.

**з) кескичнинг йўл қўйиладиган ейилиши.** Маълумки, кесиш тезлигининг ва қиринди ўлчамларининг ортиши билан кескичларнинг ейилиш интенсивлиги ортади. Бинобарин, кескичнинг йўл қўйиладиган ейилиши қанча катта бўлса, шунча юқори кесиш тезлиги билан кесиб ишлаш мумкин.

**и) ишлов бериш турлари.** Токарлик ишлов турига (сирг юзаларини йўниш, тешикларни кенгайтириш, кесиб тушириш каби) кескични ишлаш шароити ўзгаради, бу эса унинг турғунлигига ва кесиш тезлигига таъсир этади. Ишлов бериш турлари кесиш тезлигига таъсирини маълумотномаларда кўрсатилган тузатиш коэффициентлари  $K_t$  орқали олинади.

**к) мойловчи-совитиш суюқликлари.** Мойловчи-совитиш суюқликлари ишқаланиш коэффициентлари ҳамда кесиш ҳароратини пасайтиради. Бу эса кескич турғунлигини оширади ва яна юқори тезликда кесиб ишлаш имконини беради. МССни ишлатишнинг самаралилиги кескичнинг кесимига йўниладиган материалнинг хоссаларига, совитиш интенсивлигига ҳамда суюқликнинг мойлаш хусусиятига ва ҳ.к. омилларга боғлиқ.

МССни кесиш тезлигига таъсирини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициентлари  $K_{mc}$  маълумотномалардан олинади.

### Материалларни токарлик станокларида йўнишда кесиш тезлигини аниқлаш

Амалда металлларни йўниб ишлаш учун оптимал кесиш тезлигини белгилашда қуйидаги эмпирик формуладан фойдаланилади:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot X_v \cdot S^{y_v}} \cdot K_{ym} \text{ м/мин.}$$

бу ерда:  $C_v$  — йўниладиган материал ва ишлов бериш шароитини характерловчи коэффициент;

$T$  — кескичнинг турғунлиги, мин;

$m$  — нисбий турғунлик кўрсаткичи;

$t$  — кесиш чуқурлиги, мм;

$S$  — суриш қиймати, мм-айл;

$x_v$  ва  $y_v$  — даража кўрсаткичлар;

$K_{ym}$  — формулага кирмай,  $v$  га таъсир этувчи омилларни ҳисобга олувчи умумий тузатиш коэффициентлари.

Демак, умумий тузатиш коэффициентлари қиймати айрим тузатиш коэффициентлари кўпайтмасига тенг бўлади.

$$K_{ym} = K_m \cdot K_x \cdot K_z \cdot K_{km} \cdot K_{sh} \cdot K_p \cdot K_{\phi_1} \cdot K_r \cdot K_h \cdot K_t \cdot K_{mc}$$

бунда:  $K_m$  — ишлов берадиган материалга киритиладиган тузатиш коэффициентлари;

$K_x$  — ишланилувчи материалнинг ҳолатини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_z$  — заготовкада қобик ёки куюнди бор-йўқлигини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_{km}$  — кесувчи асбобнинг материални ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_{sh}$  — кескич юзасининг шаклини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_p$  — пландаги асосий бурчак қийматини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_{\phi_1}$  — пландаги ёрдамчи бурчак қийматини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_r$  — кескич чўққисининг юмалоқланиш радиусини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_h$  — кескични орқа юзаси бўйича ейилишини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

$K_t$  — ишлов бериш турини ҳисобга олувчи коэффициентлари;

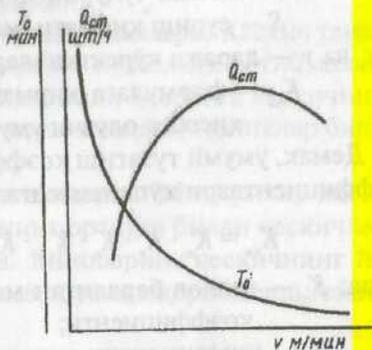
$K_{mc}$  — мойлаш-совитиш суюқлиги таъсирини ҳисобга олувчи коэффициентлари.

Бу коэффициент қийматлари маълум ҳол учун маълумотномаларда келтирилган.

Шуни қайт этиш керакки, кескични рационал турқумлигини ёки кесиш тезлигини корхонанинг аниқ шароитига кўра белгилаш мақсадга мувофиқ бўлади. Маълумки, деталнинг таннархи, ускунанинг ишлатиш харажатлари, кескич нархи ва қўшимча қатор сарфларини ўз ичига олади.

Агар детални кесиш тезлигига ва турғунлигига боғлиқ бўлган таннархи "С", кескич асбобни тайёрлаш ва ишлатилиши билан боғлиқ

бўлган харажатларни "K" ва минутдаги иш унумдорлигини "y" ҳарфлари билан белгилаб, бу кўрсаткичларни кескич турғунлик даврига нисбатан ўзгаришини кузатсак, 41-расмдаги график тарзида ўзгаришини кўраемиз. Графикдан кўринадик, заготовка ишлов беришни энг арзон нархини ва кескични тайёрлаш ҳамда эксплуатацияси билан боғлиқ бўлган минимал харажатлар максимум ишлов бериш тезлигига тушмайди.



41-расм. Ишлаб чиқариш унумдорлиги ва машина вақтининг кесиш тезлигига боғлиқлиги.

Ҳисоб-китоблар кўрсатадики, кесиш тезлигини таннархи минимумга тўғри келувчи  $T_{мт}$  турғунликда олиб бориш мақсадга мувофиқдир, лекин баъзи ҳолларда турғунлик даврини камайтириш (яъни кесиш тезлигини орттириш) билан  $T_{унум}$  турғунликда ишлов иш унумдорлигини орттиришга олиб келади.

Бундай ҳолларда кесиш тезлигини камайтириш билан кескич турғунлигини орттирган ҳолда ишлаш фойдалидир. Шунинг учун аниқ шароитни ҳисобга олган ҳолда бу масалани ҳал этиш лозим.

Йўниш жараёнидаги рационал кесиш тезлиги формуласини таҳлил қилиш, ишланилувчи заготовкани муайян станокда  $t$  ва  $S$  нинг маълум қийматларида йўниш учун оптимал кесиш тезлигини белгилаш куйидаги тартибда ҳал этилишини кўрсатади:

1.  $(V = \frac{C_y}{T_m})$  формула асосида кескичнинг турғунлиги қиймати аниқланади.

2. Станокнинг самарали қувватига кўра  $(N_0 = \frac{P_r V}{60 \cdot 102} \text{ кВт})$  кесиш тезлиги топилади:  $v = \frac{60 \cdot 102 N_0}{P_r} \text{ м/мин.}$

3. Топилган кесиш тезлигини энг кичик қиймати асосида  $n = \frac{1000}{\pi D} \text{ айл/мин.}$  формуладан айланишлар сони аниқланиб, уни станокда

олиш мумкин бўлган айланишлар сони билан таққосланади ва топилган қийматга энг яқин келган шпинделнинг кичик айланиш сони белгиланади.

4. Шпинделнинг танлаб олинган айланишлар сонига кўра оптимал кесиш тезлиги ҳисобланади:  $v = \frac{\pi \cdot D \cdot n_0}{1000} \text{ м/мин.}$

5. Ҳисобланган оптимал кесиш тезлигига кўра кескичнинг шу кесиш тезлигига тўғри келадиган турғунлиги аниқланади.

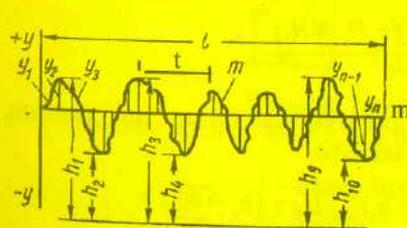
$$T_m = \frac{C_v}{v} \text{ мин.}$$

### 13- §. Йўнилган юзанинг сифати ва унинг асосий тафсиғномаси

Машина ва механизмларни эксплуатация қилиш ва бу соҳадаги кузатишлар кўрсатадики, юза нотекислиги деталнинг коррозияга бардошлигини, пухталигини камайтириб, ейилишини орттиради, натижада унинг меъёрида ишлаш муддати қисқаради. Йўнилган юзанинг сифати (геометрик хусусияти билан физикавий ва механик хоссаларига боғлиқ) материалга ишлов бериш усулига, кесиш режимига, кескич геометриясига ва бошқа омилларга боғлиқ. Масалан, ҳомаки йўнишда оддий кўз билан кўринадиган макро нотекисликлар (конуслик, ботиқлик, оваллик, бочкасимонликлар), тозалаб йўнишда эса ниҳоятда кичик микро нотекисликлар ҳосил бўлади.

2789—73 давлат стандартига асосан йўнилган юза сифатини белгилашда куйидаги белгилар қабул қилинган (42-расм).

Нотекисликлар қадами ( $t$ ) ўлчанилаётган профилнинг чўққилари орасидаги масофа.



42-расм. Ишлов берилган юза нотекислигининг кўриниши.

База узунлиги ( $l$ ) — юзадаги ўзига хос нотекисликларни ўлчаш учун танлаб олинган узунлик.

Профилнинг ўрта чизиғи ( $m$ ) — геометрик профиль шаклини иккига бўлувчи ва нотекисликнинг қийматларини аниқлашда база вазиғасини ўтайдиган чизиқ.

База узунлиги чегарасида профилнинг ўрта чизиғи ( $m$ ), у шундай

тарзда бўладики, профилнинг ана шу чизиғидан юқоридаги майдончалар юзи, ундан пастлаги майдончалар юзига тенгдир:

$$F_1 + F_3 + F_3 + \dots + F_{n-1} = F_3 + F_3 + F_3 + \dots + F_n.$$

Юзанинг нотекислиги 2789–59 Д.С.га кўра, профилнинг ўртача арифметик ўлчамини четга чиқиши ёки нотекисликлар баландлиги қиймати билан тавсифланади:

**а) профилнинг ўртача арифметик ўлчамини четга чиқишига кўра юза тозалигини аниқлаш.** Бу усул ишланилган юза профил нуқталарининг шу профил ўрта чизиғига ( $m$ ) бўлган  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  оралиқ масофаларни ўртача қийматлари ўлчаниб, бу қийматларни қуйидаги формула бўйича ўртача арифметик қиймати топилади:

$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i)}{n},$$

бу ерда:  $y_i$  — ўлчанган профил нуқталарнинг ўртача чизикларига ( $m$ ) бўлган оралиғи;

$n$  — ўлчашда олинган профил нуқталар сони.

Ҳисоблаб чиқилган ўртача арифметик миқдор  $R_a$  нинг қиймати асосида ишланилган юзанинг тозалик классификацияси аниқланади.

**б) нотекисликлар баландлиги ( $R_z$ ) қийматига кўра тозалигини аниқлаш.** Бунинг учун база узунлиги чегарасида, нотекисликни бешта энг юқори нуқтаси билан бешта энг пастки нуқтаси орасидаги масофа ўрта чизикқа ( $m$ ) параллел бўлган бирор чизикдан ўлчаниб, бу масофаларни ўртача қиймати тубандаги формула орқали ҳисобланади:

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + h_5 + h_7 + h_9) - (h_2 + h_4 + h_6 + h_8 + h_{10})}{5}$$

Бу ифодани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$R_z = \frac{(H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5)}{5}$$

бу ерда:  $H$  — профилнинг энг юқори нуқтаси билан энг пастки нуқтаси оралиғидаги масофа.

$$H_1 = (h_1 - h_2); \quad H_2 = (h_3 - h_4); \quad H_3 = (h_5 - h_6)$$

Баландлик қийматларини ( $Z, h$ ) ўлчашда микрогеометрик чўгли асбоблар (профилметр ва профилограф) ва оптик асбоблар (қўш ва интерференцион микроскоплар)дан фойдаланилади.

## Юза тозалигини кўрсатувчи параметрлар

11-жадвал

Ra, мКм									
100	80	6,3	50	40	32	25	20	16	12,5
10,0	8,0	6,3	5,0	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	1,25
1,00	0,80	0,63	0,50	0,40	0,32	0,25	0,20	0,16	0,125
0,100	0,080	0,063	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,0125

Rz, u Rmax, мКм									
1000	800	6,30	500	400	320	250	200	1600	12,50
100	80,0	6,30	50,0	40,0	32,0	25,0	20,0	160,0	125,0
10	8,00	6,30	5,00	4,00	3,20	2,50	2,00	16,00	12,50
1	0,80	0,6	0,50	0,40	0,32	0,25	0,20	0,16	1,25
0,1	0,080	0,063	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,160	0,125

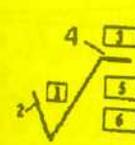
Sm, u S, мКм									
10,0	8,0	6,3	5,0	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	12,5
1,0	0,8	0,63	0,50	0,40	0,32	0,25	0,20	0,16	0,125
1,00	0,80	0,63	0,50	0,40	0,32	0,25	0,20	0,16	0,125
0,01	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025	0,0020	0,0016	0,125

- ✓ - ишлов бериш тури белгиланмаган;
- ✓ - сиртни ҳосил қилиш учун материал қатламини олиб ташлаш зарур бўлганда;
- ✓ - сиртни ҳосил қилиш учун материал қатламини олиб ташлаш зарур бўлмаганда.



Чизмада ўлчамларни қуйилиши.

$n$  - ўлчам баландлиги.  $H$  - (1,5-3)  $h$ .



- 1 - Ҳадир-буридлик параметрлари.
- 2 - Белги.
- 3 - Сиртга ишлов бериш тури.
- 4 - Белги точкаси.
- 5 - База узунлиги.
- 6 - Нотекислик йўналишининг белгиланиши.

## 14-§. Йўнилган юза сифатига таъсир этувчи асосий омиллар

Агар кескич асбоблар билан ишланган юзаларга қаралса, нотекисликларнинг хусусияти ҳар хил эканлиги кўрилади. Бу нотекисликка йўнилатган металлнинг эластик ва пластик деформацияланиши, кескич геометрияси, кесиш режими, ейилиш суръати, МССдан фойдаланиш-фойдаланмаслик каби омиллар сабаб бўлади. Шунинг учун детални зарур бўлган аниқлик ва тозаликда тайёрлашда ишлов технологияси, кескич геометрияси, кесиш режимлари аниқ ҳол учун мақсадга мувофиқ қилиб белгиланмоғи керак.

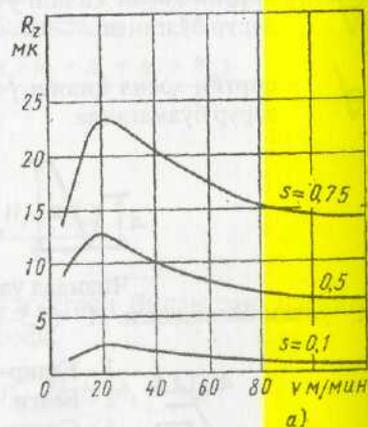
Ковушоқ материалларни кесиш ишлашда кесиш тезлиги юза нотекислик даражасига турлича таъсир этади (43-расм). Кесиш тезлиги  $v = 15-20$  м/мин бўлганда ўсимга ҳосил бўлиши сабабли нотекисликлар даражаси энг катта бўлиб, кесиш тезлигининг бу режимдан ортиб бориши билан микронотекисликлар даражаси пасайиб боради.

Мўрт металлларни кесиш ишлаш жараёнида кескични олдинги юзасида ўсимга ҳосил бўлмаганлиги учун юза нотекислиги кескин ўзгармайди.

Суриш қиймати оширилиши билан металлнинг пластик деформацияланиши ва натижада микронотекисликлар даражаси ортади. Бу ҳолни кескичнинг йўнилган юзада винтсимон тарзда қолдирилган изидан ҳам кўриш мумкин.

Кесиш чуқурлиги микронотекислик баландлигига кам таъсир этади.

Кескични  $\gamma$ ,  $\alpha$  бурчакларини кичиклашиши, пландаги  $\phi$ ,  $\phi_1$  бурчакларини ва кесувчи қирранинг қиялик бурчагини ( $\lambda$ ) камайиши йўнилган юзада микронотекисликлар даражасини пасайтиради. Агар кескич чўққисидagi юмалоқланиш радиуси ( $r_s$ ) катталашса ва МССдан кесиш жараёнида фойдаланиб ишланса, юза тозалик синфлари ортади. Юқоридаги маълумотлардан кўринадики, маълум текислик классларидаги ишловга эришиш мақсадида муайян материал учун ишлов усулини, кескич геометрияси, кесиш режимлари махсус маълумотномалардан фойдаланиб белгиланмоғи лозим.



43-расм. Ишлов берилган юза нотекислигида кесиш тезлиги ва суриш катталигини ифодаловчи тасвир.

## 15-§. Материалнинг кесиш ишланувчанлиги ҳақида тушунча

Материалнинг кесиш ишланувчанлиги деб, унинг кесиш асбоби билан кесилувчанлик хусусиятига айтилади. Кесувчанлик хусусияти материалнинг физик, механик хоссаларига боғлиқ (маълумки, кесиш жараёнида кескич таъсирида материалнинг пухталаниш, қириндининг кескичнинг олдинги юзасига йўнилган юзанинг кескич орқа юзасига ишқаланиши ортади, шу сабабли кесиш зонасида улкан миқдордаги иссиқлик ажралиб чиқиши туфайли юқори оловбардош кескич ишлатилади). Металлларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги, тузилмаси бир текислиги унинг таркибида турли қўшимчаларни бор-йўқлиги каби хусусиятлари ҳам унинг кесиш ишланувчанлигига катта таъсир этади.

Давлат стандарти (2625—44)га биноан металлларни кесиш ишланувчанлиги кесиш тезлиги, кесиш кучи ва йўнилган юза нотекислиги билан характерланади. Материалларнинг кесиш ишланувчанлигини тавсифловчи кўрсаткичдан бири бўлган кесиш тезлиги ( $v$ ) ни кескич турғунлигига ( $T$ ), кесиш чуқурлигига ( $t$ ) ва суриш қийматларига ( $S$ ) боғлиқлигини ифодаловчи муносабатдан олиш мумкин.

$$v = f(T, t, S).$$

Аmmo бу усул кўп вақт талаб этади. Шу сабабли синов даврини қисқартириш мақсадида, гарчи унча аниқ бўлмасада, амалда тезроқ натижани берадиган усуллардан фойдаланилади ва бу усуллар жумласига торец йўниш усули (ҳароратли) ва радиактив изотоплардан фойдаланиш усуллари мисол бўла олади.

**Торец йўниш усули.** Бу усул sinalадиган материалнинг тореци, марказдан четига қараб, яъни тобора ортиб боровчи тезликда йўнилади, йўниш заготовканинг тореци бўйлаб, кескич ўтмаслангунча олиб борилади. (Одатда sinalадиган заготовканинг диаметри ( $D$ ) камида 300 мм, тешикнинг диаметри ( $d$ ) эса 30 мм қилиб олинади).

Шу сабабли шпинделнинг айланишлар сони ( $n_m$ ) кескични бир йўниб ўтиш давомида ўтмасланишини таъминловчи тезлик танланади.

**Ҳароратли усул.** Бу усулда кесиш жараёнида ҳосил бўлувчи иссиқлик миқдори кесиш режимларга ( $V$ ,  $t$  ва  $S$ ) кўра аниқланади. Олинган натижаларга кўра  $V = f(t, s)$  боғланиш келтириб чиқарилади. Кесиш ҳарорати ўзгармас бўлса, кесишнинг барча режимларида кесувчи асбобнинг турғунлиги бир хил деб ҳисобланади.

**Радиоактив изотоплар усули.** Бу усулда кескичнинг кесувчи қисми радиоактив нурлар билан нурлантирилади. Кесиш жараёнида кескични ейилишида радиоактив металл заррачаларини бир қисми қириндига, йўнилайётган металл юзасига ўтади.

Демак, кескични радиоактивлик даражаси ўзгаришига кўра унинг ейилиш интенсивлиги кузатилди. Материалларни кесиб ишланувчанлигини нисбий тавсифини топишда синалувчи материални кесиш тезлигини эталон пўлатни (турғунлиги 60 мин.) кесиш тезлиги

нисбатидан  $\frac{V_{60}}{V_{60.эт}}$  фойдаланилади.

Қуйидаги жадвалда турли материалларни кесиб ишланувчанлик коэффициент ( $K_{иш}$ )ларини қийматлари келтирилган:

12-жадвал

Ишланувчи материал	Кесиб ишланувчанлик коэффициенти
Углеродли пўлат, $C < 0,6 \%$ — — — $C > 0,6 \%$	1 0,85
Автомат пўлати	1,2
Хромли, хром никелли, хром молибденли, марганецли пўлат	0,8
Хром марганецли, хром кремнийли пўлат	0,7
Тезкесар пўлат	0,6
Алюминий	5–6
Дюралюминий	4–6
Силумин ва куйма алюминий қотишмалари	4–5

## 16-§. Металларни кесиб ишлашда вужудга келадиган тебранишлар

Маълум шароитда металлларни кесиб ишлашда СМКД (станок-мослама-кескич-деталь) тизимида даврий тебранишлар вужудга келиши мумкин. Агар бу тебранишлар қиймати деярли катта бўлса, кескич тез ейилиб, деталь сифатига салбий таъсир кўрсатади ва станок деталларининг тезроқ ейилишига ҳам олиб келади. Тизимни кучли тебраниши туфайли вужудга келувчи шовқин эса ишчини тез чарчатади.

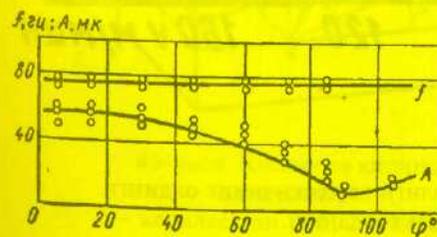
Шунинг учун бу мосламага алоҳида эътибор бериледи. Хўш, қандай шароитда металлларни кесиб ишлашда тизими тебраниши мумкин? Агар заготовка, кескич, станок узатмаларининг айланувчи қисмлари мувозанатланмаган бўлса, заготовка сиртида нотекис куйимлар бўлганда, станокнинг етарли бикрмаслиги, қўшни станоклар пойдеворлари орқали ўтувчи ҳаракатлар натижасида ва бошқа ҳоллар тизимни мажбурий тебранишига олиб келади.

Шуни қайт этиш зарурки, қиринди энининг ортиши, суриш қийматининг камайиши тебраниш интенсивлигини орттиради. Кесиш тезлигининг ортиб бориши билан тебраниш интенсивлиги ҳам ортиб боради, кесиш тезлиги 50—150 м/мин. га етганда эса, энг катта қийматига эришилади. Кесиш тезлигининг янада кўтарилиши тизими тебранишини пасайтиради.

Кескичнинг олдинги бурчаги ( $\gamma$ ) кичрайиши, орқа бурчакни ( $\alpha$ ) катталашиши билан пластик деформация кучаяди, бу эса тизимнинг тебранишини кучайтиради. Айниқса, пландаги асосий бурчак ( $\phi$ ) кичрая борган сари тизимнинг тебраниши ортади (44-расм), бунга сабаб

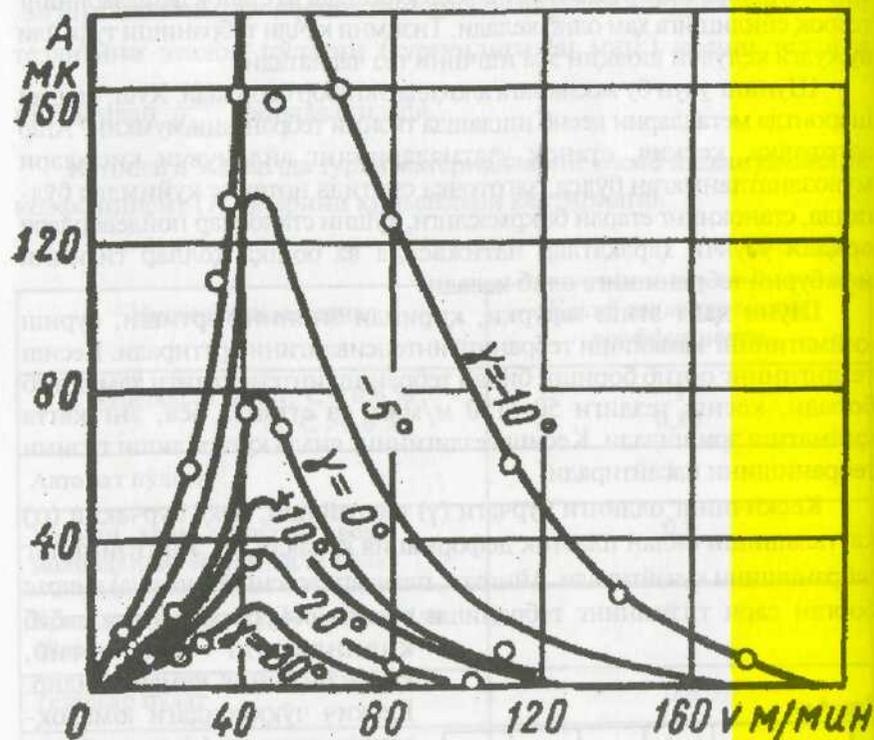
қириндининг эни ортиб, қалинлигининг камайишидир. Кескич чўққисидagi юмалоқланиш радиуси ( $r$ ) кичрайиши билан тебраниши камайди.

Металларни кесиб ишлашда СМКД тизимини тебраниш қийматини камайтириш учун уни вужудга келтирувчи сабабларга қарши чоралар кўрилади. Яъни станокнинг тез айланувчи қисмлари мувозанатлантирилади, ҳаракатга



44-расм. Пландаги асосий бурчакнинг кесиш жараёнида тебраниш частотасига ва даврига таъсири.

келтирувчи қисмлари ва подшипниклардаги зазорлар руҳсат этилган даражага келтирилади, кескич геометрияси (45-расм) ва кесиш режимлари рационал танланади ҳамда мойлаш-совитиш суюқликлардан, динамик тебраниш сундиргичлардан фойдаланилади ва бошқалар.



45-расм. Тебраниш, кесиш тезлиги ва кескичнинг олдинги бурчак орасидаги боғланиш.

## 17-§. Металлмас материалларни кесиб ишлаш жараёнининг асослари

Металлмас материаллар (ёғоч, пластмасса, резина ва бошқалар) детал ясаш, қайтадан ишлаш учун кесиб олинади, лекин металлмас материалларни кесиб ишлаш қонуниятлари, металлларни кесиб ишладан тубдан фарқ қилади. Ҳозирги вақтда ёғочларни кесиб ишлаш назарий жиҳатдан ишлаб чиқилган, лекин пластмассаларни кесиб ишлаш охиригача ўрганилмаган. Бунинг сабаби янгидан-янги пластмассалар тури яратиб турилганлиги ва физик хоссалари турлича бўлганлигидир.

### ЁҒОЧЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ

**Кескич элементлари.** Металлларни кесиб ишлаганидек, ёғочларга ҳам понага ўхшаш кескич ботирилиши натижасида қиринди ажралиб чиқади. Ёғочларни кесиб ишлаш учун ишлатиладиган кескичда олдинги кесувчи қирраси, олдинги, ён ва орқа юзалари бўлади. Геометрияси: олдинги бурчаги, чархлаш бурчаги, орқа ва кесиш бурчаклари бўлади (46-расм). Олдинги бурчаги ( $\gamma$ ) деб, кескичнинг олдинги юзаси билан, кесиш текислигига перпендикуляр кескич қиррасидан ўтувчи текислик орасидаги бурчакка айтилади.

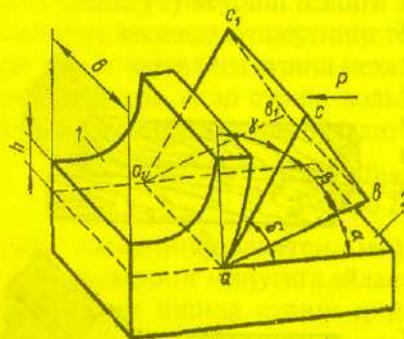
Чархлаш ёки ўткирлик бурчаги ( $\beta$ ) деб, кескичнинг олдинги ва орқа юзалари орасидаги бурчакка айтилади.

Орқа бурчак ( $\alpha$ ) деб, кесиш текислиги билан кескичнинг орқа юзаси орасидаги бурчакка айтилади.

Кесиш бурчаги ( $\delta$ ) деб, кесиш текислиги билан, кескичнинг олдинги юзаси орасидаги бурчакка айтилади. Бурчаклар орасидаги боғланиш қуйидагича бўлади:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

$$\alpha + \beta = \delta$$



46-расм. Кескич ва қиринди элементлари:

1 - кесилаётган юза; 2 - кесилган юза; b - қиринди кенлиги; a - қиринди қалинлиги; aа1, с1с - кескич олдинги юзаси; аа1, в1в - орқа юза; а, с, в - ён юзаси.

## КЕСИШ ЙЎНАЛИШИ

Кескичнинг ёғоч толасига йўналишига нисбатан ҳаракатига қараб ён томонлама, кўндаланг ва бўйлама кесиш йўналиши бўлади. Ён томонлама кесишда, кескич ёғоч толасининг йўналишига перпендикуляр ҳаракат қилади, бу ҳолда қиринди уваланиб кетиб юза тозалиги ёмонлашади (47-а расм).

Бўйлама кесиш йўналишида, кескичнинг йўналиши, ёғоч толаси бўйлаб йўналган бўлади, қириндининг ҳолати кесиш чуқурлигига, ёғоч материалнинг ҳолатига, кесиш тезлигига ва бошқа факторларга боғлиқ бўлиб, лентасимон кўринишда чиқади ҳамда тозалик яхши бўлади (47-б расм). Кўндаланг кесиш йўналишида кескич ёғоч томонининг йўналишига параллел ҳаракат қилади, ўнқир-чўнқирлар пайдо бўлади, юза тозалиги ёмон чиқади (47-в расм).

### ЁҒОЧЛАРНИ КЕСИШ ИШЛАШДА КЕСИШ РЕЖИМЛАРИ

Кесиш тезлиги деб, кесиш траекторияси бўйлаб кескич қиррасининг заготовкасига нисбатан ҳаракатига айтилади. Лентали аралаш станогини учун кесиш тезлиги қуйидаги формула орқали ифодаланади:

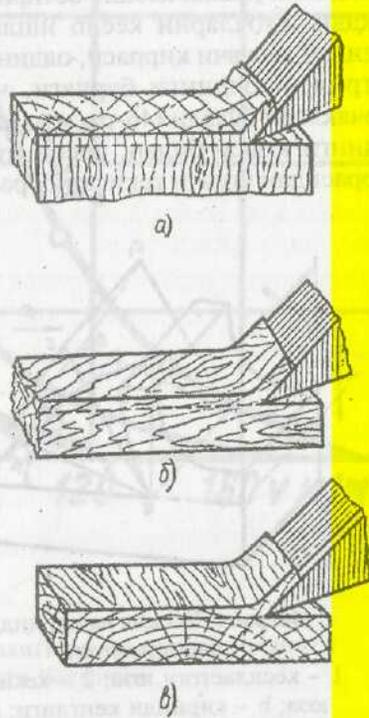
$$v = \frac{\pi D n}{1000 \cdot 60} \text{ мм / сек, } (1)$$

бу ерда:  $D$  — аралаш шкивининг диаметри;

$n$  — аралаш шкивининг минутига айланиши сони.

Одатда, лентали аралаш станогини кесиш тезлиги 20-40 м/сек бўлади.

Айланма аралаш, фрезалаш, рандалаш ва ариқча йўниш станок-



47- расм. Кесиш йўналишларининг кўриниши: а) — ён томонга; б) — бўйлама; в) — кўндаланг.

лари учун кесиш тезлиги (1) формула орқали аниқланади. Бу ерда:  $D$ —арра, фреза, рандалаш пичоғи, ариқча очиш каллагининг диаметри, мм. да;  $n$  — шпинделнинг минутига айланиш сони.

Айланма аралашда кесиш тезлиги 40 — 100 м/мк, рандалашда 20—40 м/мк, фрезалашда 25 — 50 м/мк, ариқча кесишда 25—35 м/мк ларда бўлади.

Пармалаш станогини ҳам кесиш тезлиги (1) формула орқали топилади. Бу ерда:  $D$  — парма диаметри мм. да;  $n$  — минутига айланиш сони. Пармалашда кесиш тезлиги 0,2—0,4 м/мк бўлади. Токарлик станогини ўртача тезлик қуйидаги формула орқали ифодаланилади:

$$v = \frac{\pi(D+D_2)n}{1000 \cdot 60 \cdot 2}, \text{ м / сек,}$$

бу ерда:  $D_1$  — заготовка маҳсулотининг диаметри;

$D_2$  — йўнишдан кейинги диаметри;

$n$  — айланиш сони.

Токарлик станогини каттиқ ёғочларни кесишда кесиш тезлиги 0,5—3 м/мк. ларда бўлади.

**Суриш тезлиги,  $u$**  — бу кесиш траекторияси бўйлаб кескич қиррасининг ёки заготовканинги м/мин. да ўлчашдаги ҳаракат тезлигидир.

Айланма аралашда, лентали аралаш, рандалаш, фрезалаш ва ариқча кесиш учун суриш тезлиги заготовканинги суриш тезлигидир, ён томонига кесишда суппортнинг тезлиги билан аниқланади. Суриш тезлигининг катталиги суриш механизмнинг конструкцияси билан характерланади. Агар суриш вольц билан ташкил қилинса, бунда суриш тезлиги қуйидагича бўлади:

$$v = \frac{\pi(D+D)n}{1000 \cdot 60 \cdot 2}, \text{ м / мин,}$$

$D$  — вольцнинг диаметри, (мм);

$n$  — вольцнинг минутига айланиш сони.

Токарлик ишида суриш қиймати шпинделнинг бир марта айланишида суппортнинг илгариланма ҳаракати ёки 1 минутидидаги силжишига айтилади (мм/айл).

### ЁҒОЧЛАРНИ КЕСИШДА КЕСИШ КУЧИ ВА ҚУВВАТИ

Кесиш жараёнини ташкил қилиш учун кескичнинг материалга киришига, кескич ва кесилувчи материал орасидаги ишқаланиш кучини енгишга ҳамда қириндининг деформацияланишига қарши куч сарф қилиш керак. Ушбу кучларнинг енгишга сарф қилинадиган

умумий куч кесиш кучи дейилади. Бу куч қуйидаги формула орқали ифодаланади:

$$P = Kbh, \text{ кг},$$

бу ерда:  $K$  — солиштира кесиш кучи, кг;  
 $b$  — қиринди кенглиги, мм;  
 $h$  — қиринди қалинлиги, мм.

Солиштира кесиш кучи — қириндининг  $1 \text{ мм}^2$  юзасига тўғри келган кучдир.

$$K = \frac{P}{b \cdot h}, \text{ кг / мм}^2.$$

$K$  нинг қиймати тажриба асосида топилади. Бу кучнинг қийматига кесишнинг йўналиши кесиш бурчаги ( $\delta$ ) нинг миқдори, орқа бурчак  $\alpha$  нинг миқдори ёки материалнинг намлиги ҳамда кесиш тезлиги ва бошқалар таъсир этади.  $K$  нинг миқдори ён томонга кесишда энг катта, кўндаланг кесишда эса кичик бўлади. Ён томонга кесиш, бўйлама ва кўндаланг кесишдаги солиштира кучлар миқдори қуйидагичадир:

$$K_{\text{ен}} \cdot K_{\text{буйлама}} \cdot K_{\text{кўндаланг}} = (4,5 - 6) : (2 - 3) : 1$$

$\delta$  бурчак ошиши билан солиштира куч қиймати ортади. Қаттиқ ёғочларни кесишда солиштира кесиш кучи юмшоқ ёғочни кесишга нисбатан каттадир. Қуруқ ёғочларни кесишда эса, солиштира кесиш кучи нам ёғочларни кесишга нисбатан катта бўлади. Кесиш қуввати 1 секундда кесиб олинган ёғоч ҳажмининг солиштира кесиш кучига кўпайтмасига тенг. Бу қуйидаги формула орқали ифодаланади:

$$N = \frac{K \cdot g}{102} = \frac{K \cdot bh \cdot \alpha}{102} = \frac{P \cdot v}{102} \cdot \text{кВт}$$

Айланма арралаш, рандаш, фрезерташ ва ариқча кесиш станоклари учун кесиш қуввати қуйидаги формула орқали топилади:

$$N = \frac{K \cdot b_1 \cdot H_1}{60 \cdot 102} \cdot \text{кВт}$$

Пармалаш станогини учун

$$N = \frac{K_p D^2 \cdot u}{4 \cdot 60 \cdot 102} \cdot \text{кВт}$$

бу формулаларда:

$q$  — кесиб олинган ёғочнинг ҳажми,  $\text{см}^3/\text{м}$ ;

$v$  — кесиш тезлиги, мм;

$b_1$  — кесиб олинган қатлам кенглиги, мм;

$b$  — қиринди кенглиги, мм;

$h$  — қиринди қалинлиги, мм

$H$  — кесиб олинган қатлам қалинлиги, мм;

$U$  — суриш тезлиги, м/мин;

$D$  — пармаланган тешикнинг диаметри, мм.

Шу формулалар орқали ўртача кучнинг миқдорини топиш мумкин:

$$P = \frac{K \cdot b \cdot H \cdot u}{60 \cdot v} = \frac{N \cdot 102}{v} \cdot \text{кг}.$$

## 18-§. ПЛАСТМАССАЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ АСОСЛАРИ

Пластмассалар металл кесувчи станокларда кесиб ишланади ва арралаш, йўниш, пармалаш, резьба қирқиш, фрезалаш ҳамда жил-вирлаш ишлари бажарилади.

Пластмассалар кенг ассортиментда ишлаб чиқилиб, бир-биридан физик-механик хоссалари билан фарқ қилган ҳолда кесиб ишлашга ҳар хил таъсир этади.

Металларни кесиб ишлашга нисбатан пластмассалар қуйидагилар билан фарқ қилади:

а) пластмасса кичик иссиқлик узатувчанликка эга бўлиб, асосий иссиқлик кесувчи асбобга ўтади;

б) пластмасса қизиган пайтда жуда пластик бўлганлигидан кесиб ишлашда қиринди ажралиб чиқишга таъсир этади;

в) кескичнинг олдинги юзасига қиринди ёпишиб қолишидан кесиб ишлаш қийинлашади ва кескич кесувчи қиррасига катта куч таъсир этади;

г) кесувчи асбобнинг кесувчи қиррасига абразив таъсир этиши натижасида кескич тез ейилади;

д) физик ва механик хоссалари ҳар хил бўлганлигидан (текстолит, гетинакс) алоҳида кескич геометриясини танлаш ва кескич қиррасининг ўткирлиги талаб қилинади;

е) бир хил пластмассаларни (текстолит, гетинакс) кесиб ишлашда мойлаш-совутиш суюқлиги ишлатиб бўлмайди, чунки кескичнинг кесув қирраси кесмадан силжиб кетади ва қиринди кескичнинг олдинги юзасига ёпишиб қолади;

ж) мустаҳкамлиги кичиклигидан, иссиқликни яхши ўтказмаганлигидан, кичик эриш ҳароратига эга эканлигидан (полистрол, органик шиша) ва яна қатта образив таъсир этишидан (микалекс) жуда қатта ва ўзгармас миқдорда совутилиб туришни талаб қилади.

Шундай қилиб, пластмассаларни кесиб ишлаганда алоҳида кесиш режимлари кескич геометриясини ва шароитини танлашга тўғри келади.

Биз айримларини кўриб чиқамиз.

**Йўниш.** Пластмассалар қаттиқ қотишмали ва тезкесар пўлатлар билан кесиб ишланилади. Микалекс қаттиқ қотишмали кескич билан кесиш тезлиги 20—40 м/мин, суриш 0,15—0,25 мм/айл (дағал йўнишда), 0,05—0,10 мм/айл, (тоза йўниш) 5% фоизли эмпульсол билан совутилган ҳолда кесиб ишланилади.

Текстолит ва гетинакс қатта қотишмали кескич билан кесиш тезлиги 250—500 м/мин. да ва 0,1—0,5 мм/айл суриш қийматида, тезкесар пўлат билан кесиш тезлиги 50—150 м/мин, 0,1—0,2 мм/айл. да суриш қийматида мойлаш-совутиш суяқлиги ишлатилмай ёки ҳаволи совутгич ёрдамида кесиб ишланилади.

**Пармалаш.** Пластмассаларни пармалашда мустаҳкамлиги кичиклигидан ёрилиб кетиши (полистрол, органик шиша), қатламларнинг ажралиб кетиши (гетинакс), тешик атрофи куйиб кетишидан (текстолит) жуда аниқ режим танланиб, ҳамма технологик талабларга эътибор қилиниши керак. Микалекс ва зичланган материал К 21—22, қаттиқ қотишмали парма ёрдамида пармаланади. Бунда кесиш тезлиги 25—30 м/мин, 0,05—0,015 мм/айл суриш қийматида бўлади.

Диаметри 5 мм. гача бўлган тешикларни пармалашда тезкесар пўлатли пармалардан кесиш тезлиги 3—5 м/мин, 0,2—0,15 мм/айл да пармаланади. Текстолит, гетинакс ва органик шиша, тезкесар пўлатдан тайёрланган пармалар билан кесиш тезлиги 25—50 м/мин, суриш қиймати 0,05—0,3 мм/айл. да пармалаш амалга оширилади.

**Фрезалаш.** Пластмассаларни фрезалашда алоҳида фрезалардан фойдаланилади, металларни фрезалайдиган фрезалар пластмассаларни кесишда турғунлиги паст бўлади. Асосан ҳаво билан совутилиб, фақат микелекс ва гетинакс қаттиқ қотишмали фрезалар билан кесиб туширишда, кесиш тезлиги 300—500 м/мин, 0,05—0,3 мм/айл суриш қийматида, юзаларни фрезалашда кесиш тезлиги 200—300 м/мин, 0,02—0,06 мм/айл суриш қийматда фрезаланади. Текстолит кесиб туширишда кесиш тезлиги 300—600 м/мин, 0,07—0,5 мм/айл суриш қийматида кесиб ишланилади. Гетинакс ва органик шиша тезкесар пўлатли фрезалар билан кесиб туширишда кесиш тезлиги 100—300 м/мин, 0,05—0,3 мм/айл суриш қийматида фрезаланади.

## ИККИНЧИ БЎЛИМ

### 1 БОБ. СТАНОКЛАР ВА КЕСУВЧИ АСБОБЛАР

#### 1-§. Конструкция материалларни кесиб ишловчи станоклар ҳақида умумий маълумотлар

Турлича материаллардан олинган заготовкларни улардан кесувчи асбоб ёрдамида қиринди ажратиш йўли билан керакли шакл ва ўлчамларга келтириш учун хизмат қиладиган қурилмага станоклар дейилади.

Турли конструкцияли станоклар мавжуд бўлишига қарамай, ҳар бир станокда двигатель, узатмалар ва иш бажарувчи механизмлари бўлиб, улар узаро узвий боғланган.

Металларни кесиб ишлаш усулининг ривожланишига чет эл олимларининг, ихтирочиларнинг ва ўзбек олимларининг қўшган ҳиссалари гоёқ қатта. Жумладан, Навоий машинасозлик заводида ишлаб чиқарилаётган янги модел универсал станокларни мисол қила оламиз.

Ихтирочи Андрей Константинович Нартов XVIII асрнинг бошларида биринчи маротаба кескич ўрнатилдиган "тутқичли" ва уни механик тарзда ҳаракатлантирувчи суппортли токарлик станогини ихтиро этди. Нартовнинг юргизиш винтилли токарлик винткесар, тишкесар ва бошқа станоклари, бу соҳада қилган ишлари станоклар конструкцияларини тақомиллаштириб боришига, янги-янги махсус станокларни яратилишига сабаб бўлди.

Маълумки, ҳозирги замон станоклари ҳар томонлама кескин тақомиллашган бўлиб, ҳар хил мураккаб деталларни тез ва сифатли, аниқ ўлчамли, тоза қилиб юқори иш унумдорлиги билан тайёрлашни таъминлайди. Кейинги йилларда станоксозлар деталларга берилган дастур асосида ишлов берувчи автоматик станоклар, автоматик линиялар яратдилар. Бу эса детал ишлаб чиқариш билан боғлиқ барча жараёнларни қамровчи тез ишлайдиган, энг тежамли станоклардир. Станоксозлик санатининг ривожланиши билан унинг кинематикаси, лойиҳалаш ва ҳисоблаш назарияси борасида ҳам қатта ишлар қилинаётир. Бу соҳада В. И. Дикунин, Н. С. Ачеркан, Д. Н. Решетов, Г. А. Шауман ва бошқа олимларимизнинг хизматлари гоёқ қатта.

## 2-§. Металл кесиб станокларининг турлари ва рақамланиши

Металларни кесиб ишлашда фойдаланиладиган станоклар бири-биридан маълум кўрсаткичлари билан фарқ қилади. Уларнинг кўрсаткичларига қараб таснифи қуйидаги 13-жадвалда келтирилган.

а) технологик вазифасига ва ишлатилувчи кескич асбоб турига қараб токарлик, пармалаш, жилвирлаш, рандалаш, фрезалаш ва бошқаларга бўлинади.

б) конструкциясига қараб (асосий иш органларининг жойланиши) станоклар горизонтал-фрезерлаш, вертикал-фрезалаш, вертикал пармалаш, токарлик винтқирқар, токарлик лобовой, токарлик кўп кескичли ва бошқа хилларга бўлинади.

в) автоматлаштирилган даражасига қараб станоклар ярим автомат, автомат, автоматик линиялар ва бошқаларга бўлинади.

г) ишланган юзанинг аниқлик сифатига қараб станоклар нормал аниқлик берувчи, юқори аниқлик берувчи станокларга бўлинади.

д) юза тозалигига қараб станоклар дағал ва тоза ишлов беришда қўлланиладиганларга бўлинади.

е) ихтисослаштирилганлик даражасига қараб станоклар универсал (турли деталларга ва турлича жараёнларни бажаришда ишлатилувчи станоклар. Бу станоклар асосан кичик серияли ва яққа ишлаб чиқаришда ишлатилади.) ва махсус станокларга (бир ёки бир неча типдаги, бир-бири билан формаси, ўхшашлиги, ўлчамлари ҳар хил бўлган деталларга ишлов беришда) бўлинади.

ж) оғирлигига кўра: енгил (1 т гача), ўрта (10 т гача) ва оғир (10 т дан ортиқ) станокларга бўлинади.

Ҳозирги вақтда чиқарилаётган барча станокларни экспериментал илмий текшириш институти (ЭНИМС) тавсия этган тузумга асосан шартли равишда белгилаш қабул қилинган. Қуйидаги жадвалда металл кесувчи станокларнинг классификацияланиши (турлари) келтирилган (13-жадвал).

Жадвалдан кўринадики, барча станоклар гуруҳларга, ҳар бир гуруҳ эса ўз навбатида типларга бўлинган. Бу система асосида станок рақамининг (шифрининг) биринчи рақами станок гуруҳини, иккинчи рақами типини ва учинчи, тўртинчи рақамлар эса станокнинг энг муҳим параметрини билдиради (агар станок рақамида ҳарф бўлса, бу ҳарф мавжуд модели станокнинг модернизация этилганлигини кўрсатади). Масалан, 1336 рақам: станок токарлик гуруҳига кирувчи,

13-жадвал

Станоклар	Гуруҳлар	Станокларнинг турлари		
		1	2	3
	0	—	—	—
Токарлик станоклари	1	Автоматлар ва ярим автоматлар		Револьвер станоклар
		бир шпинделли	кўп шпинделли	
Пармалаш ва тенгик кенгайтириш станоклари	2	Вертикал пармалаш станоклари	Бир шпинделли ярим автоматлар	Кўп шпинделли ярим автоматлар
Жилвирлаш жидолаш станоклари	3	Доиравий жилвирлаш станоклари	Ички жилвирлаш станоклари	Дағал-жилвирлаш станоклари
Комбинацияланган станоклар	4	Универсал станоклар	Ярим автоматлар	Автоматлар
Тиш ва резьба ўйиш станоклари	5	Цилиндрик шестернялар учун тиш рандалаш станоклари	Конус шестернялар ва шлицали валлар учун тиш фрезалаш станоклари	Цилиндрик шестернялар ва шлицали валлар учун тиш фрезалаш станоклари
Фрезалаш станоклари	6	Вертикал-фрезалаш станоклари		—
		консолли фрезалаш станоклари	уздуксиз ишлайдиган станоклар	
Рандалаш, ўйиш ва протыжкалаш станоклари	7	Бўйлама-рандалаш станоклари		Кўндаланг рандалаш станоклари (шпинглар)
		бир стойкали	икки стойкали	
Кесиб ажратиб кесиб олиш станоклари	8	Токарлик кескичи билан	Абразив тош билан	Силлиқ ёки насечкали диск билан
		ишлайдиган кесиб тушириш станоклари		
Ҳар хил станоклар	9	Муфта ва труба ишлаш станоклари	Арра тишлаш станоклари	Тўғрилаш ва марказсиз дағал ўйиш станоклари

станокларнинг турлари					
4	5	6	7	8	9
—	—	—	—	—	—
Пармалаш қирқиб тушириш станоклари	Карусель станоклар	Токарлик ва лобовой станоклар	Кўп кескичли станоклар	Фасон деталлар учун иxtи-сослаштирилган станоклар	Ҳар хил токарлик станоклари
Координат тешик кенгайтириш станоклари	Радиал пармалаш станоклари	Тешик кенгайтириш станоклари	Олмосли тешик кенгайтириш станоклари	Горизонтал пармалаш станоклари	Ҳар хил пармалаш станоклари
Валлар учун иxtи-сослаштирилган жилвирлаш станоклари	—	Чархлаш станоклари	Тўғри тўртбурчак ёки доиравий столли ясси жилвирлаш станоклари	Притирлаш ва жиллолаш станоклари	Абразив асбоб билан ишлайдиган ҳар хил станоклар
—	—	—	—	—	—
Червяк гилди рақлар учун тешик фрезалаш станоклари	Шестерня тешиклар торецлари ни йўниш станоклари	Резьба фрезалаш станоклари	Тешик пардозлаш станоклари	Тешик ва резьба жилвирлаш станоклари	Тешик ва резьба ишлайдиган ҳар хил станоклар
Копировка-лаш, гравирулаш станоклари	Консолсиз вертикал станоклар	Бўйлама станоклар	Кенг универсал станоклар	Консолли горизонтал станоклар	Ҳар хил фрезалаш станоклари
Ўйиш станоклари	Горизонтал протяжка-лаш станоклари	—	Вертикал протяжка-лаш станоклари	—	Ҳар хил рандалаш станоклари
Тўғрилаш-кесиб тушириш станоклари	Арралар			—	—
	ленгали	дискли	ножовкалар		
—	—	Асбобларни синаш станоклари	Бўлиш машиналари	Мувозанатлаш станоклари	—

равольвер станогини эканлигини, бу станок диаметри 36 мм. гача бўлган заготовкани ишлашга мўлжалланганлигини кўрамиз. Станок 2A136 — 2 станокни пармаловчи эканлигини, А — станок модернизицияланганлигини, 1 — бу станок вертикал пармаловчи эканлигини, 36 — станокда энг катта диаметри 35 мм бўлган тешикларни тешиш мумкин эканлигини билдиради.

Шуни ҳам қайд этиш керакки, баъзида, шартли равишда рақамнинг учинчи ва тўртинчи рақамлари, шунингдек, ҳарфлар станоклар турлари жадвалига кирмасликлари ва шу шартли белгиларни станок ишлаб чиқарувчи завод томонидан белгиланиши ҳам мумкин. Масалан, шифри "6120" станогини кузатилса, станокнинг консолли вертикал—фрезалаш станоклиги ва бу станокда 20 хил тезлик мавжудлигини билдиради ёки "6Б821Г" шифрли станокни кузатсак, горизонтал-фрезалаш станогининг Б модификацияси эканлигини, шу билан шартли рақами 2 ва Горький заводда ишлаб чиқарилганлигини кўрсатади.

### 3-§. Станоклардаги асосий ҳаракатларнинг таснифи ва кинематик схемалари

Маълумки, заготовкани кесиш ишлаш билан керакли шакл ва ўлчамли деталлар олиш учун станокларнинг иш органлари ўзаро маълум нисбий ҳаракат қилиши керак. Турли ишларни бажаришда фойдаланиладиган станоклар конструкцияси асосан хилма-хил бўлишига қарамай, улардаги ҳаракатларда кўпгина ўхшашликлар бор. Бу ҳол станокларда содир бўладиган ҳаракатларни — асосий ҳаракатга, суриш ҳаракатига ва ёрдамчи ҳаракатларга ажратиш имконини беради.

**Асосий ҳаракат** — кесиш жараёнини бажариш билан боғлиқ бўлиб, кесиш тезлигини характерловчи ҳаракатдир. Айрим ҳолларда асосий ҳаракат — кесиш ҳаракати деб юритилади, бу ҳаракат айланма ва тўғри чизиқли бўлиши мумкин. Асосий ҳаракат айланма бўлган станоклар гуруҳига токарлик, пармалаш, фрезалаш, жилвирлаш каби станоклар киради. Асосий ҳаракати тўғри чизиқли станоклар группасига эса рандалаш, протяжкалаш ва бошқа станоклар киради.

**Суриш ҳаракати** — асосан тўғри чизиқли ҳаракат бўлиб, узлуксиз (токарлик, пармалаш станокларда) ва узлукли (рандалаш, ўйиш станокларда) бўлади. Айрим станокларда бу ҳаракат мураккаб бўлади. Масалан, юмалоқ юзаларни жилвирловчи станокларда суриш ҳаракати деталнинг айланма ҳаракати билан деталнинг (ўқи бўйлаб) ёки чарх

тошини бўйлама ҳаракатлари йиғиндисидан иборатдир. Булардан ташқари деталнинг бўйлама ҳаракатини охирида чарх тошига кўндаланг йўналишда суриш ҳаракати берилади.

Асосий ва суриш ҳаракатлари протяжкалаш станогидан бошқа ҳамма гуруҳга кирувчи станокларида бўлиши шарт. Протяжкалаш станокларида суриш ҳаракати бўлмайди. Олинаётган қириндининг кесим юза параметрлари кескичнинг ўлчамлари ва конструкцияси билан характерланади.

**Ёрдамчи ҳаракат** — заготовкани ва кескични кесиш режимларини тўғрилаш, станокни ишга солиш ишларни бажаришни ўз ичига олади.

Станокларнинг тузилиши, турли органларининг ҳаракатларини анализ қилишни осонлаштириш мақсадида шартли қабул этилган белгилар асосида кинематик схема тузилади (илова 1 да асосий шартли белгилар келтирилган). Станокнинг кинематик схемасига қараб, электр двигателидан тортиб, то станокнинг иш органларигача, ҳаракат узатилишини кузатиш, кинематик тенглама тузиш орқали шпинделнинг айланишлар тезлигини, суриш қийматларини аниқлаш мумкин.

Станокларнинг кинематик схемалари айрим-айрим кинематик занжирлардан иборат бўлиб, улар ўзаро кетма-кет равишда бири-бири билан боғланган ҳаракат узатилишини характерловчи бўлақларни ўз ичига олади.

Ўзаро таъсир этувчи звенолар кўпчилик вақтда шкивлар, тишли ғилдираклар, кулачоклар, юритиш винтлари, поводоклар ва ҳоказо бўлиши мумкин. Бажарилаётган иш характериға қараб кинематик занжирлар номланилади. Ҳамма станокларға оид бўлган қуйидаги кинематик занжирлар мавжуддир: асосий ҳаракат занжири, суриш ҳаракат занжири ва ўрнатиб силжитиш занжирлари.

Айрим станокларда тақсимлаш занжири, дифференциал занжири, созлаш занжири ва ҳоказо бўлиши мумкин.

#### 4-§. Станоклардаги юритма ва узатмалар

Электр двигателидан станокнинг иш органларига ҳаракат узатувчи қурилмалар мажмуи юритма деб аталади. Юритмалар механик, гидравлик, пневматик ва электрик бўлиши мумкин. Станокларни мураккаблигига кўра, яққа ва гуруҳли юритмалардан фойдаланилади.

Станокнинг бир элементида (валидан) иккинчи элементига (валиға) ҳаракатни тасма, тишли ғилдирак ва бошқа кинематик занжир орқали узатувчи ёки ҳаракатни ўзгартирувчи механизмларға узатмалар деб аталади.

Ҳар қандай турдаги узатма узатиш нисбати билан характерланади.

**Узатиш нисбати.** Етакланувчи звенонинг вақт бирлигидаги айланишлар сонини ( $n_{\text{ет}}$ ) етакловчи звенонинг айланишлар сони ( $n_{\text{ен}}$ ) га нисбати узатманинг узатиш нисбати дейилади ва  $i$  ҳарфи билан белгиланади.

$$i = \frac{n_{\text{ет}}}{n_{\text{ен}}}$$

Бу ердан:  $n_{\text{ет}} = i \cdot n_{\text{ен}}$ ,

бу ерда:  $i$  — узатиш нисбати;

$n_{\text{ет}}$  — етакланувчи звенонинг айланиш сони;

$n_{\text{ен}}$  — етакловчи звенонинг айланиш сони.

Бирор занжирнинг узатишлар нисбати, агар улар  $m$  та кетма-кет йўналган узатмалардан иборат бўлса, айрим-айрим узатмаларнинг узатиш нисбатларини кўпайтмасига тенг бўлади,

$$\text{яъни: } i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \dots i_m$$

Охирги звенонинг айланиш сони эса:

$$n_m = n_1 \cdot i = n_1 \cdot i_1 \cdot i_2 \dots i_m \quad 2 \text{ га тенг бўлади.}$$

Метал кесувчи станокларда тасмали, занжирли, тишли ғилдиракли червякли, рейкали, винтли ва бошқа узатмалар кенг тарқалган.

Узатма ясси ва понасимон тасмали бўлганда (ишқаланишни ҳисобга олмаганда) узатиш нисбати:

$$i = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{бўлади.}$$

Бу ерда:  $D_1$  — етакчи шкивнинг диаметри;

$D_2$  — етакланувчи шкивнинг диаметри.

Демак, ременли узатмаларда узатиш нисбати етакчи шкив диаметрининг етакланувчи шкив диаметриға нисбати билан характерланади.

Агар ҳаракат тишли ғилдираклар воситасида узатилса узатиш нисбатнинг сон қиймати етакчи тишли ғилдирак тишлари сони ( $Z_1$ ) нинг етакланувчи тишли ғилдирак тишлар сони ( $Z_2$ ) га нисбати билан аниқланади, яъни:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Занжирли узатманинг узатиш нисбати сон жиҳатидан етакчи юлдузча тишлари сони ( $Z_1$ ) нинг етакланувчи юлдузча тишлари сони ( $Z_2$ ) га нисбати билан ифодаланади:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Червякли узатмада этакчи звено (червяк) бир марта тўла айланганда етакланувчи звено (тишли филдирак)  $\frac{1}{Z}$  марта айланади.

$$i = \frac{i}{Z}$$

Агар червяк винтнинг кириш сонини  $K$ , червяк шестернясининг тишлар сонини  $Z$  билан белгиласак, червяк шестерняси бир марта тўла айланганда червякнинг айланиши  $\frac{Z}{K}$  га тенг бўлади. Демак, червякли узатманинг узатиш нисбати червяк винтнинг кириш сонини червяк шестернясининг тишлар сонига нисбати билан ифодаланади, яъни:

$$i = \frac{K}{Z} = \frac{n_2}{n_1};$$

Червякли узатмалар жуда кичик миқдордаги узатиш нисбатларини олиш мумкинлиги билан характерланади. Станокларда асосан  $i = \frac{1}{30} \div \frac{1}{100}$  оралиғида бўлган червякли жуфтлар ишлатилади.

**Рейкали узатма.** Бу узатма тишли филдирак ва рейкадан иборат бўлиб, айланма ҳаракатни илгарилама ҳаракатга ёки илгарилама ҳаракатни айланма ҳаракатга ўзгартириш учун хизмат қилади. Агар тишли филдирак тиш сонини  $Z$ , рейканинг тиш қадамини  $t$  деб белгиласак, у ҳолда вақт бирлиги ичида рейканинг илгарилама ҳаракати  $S$  қуйидагича бўлади:

$$S = i \cdot Z \cdot n = \pi \cdot M_n \cdot Z \cdot n \text{ мм}$$

$i = \pi \cdot M_n$  — тишли илашиш модули.

Агар узатма червяк-рейкали бўлса: у ҳолда

$$S = t \cdot n \cdot K = \pi \cdot M_n \cdot n \cdot K, \text{ мм бўлади.}$$

$K$  — червяк винтнинг қадам сони.

**Винтли узатма.** Бу узатмалар винтни айланма ҳаракатини гайкани тўғри чизиқли ҳаракатига ўтказишади. Гайкани сурилиш қийматини қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$S = n \cdot t_b, \text{ мм.},$$

бу ерда:  $n$  — винтни минусдаги айланишлар сони;

$t_b$  — винт қадами, мм.

## 5-§. Айланиш сонларини ростлаш юритмалари

Металл кесувчи станокларда ҳар хил ўлчамли ва ҳар хил материалли заготовкларни юқори иш унумдорлиги билан кесиш жараёнини таъминлашда шпинделнинг айланиш сонини ёки иккиламчи ҳаракатлар сонини ўзгартириб туришига тўғри келади. Бу мақсадда асосий ҳаракат миқдорини ўзгартириш учун поғонали ёки поғонасиз юритмалардан фойдаланилади.

Ишлов бериш характерига қараб поғонасиз юритмалар вариаторлар, гидравлик ва электрик юритмаларга бўлинади.

**Вариаторлар** (48-расм) — Иккита ишчи юзаси фасон эгри чизиқли косасимон (1) қисмидан иборат бўлиб, унинг юзаларига роликлар (2) сиқилиб туради. Роликларнинг ҳолатини, яъни қиялик бурчакларини ўзгартириш билан етакчи ва етакланувчи косачалар орасидаги узатиш нисбатини поғонаси бир текисда ўзгартириш мумкин. Бу роликларнинг ҳолатини косачаларнинг ишчи юзасига нисбатан ўзгартириш натижасида етакловчи ва етакловчи звеноларнинг ишчи қисмларини радиуслари ўзгаради. Бу эса ўз навбатида уларнинг айланиш сонларининг ўзгаришига олиб келади.

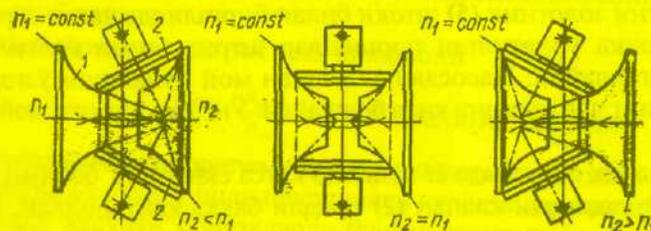
Бу ҳолда узатиш нисбати:

$$i = \frac{r_1}{r_2} \cdot \eta_{\text{супр}} \text{ тенг бўлади.}$$

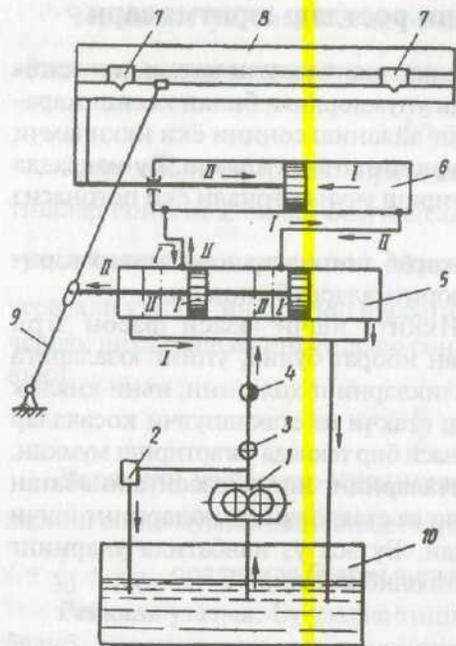
Бу ерда:  $r_1$  — роликнинг етакчи косача билан контакт юзаси радиуси;  $r_2$  — роликнинг етакланувчи косача билан контакт юзаси радиуси;

$\eta_{\text{супр}}$  — контакт юзалардаги ишқаланиш ҳисобига айланиш сонини ҳисобга олувчи коэффициент ( $\eta = 0,95 \div 0,98$ ).

Бундай юритмаларнинг ростлаш чегараси  $D = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{min}}} = 8$  гача бўлиб, қуввати 25 квт, фойдали иш коэффициенти  $\eta = 0,95$  га тенг



48-расм. Поғонасиз В. А. Светазаров вариаторининг кўриниши.



49-рasm. Станок гидравлик юритмасининг чизмадаги кўриниши.

бўлади. Кувватини камлиги ва роликларнинг тез ейилиши туфайли бундай юритмалар кам тарқалган.

**Гидравлик юритмалар.** Бу типдаги юритмалар станокларда асосан тўғри чизиқли ҳаракат олиш учун ишлатилади. Бундай юритмалар ростлаш чегарасининг катталиги, тортиш кучининг юқорилиги, кучланишлардан автоматик равишда сақланиши ва иш жараёнини тўла автоматлаштириш мумкинлиги билан характерланади.

Бу юритмаларнинг камчилиги суюқликнинг бўшлиқлар ва зичлагичлардан оқиши, ишчи суюқликка ҳаво кириши, ишчи суюқлигининг хоссасини иссиқлик таъсирида ўзгаришдан иборатдир. Тўғри чизиқли ҳаракат таъминловчи гидравлик

системали юритманинг типик схемаси 49-рasmда тасвирланган.

Шестерняли кран (1) ёрдамида бакдан (10) мой бошқариш крани (3), тезлик ростлагич (4), реверслаш золотниги (5) орқали ишчи цилиндрнинг (6) ўнг томонига юборилади. Бу вақтда цилиндрнинг чап томонидаги мой золотник (5) орқали бакка қуйилади. Шу жараёнда станок столи (8) чап томонга ҳаракат қила бошлайди. Стол (8)нинг юришини охириги қисмида столга маҳкамланган таянч (7) ричаг (9) га тегиб, уни золотник (5) штоки билан биргаликда чапга суради. У ҳолда штокка ўрнатилган поршенлар штрих билан белгиланган ҳолатни эгаллайди. Насосдан келаётган мой йўналиши ўзгариб, у цилиндрнинг чап қисмига кира бошлайди. Ўнг томонидаги мой бакка қуйилади.

Гидравлик системада ёғ кўпайиб кетса ёки унинг босими ортиб кетса, мой сақловчи клапан (2) орқали бакка қайтарилади. Ишчи қисмининг ҳаракат тезлиги ишчи цилиндрга юборилаётган ва ундан чиқаётган суюқлик миқдорини ўзгартириш билан амалга оширилади.

Айрим станокларда айланма ҳаракатли суриш ҳаракатни таъминлашда ҳам гидравлик юритмалар ишлатилиши мумкин. Масалан: жилвирлаш станокларида ишланилаётган деталга айланма ҳаракат беришда шундай гидравлик юритмалар ишлатилади.

**Электр ростлаш юритмалари.** Бу юритма ёрдамида станокни керакли органларини ҳаракат миқдорини электродвигатель валининг айланиш сонини ўзгартириш ҳисобига амалга оширилади. 50-рasmда ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган "генератор-двигатель" системали юритмаларнинг схемаси кўрсатилган. Бундай система, айланиш сони доимий бўлган электродвигателдан (АД), ўзгармас ток генератори (Г), уйғотгич (В) ва станокни ҳаракатга келтирувчи ўзгармас ток двигателидан иборат бўлади.

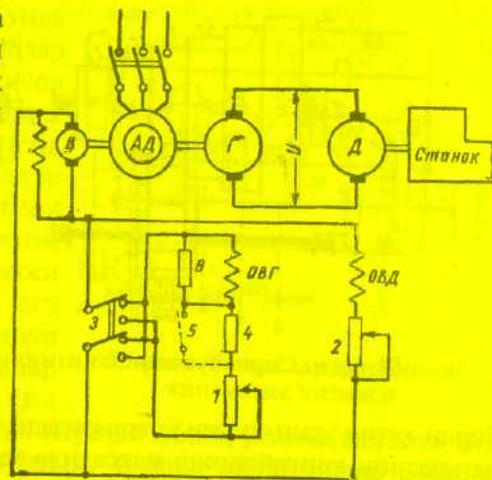
Двигатель уч фазали линияга уланади, унинг айланма ҳаракати тақрибан ўзгармас тезликда бўлади. Двигатель генераторни ва уйғотгични ҳаракатга келтиради. Генераторнинг уйғотгич ва двигателнинг ўрама (ОВД) уйғотгич (В) орқали таъминланади. Реостат (1) ёрдамида генераторнинг уйғотиш занжиридаги қаршилиқни ўзгартириш орқали двигатель (Д) якorigа келаётган кучланиш ўзгартирилади, бу эса ўз навбатида двигателда айланиш сонини ўзгаришига олиб келади.

Бундай юритмаларда ростлаш диапазони

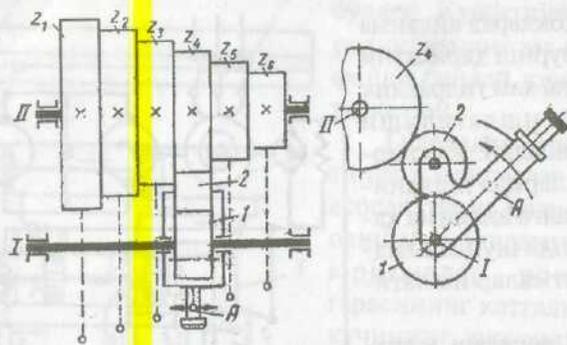
$$C = \frac{n_{max}}{n_{min}} = 3 + 5 \text{ оралиғида бўлади.}$$

**Погонали ростлаш юритма.** Айланиш сонларини погонали ростлаш юритмаларига асосан тишли шестерняли қурилмалар киради.

Металл кесувчи станокларда бундай юритмалар вазифасини тезликлар ва суриш қутилари ўтайди. Бу юритмаларда айланиш сонлари валларга ўрнатилган ва тишлар сони ҳар хил бўлган шестерняларни



50-рasm. Генератор-двигатель системаси тузими. 1,2- реостатлар; 3- (перекмощагень) ўчириб-ёқгич; 4, 6- қаршилиқ; 6- контактлар.

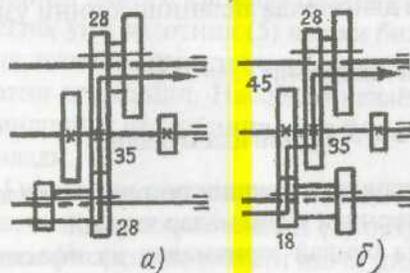


51-рasm. Сирпанувчи механизмнинг кинематик чизмаси.

бирин-кетин улаш орқали ўзгартирилади. Айланиш сонларини ростлаш чегарасини кенгайтириш мақсадида тезликлар ва суриш қутилари кўп валли қилиб тайёрланади.

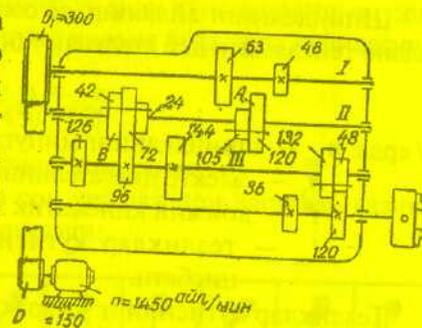
Бу механизмларнинг айримларини тузилиши билан танишайлик. 51-рasmда шестернялар блоки сирпанувчи механизмнинг кинематик схемаси келтирилган. Уч шестерняли блокни ўнгга сурганда  $Z_3$  ни  $Z_6$  билан ёки чапга сурилганда  $Z_1$  ни  $Z_2$  билан тишлаштирилади. Айланишлар сонини ўзгартириш учун дастак (А)ни тортиб шестерня (2)ни тишлаштирилган шестернясидан ажратиб шестерня (1) билан бирга шестернялар (3) нинг исталганига тишлаштирилади.

52-рasm да эса сурилувчи шпонкали механизмнинг кинематик схемаси келтирилган. Бу механизм доимо тишлашиб турадиган жуфт шестернядан иборат бўлиб, бу шестерняларнинг баъзилари етакчи вал билан маҳкамланган (52-рasm, а,б). Шпонкали вал уймасидан суриб исталган бошқа жуфт шестерняларни бирин-кетин



52-рasm. Сурилувчи шпонкали механизмнинг кинематик чизмаси.

тишлаштириш мумкин. Бунда тишлашмаган жуфт шестернялар салт айланади. 53-рasmда мисол тариқасида тезликлар қутисининг кинематик схемаси келтирилган. Биринчи ва иккинчи валлар орасида икки хил узатма А блок воситасида уланиш мумкин, бинобарин, иккинчи вал икки хил айланишлар сонига эга бўлади. В блок туфайли иккинчи валнинг ҳар бир айланишлар сонига учинчи вал уч хил айланишлар сонига эга бўлади. Шундай қилиб, учинчи вал олти хил тезлик билан айланиши мумкин. С блок айланишлар сонини шпинделда икки марта ошириб беради, яъни бунда 12 хил тезлик билан айланиши мумкин. Ёнма-ён икки вални боғловчи бир неча узатма узатмалар гуруҳи деб аталади. Охириги вал тезликларининг умумий сони (К) ҳар бир гуруҳидаги узатмалар сони (Р)нинг кўпайтмасига тенг бўлади:



53-рasm. Тезликлар қутисининг кинематик чизмаси.

$$K = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

Юқоридаги механизм эса:

$$K = 2 \times 3 \times 2 = 12 \text{ бўлади.}$$

Бу формула тезликлар қутисининг структура формуласи деб аталади. Турли узатмаларнинг боғланиш схемасини тушуниб олиш учун кинематик боғланиш формулаларидан фойдаланилади. Юқорида танишилган мисолдаги (53- рasm) тезликлар қутиси учун бу формула кўйидаги кўринишга эга:

$\frac{63}{105}$	$\frac{42}{126}$	—
$\frac{48}{120}$	$\frac{72}{96}$	$\frac{132}{36}$
	$\frac{24}{144}$	$\frac{48}{120}$

Шпинделнинг айланишлар сонини (Пш) занжирни кинематик баланс тенгламаси деб аталувчи тенглама орқали аниқланади:

$$n_{\text{шп}} = n_y \cdot P \cdot i_{\text{тк}}$$

бу ерда:  $n_{\text{шп}}$  — шпинделнинг минутдаги айланиш сони;

$n_y$  — электр двигателнинг минутдаги айланишлар сони;

$P$  — доимий кинематик жуфтларнинг узатиш нисбати;

$i_{\text{тк}}$  — тезликлар қутисининг ўзгара оладиган узатиш нисбати.

Тезликлар қутисининг ўзгара оладиган узатиш нисбати узатманинг айрим гуруҳлари узатиш нисбатларининг кўпайтмаларига тенг бўлади, яъни:

$$i_{\text{тк}} = i_a \cdot i_b \cdot i_c$$

53- расмдаги тезликлар қутисининг кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$n_{\text{шп}} = n_g \frac{D_1}{D_2} M_{\text{сирп}} \cdot t_{\text{тк}}$$

ёки:

$$n_{\text{ш}} = n_g \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot M_{\text{сн}} \cdot t_A \cdot I_B \cdot I_C$$

бу ерда:  $M_{\text{сн}}$  — тасмани сирпаниш коэффиценти одатда  $0,95 \div 0,98$  оралигида бўлади.

Кинематик боғланишлар формуласи ёрдамида шпинделнинг айланишлар сонини ҳисоблаб топиш қулайдир. Агар бу формулага узатмалар қийматларини қўйсақ, қуйидаги кўринишга ўтади:

$P_{\text{шп}} = 1450 \times \frac{150}{300} \times 0,98$	$\frac{63}{105}$	×	$\frac{42}{126}$	×	$\frac{132}{36}$
	$\frac{48}{120}$		$\frac{72}{96}$		$\frac{48}{120}$
			$\frac{24}{144}$		

Тенгламанинг тўғри қавслар ичидаги ҳадларининг сон қийматлари тезликлар қутисининг бошқариш дасталари вазиятига боғлиқ.

Тенгламанинг ўнг қисмидаги олдинги уч ҳади кўпайтмасининг сон қиймати айни тезликлар қутиси учун ўзгармас бўлади ва қуйидагича топилади:

$$C_{\text{шп}} = 1450 \cdot 150$$

бу ерда:  $C_{\text{шп}}$  — шпиндель занжирининг константи.

$i_{\text{тк}}$  нинг мумкин бўлган барча сон қийматлари дасталар вазиятига кўра, қуйидаги жадвалдан топилади:

Дасталарнинг вазиятлари А, С							
В	$\frac{i_b \cdot i_c}{i_b}$	$\frac{63}{105} \times \frac{132}{36}$	$\frac{63}{105} \times \frac{48}{120}$	$\frac{48}{120} \times \frac{132}{36}$	$\frac{48}{120} \times \frac{48}{120}$		
	$\frac{42}{126}$	0,634	0,0798	0,489	0,0534		
	$\frac{72}{96}$	1,65	0,182	1,1	0,12		
	$\frac{24}{144}$	0,367	0,04	0,244	0,0367		

Жадвалнинг юқоридаги горизонтал қаторга ва чап ёнидаги вертикал устунга кинематик жуфтнинг кўрсатилган узатиш нисбатини ҳосил қилишда блокларни бошқариш дасталарининг вазиятлари чизилади. Йўгон чизиқлар билан чегараланган квадратлар ичидаги сонлар горизонтал ҳамда вертикал графаларнинг бошларида турган сонларнинг кўпайтмасига тенг бўлиб, дасталарнинг айни вазиятидаги  $i_{\text{тк}}$  қийматларни кўрсатади.

Кўриб чиқиладиган тезликлар қутисиди шпинделнинг айланиш сонларини топиш учун жадвалдан олинган ҳар бир  $i_{\text{тк}}$  сон қийматларини "шпиндель занжирининг константи"  $C_{\text{шп}}$  га кўпайтиришнинг ўзи кифоя:

$n_1 = 1,65 \times 710,5 = 1171$	$n_7 = 0,182 \times 710,5 = 129,5$
$n_2 = 1,10 \times 710,5 = 780$	$n_8 = 0,120 \times 710,5 = 85$
$n_3 = 0,634 \times 710,5 = 450$	$n_9 = 0,0798 \times 710,5 = 56,6$

$n_4 = 0,489 \times 710,5 = 348$	$n_{10} = 0,534 \times 710,5 = 37,8$
$n_5 = 0,367 \times 710,5 = 261$	$n_{11} = 0,040 \times 710,5 = 28,4$
$n_6 = 0,244 \times 710,5 = 173,5$	$n_{12} = 0,0367 \times 710,5 = 26,1$

Погонали шкив юритмаларидагидан фарқли равишда, тишли узатмалардан тузилган юритмаларнинг (шестерняли юритмаларнинг) ҳамма погоналарида қувват ўзгармайди. Шу сабабли ҳам бундай юритмалар баъзан, "ўзгармас қувват юритмалари" деб аталади. Электр двигателидан қабул қилиш шкивига ҳаракат узатувчи тасмали узатма ўзгармас тезлик билан ишлайди ва демак, тасманинг эни ўзгармаганда ўзгармас қувват узатади. Шестерняли юритманинг барча элементларида узатиладиган қувват ўзгармаслиги учун қувват ифодасига кирган тезлик қийматининг ўзгариши шу элементларнинг мустаҳкамлик характеристикалари ҳисобига компенсация қилинади. Тишли узатмаларнинг зарур пухталиги тегишли материал ишлашиш, тишли филдиракларга зарур ўлчам ва шакллар бериш йўли билан таъминланади.

Бундай юритманинг афзаллиги яна шундаки, у шпинделга узатиладиган қувватни чекламайди. Масалан, 1591 модели станок асосий юритмасининг қуввати 150 кВт. 1А680 модели огир станог (токарлик) ўзгармас ток асосий электр двигателининг қуввати 160 кВт. Ҳозирги замон станокларида 250 кВт дан ортиқ қувват узата оладиган юритмалар ҳам учрайди.

Тишли узатмалардан тузилган юритмаларнинг камчилиги шундан иборатки, уларда шестерняларнинг йўл қўйиладиган айланиш тезликлари ва демак, шпинделнинг айланишлари сони (2000 айл/мин) чекланган бўлади.

Маълумки, шестерняларнинг айланиш тезликлари юқори бўлганда зарб ҳодисалари рўй беради, бу зарблар эса станокнинг тебранишига олиб келади, натижада, ишланган юзанинг аниқлиги ва тозаллиги пасаяди.

### 6-§. Реверслаш механизмлари

Станокларнинг иш органлари ҳаракат йўналишини ўзгартирувчи механизмларга реверслаш механизмлари деб аталади.

Реверслаш механизмлари механик, электрик ва гидравлик бўлиши мумкин.

**Механик реверслаш механизми.** Токарлик винтқирқар станокларини юргизиш вали ва винтнинг ҳаракат йўналишларини ўзгаришга хизмат қилувчи механизмга трензель дейилади.

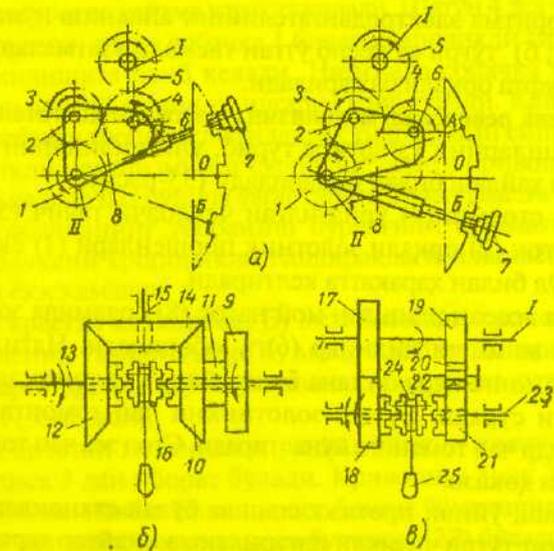
Дастакни вазиятга кўра (54- расм, а) агар дастак "А" вазиятида бўлса,  $Z_1$  шестернядан айланма ҳаракат  $Z_4$  шестерняга қуйидаги занжир орқали узатилади.

$$i_n = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} = \frac{Z_1}{Z_4};$$

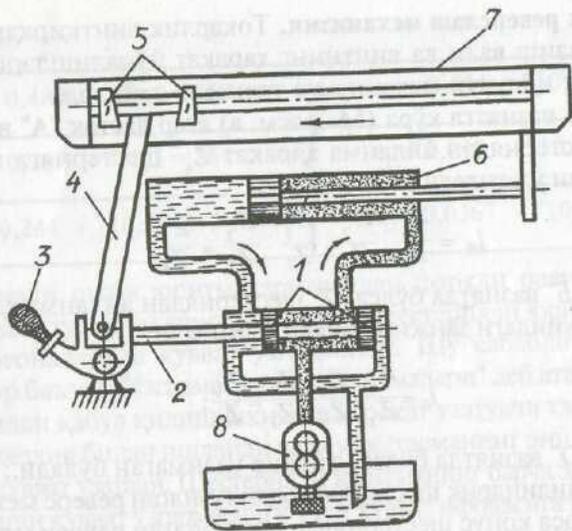
Агар дастак "Б" вазиятда бўлса,  $Z_1$  шестернядан айланма ҳаракат  $Z_4$  шестерняга қуйидаги занжир орқали узатилади.

$$i_b = \frac{Z_1}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z_1}{Z_4};$$

Агар дастак "О" вазиятда бўлса, занжир уланмаган бўлади.;  
54-расм, б да цилиндр шестернялардан тузилган реверс механизми, 54-расм, в да эса конус шестернялардан тузилган реверс механизми тасвирланган. Бу механизмларнинг ишлаш асоси юқоридаги маълумотларга кўра, тушунарли бўлганлиги учун изоҳламадик.



54-расм. Реверслар механизмларининг турлари.



55-расм. Гидравлик қурилмали реверслаш мезанизмнинг схемаси.

**Электрик реверслаш механизми.** Амалда бундай механизмларда реверс: а) юритма электродвигателининг айланиш йўналишларини ўзгартириш; б) тўғри ва кесиб ўтган тасмали узатмаларда, электромагнитли муфта орқали бажарилади.

**Гидравлик реверслаш механизми.** Насосдан двигателга келаётган мой йўналишларини ўзгартира туриб, уни цилиндрни гоҳ ўнг, гоҳ чап томонга ҳайдаш билан бажарилади (55-расм).

Станок столига (7) ўрнатилган чекловчи таянч (5) таъсирида ричаг (4) шток (2) орқали золотник поршенлари (1) ёки дастак (3) ёрдамида қўл билан ҳаракатга келтиради.

Схемага асосан идишдан мой насос (8) ёрдамида золотникнинг ўнг томони ва ишчи цилиндр (6)га юборилади. Натижада станок столи ўнг томонга ҳаракатлана бошлайди. Ўнг томондаги таянч (5) ричаг (4) ни суради. Бу эса золотникни чап томонга суриб ёғни ишчи цилиндр чап томонига йўналтиради. Стол эса чап томонга сурила бошлайди ва ҳоказо.

Рандалаш, ўйиш, протяжкалаш ва бўлак станоклардаги бошқа муҳим ҳаракат тўғри чизикли илгариланма - қайтар ҳаракатда бўлиб, бу ҳаракатга кривошип-шатунли, кулачокли, кушсали, рейкали, червякли, винтли механизмлар туфайли эришилади.

Бундай ҳолда станокнинг иш органи иш ҳаракатига ва салт юришга эга бўлади. Салт юриш вақтини қисқартириш мақсадида унинг тезлиги иш тезлигидан 2—3 марта зиёд қилинади.

Станокнинг иш органларига узлукли ҳаракат бериш учун даврий ишлайдиган механизмлардан фойдаланилади. Бундай механизмлар, масалан, рандалаш, ўйиш станокларида столни ёки кесувчи асбобни суриш учун, автоматларда кесувчи асбоблар ўрнатиладиган каллакни буриш учун ва бошқа мақсадларда фойдаланилади. Бу механизмларнинг айримларининг тузилиши ва ишлаш принципи билан қисқача танишайлик.

## 7-§. Узлукли ҳаракат ҳосил қилувчи механизмлар

Бу механизмлардан, етакловчи бўғин узлуксиз ҳаракатини етакланувчи бўғин узлукли ҳаракатига айлантириш учун фойдаланилади ва хроповикли механизмлар деб юритилади.

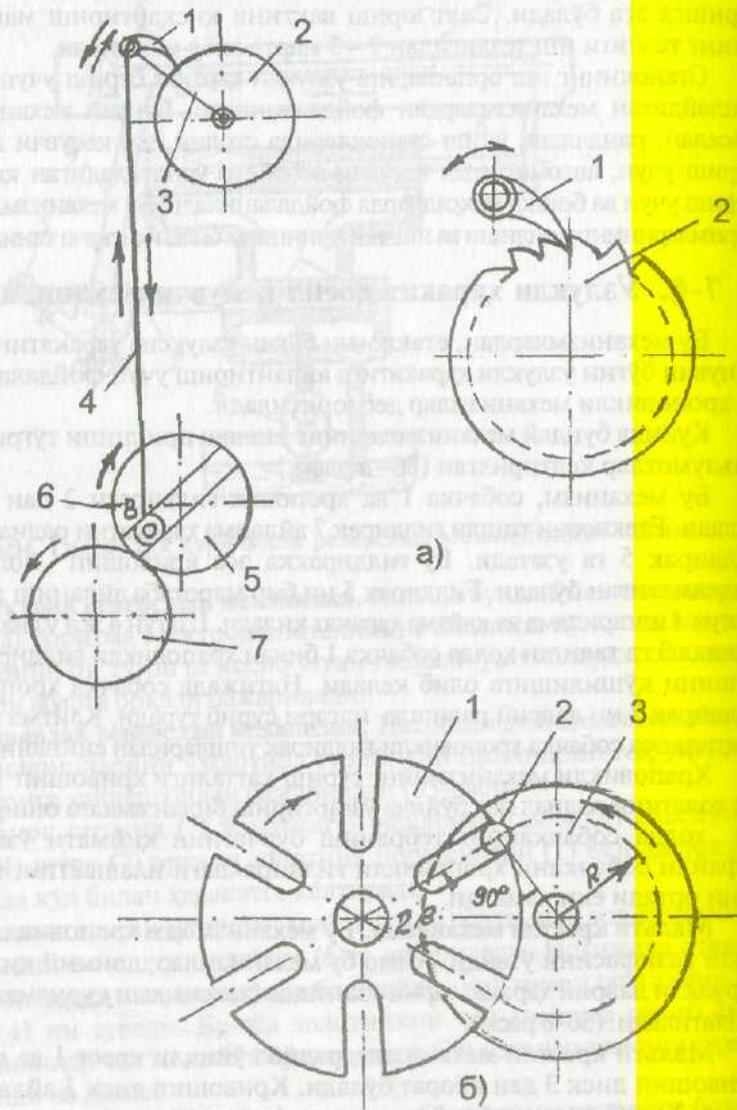
Қуйида бундай механизмларнинг ишлаш принципи тўғрисидаги маълумотлар келтирилган (56- а расм.)

Бу механизм, собачка 1 ва хроповик гилдираги 2 дан иборат бўлади. Етакловчи тишли гилдирак 7 айланма ҳаракатни радиал пазли гилдирак 5 га узатади. Бу гилдиракка эса кривошип ползуни 6 маҳкамланган бўлади. Гилдирак 5 ни бир маротаба айланиш даврида шатун 4 илгариланма ва қайтма ҳаракат қилади. Шатун 4 эса ўз навбатида планка 3 га таянган ҳолда собачка 1 билан хроповикли гилдирак 2 ни тишини қўшилишига олиб келади. Натижада собачка хроповикли гилдирак 2 ни даврий равишда илгари суриб туради. Қайтма ҳаракат вақтида эса собачка хроповикли гилдирак тишларидан сийпаниб ўтади.

Хроповикли механизмнинг суриш катталиги кривошип палец 6 ни ҳолатини радиал паз бўйича ўзгартириш билан амалга оширилади. Бу ҳолда собачканинг тебраниш бурчагини қиймати ўзгариши туфайли собачкани хроповикли гилдиракдаги илашаётган тишлар сони ортади ёки камаяди.

**Мальти крестли механизми.** Бу механизм ҳам хроповикли механизм вазифасини ўтади. Аммо бу механизмлар, доимий қийматли бурчакли даврий ҳаракатларни узатишда (тақсимлаш қурилмаларида) ишлатилади. (56-б расм).

Мальти крестли механизми, радиал ўйикли крест 1 ва палец 2 кривошип диск 3 дан иборат бўлади. Кривошип диск 3 айланганда палец 2 навбатма-навбат билан крест 1 нинг ўйикларига кириб уни айлантиради ва икки ўйик орасидаги бурчакка (2P) бўлади. Кривошип палеци бир текисда айланади, етакланувчи крест эса даврий равишда айланма ҳаракат қилади.



56-расм. Узликли ҳаракат қилиш қурилмалари.

## 8-§. Станокларнинг айланиш сонлари, қаторлари ва суриш қийматлари

Станокларда турли механик хоссалар ва турли маркали материалларни кесиб ишлаш жараёнида танланган кесиб тезлиги, кесувчи асбоб ва заготовканинг ўлчамларига боғлиқ ҳолда станок шпинделининг айланиш сонини ўзгартириб туришга тўғри келади.

Станок асосий ҳаракат механизмини лойиҳалашда уни ишлаб чиқариш учун қулай бўлган тезликлар билан таъминланишини кўзда тутмоқ керак.

Станок айланиш сонини ўзгартириш икки хил усул билан, яъни поғонали ва поғонасиз созлаш билан амалга оширилиши мумкин.

Биринчи усул маълум чегарада керакли бўлган ҳар қандай айланиш сонини олиш имкониятини беради. Асосан бу усул кесиб жараёнида айланма ва илгарилама йўналишда олиб борилувчи усулларда қўлланилади.

Иккинчи усул поғонали созлаш усули фақатгина маълум қийматларга эга бўлган айланиш сонларини олишни таъминлайди. Станок шпинделининг айланиш сонини четки қийматлари ишлов берилаетган детал. ёки кесувчи асбобнинг максимал диаметрлари ва муайян станокда бажариш мумкин бўлган кесиб тезликларига қараб аниқланади.

Кесиб тезлиги формуласи:

$$v = \frac{\pi \cdot Dn}{1000}, \text{ м / мин}$$

асосида максимал ва минимал айланиш сонларини аниқлаш мумкин, яъни:

$$n_{max} = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_{min}} \text{ айл / мин};$$

$$n_{min} = \frac{1000 \cdot v_{min}}{\pi \cdot D_{max}} \text{ айл / мин}.$$

Бу ерда:  $D_{max}$  ва  $D_{min}$  — бу станок учун белгиланган заготовка ёки кесувчи асбоб диаметри.

Асосий ҳаракат механизмларининг айланиш сонини ўзгартириш созлаш чегараси билан характерланади ва қуйидаги формула билан аниқланади.

$$C = \frac{n_{max}}{n_{min}}$$

бу ерда:  $n_{\max}$   $n_{\min}$  — станок шпинделининг максимал ва минимал айланиш сонлари.

Турли типдаги станоклар учун сошлаш диапозони қуйидаги ораликларда бўлади:

Токарлик, фрезерлаш станокларида	$C \approx 40 \div 100$
Карусел станокларида	$C \approx 25 \div 40$
Пармалаш станокларида	$C \approx 15 \div 30$
Рандалаш станокларида	$C \approx 5 \div 15$
Жилвирлаш станокларида	$C \approx 1 \div 3$

Айланиш сонлари поғонали созланувчи станокларда тезлик асоси  $\varphi$  га тенг бўлган геометрик прогрессия қонунига мос ўзгариш боради, яъни:

$$\begin{aligned} n_1 & \\ n_2 &= n_1 \varphi; \\ n_3 &= n_2 \varphi = n_1 \varphi^2; \\ n_4 &= n_3 \varphi = n_1 \varphi^3; \\ n_m &= n_{m-1} \cdot \varphi = n_1 \varphi^{m-1}, \end{aligned}$$

бу ерда:  $m$  — тезлик сони.

Демак,

$$\varphi = \sqrt[m]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}}$$

Шпинделнинг айланиш сонлари ва уларнинг қаторлари асоси стандартлаштирилган:

$$\varphi = 1,16; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58; 1,78; 2.$$

Ҳозирги замон станокларида  $\varphi = 1,26 = \sqrt[3]{2}$ ;  $\varphi_1 = 1,41 = \sqrt{2}$ ;  $\varphi = 1,58 = \sqrt[5]{10}$ ; каби қатор асослари кенг қўлланилади.

Шпиндел айланишлар сонининг геометрик қатори ишлов берилаётган барча диаметрлар учун сошлаш мумкин бўлган чегарадаги барча кесиш тезликлари орасидаги фарқни доимийлигини таъминлайди.

Ёнма-ён турган иккита тезлик  $v_k$  ва  $v_{k-1}$  орасидаги фарқ (1) қуйидагича аниқланади.

$$A = \frac{v_k \cdot v_{k-1}}{v_k}$$

ёки:

$$A = \frac{\varphi - 1}{\varphi} \cdot 100\%, \text{ бўлади.}$$

Прогрессив асосли стандартлаштирилган қийматларига қуйидаги ўзгариш фарқи мос келади.

$\varphi$	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2
$A\%$	5	10	20	30	40	45	50

Кесиш жараёни илгариланган ҳаракат траекторияли станокларда (рандалаш, ўйиш) станок ползунларининг қўшалок юриш сонлари ва суриш қийматлари ҳам юқоридаги қонун асосида ифодалангани, яъни:

$$A = \frac{v_k \cdot v_{k-1}}{V_k} = \frac{n_k \cdot n_{k-1}}{n_k} = \frac{n_{k-1} - n_{k-1}}{n_{k-1} \cdot \varphi} = \frac{\varphi - 1}{\varphi} = \text{const}$$

## **II БОБ. ТОКАРЛИК ГУРУҲЛАРИГА КИРУВЧИ СТАНОКЛАР ВА УЛАРДА БАЖАРИЛАДИГАН ИШЛАР**

Ҳозирги замон корхоналарида мавжуд бўлган станоклар паркиннинг 40—50 фоизи токарлик гуруҳига кирувчи станоклардан иборат бўлиб, материалларни кесиб ишлаш жараёнида асосий ўринлардан бирини ташкил этади.

Токарлик станокларида турлича ишларни бажариш мумкин, яъни:

1. Цилиндрик, конуссимон ва фасон юзаларни йўниш;
2. Конуссимон ва цилиндрик тешикларни кенгайтириш;
3. Торец юзаларга ишлов бериш;
4. Ташқи ва ички резьбаларни ўйиш;
5. Пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш ва ҳ.к.

Токарлик станоклари тузилиши ва бажариладиган иш характериغا қараб қуйидаги турларга бўлинади:

1. **Оддий токарлик станоклари** — оддий токарлик станокларидан юритиш винтининг мавжудлиги ва универсаллиги билан фарқ қилади.

3. **Кўпкескичли токарлик станоклари** — бу станокларда деталларга бир йўла бир неча кескич билан ишлов бериш мумкин. Станок кўндаланг, йўналишда ҳаракатланувчи олдинги суппорт ва бўйлама суриш ҳаракатини таъминловчи орқа суппортлар билан таъминланган. Асосан поғонали вал типигаги деталларга ишлов беришда қўлланилади.

4. **Токарлик-револьвер станоклари** патронга маҳкамланган дона заготовкadan ва чивиклардан деталлар тайёрлашда ишлатилади. Станок кесувчи асбобларни ўрнатиш учун револьвер каллак билан жиҳозланган.

5. **Токар-карусель ва лобовой станоклар** — асосан катта диаметрли калта заготовкalarни ишлашда қўлланилади. Карусель станоклари планшайбасини горизонтал ўқда жойланиши билан лобовой станоклардан фарқ қилади.

6. **Токарлик автомат ва ярим автомат станоклар** — дона ёки чивиксимон заготовкalarни кесиб ишлашга мосланилган бўлади.

Бундай станокларда технологик жараён тўла автоматлаштирилган бўлади. Ярим автоматларда эса заготовкани маҳкамлаш ва деталларни бўшатиб олиш қўлда бажарилади.

7. **Махсус станоклар** — кесиб туширувчи, ўювчи, нухаловчи ва ҳ.к. иборат бўлиб, ҳар бир станок фақат махсус бирор токарлик жараёни бажаришга мосланилган.

### **1-§. Токарлик—винтқирқиш станогининг тузилиши**

57-расмда ИК62 модели токарлик — винтқирқиш станогининг асосий узеллари ва бошқариш органлари: станина ва унинг тумбалари, олдинги ва орқа бабкasi, суришлар қутиси, кескич тутқичли суппорт, суппортни ҳаракатга келтириш механизми жойлашган фартук ва станокни бошқариш элементлари тасвирланган.

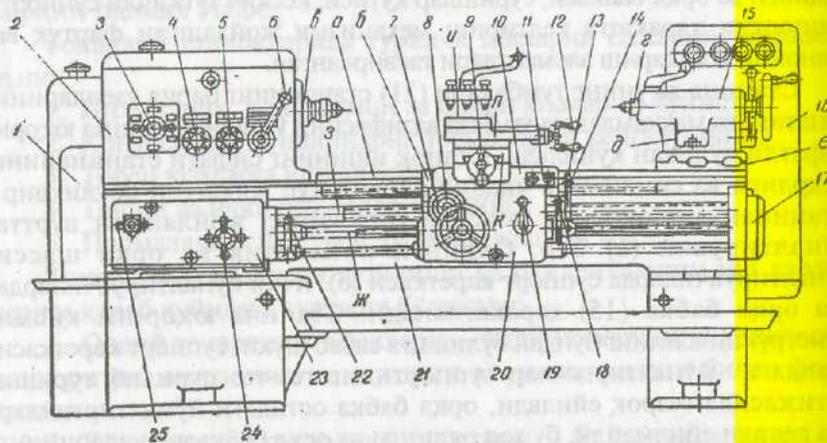
Станина ва унинг тумбалари (21) станокнинг барча узелларини ўрнатиш ва маҳкамлаш учун база вазифасини ўтайди. Станина юқори сифатли чўяндан қуйилади. Станок ишининг сифати станинанинг бикрлиги ва ейилишига чидамлилигига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Станинанинг юқorigи юзасида горизонтал жойлашган вуртта йўналтирувчи (а) бор. Олдинги призматик ва орқа шасси йўналтирувчиларда суппорт қареткаси (б), ички йўналтирувчиларда эса орқа бабка (15) ҳаракатланади. Станина юқorigи қисми конструкциясининг бундай бўлишига сабаб шуки, суппорт қареткаси остидаги йўналтиргичлар суппортнинг тез-тез сурилиб туриши натижасида тезроқ ейилади, орқа бабка остидаги йўналтиргичлар эса деярли ейилмайди, бу ҳол олдинги ва орқа бабкalar учларининг бир-бирига тўғри келиб туришини таъминлайди.

Олдинги бабка (2) станинадан қўзғалмайдиган қилиб маҳкамланган, унда шпиндель (в) га ҳар хил айланиш сонлари (тезликлар) берадиган юритма бор. Шпиндель ичи ховол вали бўлиб, унинг олдинги учида марказнинг қўйруғи, кесувчи асбоб ёки оралиқ втулка ўрнатиладиган конус бор. Шпинделнинг олдинги сиртига патрон ёки планшайба бураш учун резба ҳам қирқилган. Агар заготовка чивикдан иборат бўлса, у чивик шпиндель ичидаги тешикдан ўтказилади ва патронга маҳкамланади; қисқа заготовкalar патронга маҳкамланиб ёки марказларда сиқилиб йўнилади.

Орқа бабка (15) станинанинг ўнг томонига ўрнатилган бўлиб, марказлар орасига сиқиб йўниладиган заготовкalarни тутиб туриш учун хизмат қилади, ундan заготовка тешик пармалашда ёки заготовкaдаги тешикка ишлов беришда кесувчи асбобни (парма,

зенкер, развёртка) ўрнатиш ва маҳкамлаш учун фойдаланса ҳам бўлади. Марказ ва кесувчи асбоблар орқа бабканинг пеноли (г)га ўрнатилган. Кесиб ишланадиган деталь узунлигининг ортиши билан орқа бабка станинанинг йўналтирувчилари бўйлаб силжитилиши ва олдинги бабкадан тегишли ораликда маҳкам қўйилиши мумкин. Орқа бабка корпуси (д)ни плита (е)га нисбатан қўндалангига силжитиш ҳисобига конус юзларини йўниш мумкин.

Суришлар қутиси (23) суриш қийматини ростлаш учун хизмат қилади ва шпиндель (в)дан суришлар механизми орқали суриш вали (ж) ёки суриш винти (з) га ҳаракат узагади, суриш вали ёки суриш винти эса суппорт механизмларини ҳаракатга келтиради.



57-расм. 1К62 модели токарлик-винтқирқиш станогининг умумий кўриниши ва асосий узеллари:

1 — алмаштирилувчи шестернялар гитараси; 2 — олдинги бабка, тезликлар қутиси билан; 3 ва 6 — шпиндель айланишлар сонини ўзгартириш дасталари; 4 — қадамни ошириш звеносининг дастаси; 5 — трензель дастаси; 7 — суппортни бўйлама йўналишда қўлда суриш маховиги; 8 — ползун, фартук рейкали шестернясини улаш ва ажратиш тугмачаси билан; 9 — суппортни қўндаланг йўналишда қўлда суриш дастаси; 10 — суппорт, кескич тутқичи билан; 11 — бошқариш кнопкалари; 12 — юқорига суппортни қўл билан суриш дастаси; 13 — суппортни тез суриш кнопкаси; 14 — суппортни суриш механизмини улаш дастаси; 15 — орқа бабка; 16 — электр жиҳозлари жойлашган шкаф; 17 — суппортни тез суриш юритмаси; 18 ва 22 — шпиндельни тўхтатиш реверсининг дастаси; 19 — асосий гайкали улаш дастаси; 20 — фартук, суппортни ҳаракатга келтириш механизмлари билан; 21 — станина, тумбалари билан; 23 — суришлар қутиси; 24 — суриш қийматини ўзгартириш дастаси; 25 — ишлар тури дастаси.

Кескич тутғичли суппорт (10) кескич тутқич (и) га ўрнатилган ва маҳкамланган кескичга марказлар ўқиға нисбатан олганда бўйлама, қўндаланг йўналишларда, конус сиртлар йўнишида эса маълум бурчак остида суриш ҳаракати узатиш учун хизмат қилади. Корректор станина йўналтирувчиларида бўйлама йўналишда қўл билан ҳам, механик усулда ҳам сурилиши мумкин. Каретканинг йўналтирувчиларида қўндаланг йўналишда саласкалар (к) қўл билан ёки механик усулда сурилади. Суппортни кескич тутқич билан биргаликда иккала томонга ҳам 45° буриш мумкин. Кескич тутғичли юқориги саласткалар (л) фақат қўл билан сурилиши мумкин.

Фартук суппорт (20) кореткаси билан қимирламайдиган қилиб маҳкамланган. Фартукда суппортни суриш механизми жойлашган, бу механизм билан суриш валини (ж) айлантиради. Суриш валидан бўйлама ва қўндаланг йўнишда, шунингдек, спираллар қирқишда фойдаланилади. Бўйлама йўналишда ҳам суриш винти (з)дан ҳаракатга келтирилади, суппортнинг бу ҳаракатидан, қўпинча, резьба қирқиш учун фойдаланилади. Бинобарин, суриш вали ҳамда суриш винтининг айланма ҳаракати фартук механизмлари ёрдамида суппортнинг илгариланма сурилиш ҳаракатига айлантиради.

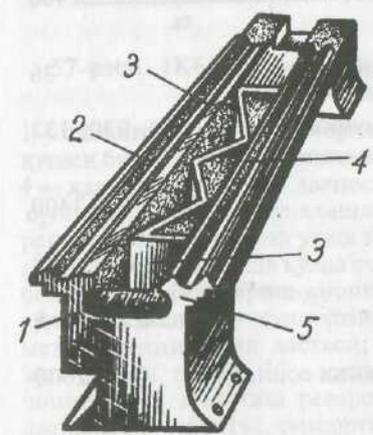
#### 1К62 станогининг техник характеристикаси

Станокда ишлов бериш мумкин бўлган заготовканинг энг катта диаметри, мм	400
Кесиб ишланадиган чивикнинг энг катта диаметри, мм	36
Марказлар орасидаги заготовка ўрнатиш мумкин бўлган энг катта масофа, мм	640, 930, 133
Марказлар орасидаги масофа, мм	700, 1000, 1400
Шпиндель тешигининг диаметри, мм	38
Шпиндель тешигидаги конуслик	Морзе № 5
Шпиндельнинг минимал ва максимал айланиш сони, ай/мин	2,5—2000
Шпиндель тезликлари сони	23

	давоми
Суппортнинг сурилиш чегараси, мм/айл ҳисобида, бўйлама	0,07—4,16
кўндаланг	0,025—2,08
Қирқиш мумкин бўлган резьбалар қадами, мм нормал	1—12
катталаштирилган	14—192
дюймли	24—2
модулли	0,5—48
птичли (птич ҳисобида)	6—19
Суппортнинг бўйлама йўналишда силжитиш тезлиги, мм/мин	3,5
Электродвигателнинг қуввати, кВт	10

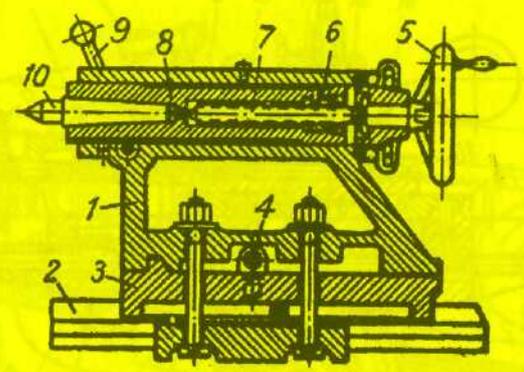
Бу маркали станогининг асосий қисмлари қуйидагилардан иборатдир: станина, тумбалар, олдинги ва орқа бабкалар, суриш қутиси, тезликлар қутиси, станок суппорти, фартуги.

**СТАНИНА** (58-расм) — токарлик станогининг ҳамма узел ва механизмларини ўрнатиш учун хизмат қилади. Станина иккита бўйлама девор 1 ва 5 дан иборат бўлиб, юқори бикрлик таъминлаш учун қобирга 3 билан боғланган бўлади. Станина чўянда монолит қилиб қуйилиб, унинг асосий қисмини йўналтирувчилари 2 ва 4 ташкил этади. Станинанинг йўналтирувчилари бўйлаб станок каретаси ва орқа бабка ҳаракатланади. Станинанинг йўналтирувчилари ўзаро шараллел ва тўғри чизиқли бўлиб, хомаки ишлов берилгандан кейин жил-вирланади ва шаберланади.



58-расм. 1К62 маркали станок станинаси.

**ОЛДИНГИ БАБКА** — станинанинг чап томонига мустақкам ўрнатилиб, унинг корпусига тезликлар қутиси жойланилади. Корпуснинг олдинги



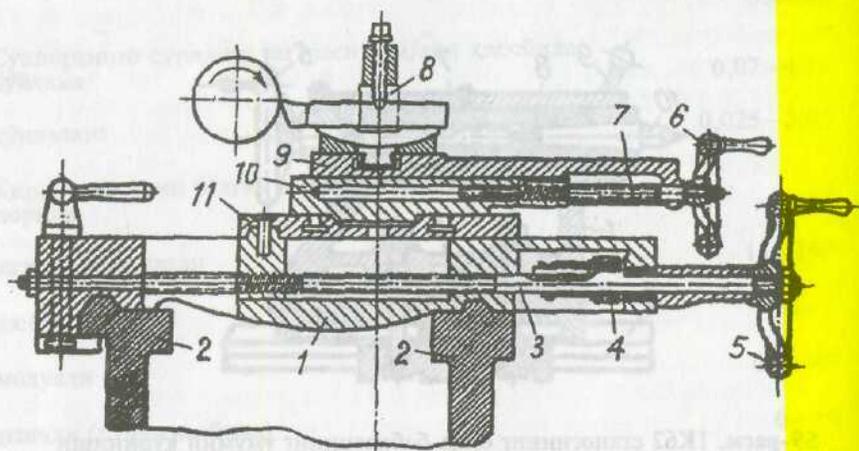
59-расм. 1К62 станогининг орқа-бабкасининг умумий кўриниши

томонига тезликлар қутисининг бошқариш органлари жойланилади. Олдинги бабка ишлов берилиши керак детални ўрнатиш ва унга айланма ҳаракат бериш учун хизмат қилади. Ишланилаётган детал шпинделга бориб киритилган патронга маҳкамланади. Олдинги бабканинг асосий қисми шпинделдан иборат бўлиб, унинг ичи ғовак қилиб тайёрланади. Бу эса шпиндель ичидан ўтказилган чивикли материалларни ишлаш имкониятини беради.

**ОРҚА БАБКА** (59-расм.) — станинанинг ўнг томонига ўрнатилиб ишлов берилаётган заготовкани марказлар ёрдамида тутиб туриш учун хизмат қилади. Бундан ташқари конус юзларни ишлашга мослаш учун уни маълум чегарада кўндаланг йўналишда силжитиш мумкин.

**СУРИШ ҚУТИСИ** — суриш катталигини созлаш ва ҳаракатни шпинделдан юритиш винти ёки юритиш валига етказиб бериш учун хизмат қилади.

**СУППОРТ** (60-расм.) — кескични кескич тутқичига ўрнатиш ва уни бўйлама, кўндаланг ёки бурчак траекторияда ҳаракатлантириш мақсадида ишлатилади. Кескичнинг бўйлама ҳаракатдан цилиндрсимон юзаларни, кўндаланг ҳаракати — кесиб тушириш, торец юзаларни ишлашда ва бурчакли ҳаракатидан эса конус юзаларни йўнишда қўлланилади. Бўйлама ҳаракат пастки бўйлама салазкани (1) станина (2) йўналтирувчи бўйича сурилиши туфайли амалга оширилади. Суппортнинг пастки йўналтирувчилари кўндаланг салазкани (3) заготовканинг айланиш ўқиға тик ҳаракатланишини таъминлайди.



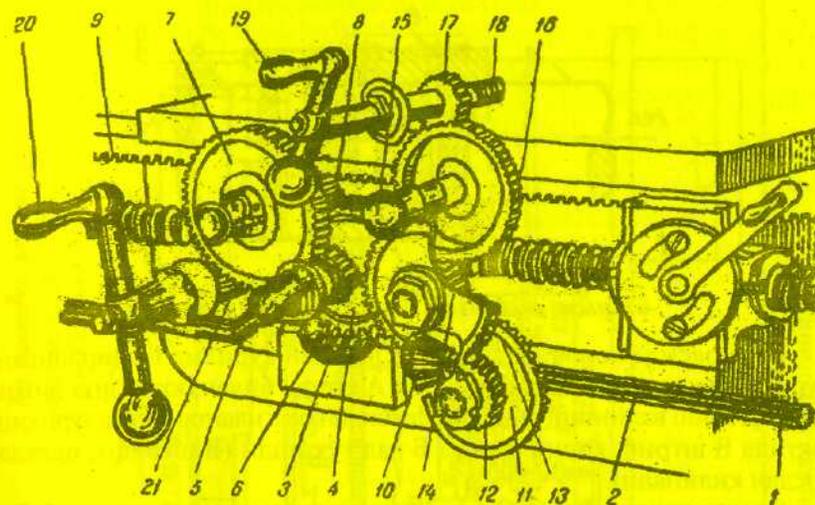
60-расм. 1К62 станогининг суппорти.

Бу ҳаракат винт 3 ва маховик 5 орқали (қўл билан) ёки ҳаракатни йўналтириш винтидан фартук тишли узатмалари ва тишли гилдирак 4 иштирокида автоматик равишда амалга оширилиши мумкин. Кўндаланг салазканинг (2) устки қисмига вертикал ўқ атрофида бураш орқали керакли бурчакка созлаш мумкин бўлган айланувчи плита (10) жойлаштирилган. Бу плитанинг устки қисмига юқориги салазкаларнинг (9) йўналтирувчилари ўрнатилиб унга кескич тутқичи маҳкамланилади. Юқориги салазка винт (7) орқали ўрнатилган маховик (6) ёрдамида қўл билан сурилади.

**ФАРТУК** — станокнинг бу қисми юргизиш валининг ёки юргизиш винтининг айланма ҳаракатини суппортнинг тўғри чизиқли ҳаракатига айлантирувчи механизми жойлаштириш учун хизмат қилади. Фартукнинг олд қисмига суппорт ҳаракатини бошқариш маховикчалари ва дасталари ўрнатилган. Шестернялар орқали шестерня (14) га узатилади. Агар даста (15) воситасида шестерня (16) тишли гилдираклар (14) ва (17) билан тишлаштирилса, шестерня (16) кўндаланг салазкаларнинг винти (19) га қўзғалмас қилиб ўтказилгани учун салазкаларни илгариланма ҳаракатга келтиради.

Салазкаларни дастаки равишда кўндалангига суриш даста (19) воситасида, бўйлама суриш эса даста (20) воситасида (21, 7, 8) шестернялар ва рейка (9) орқали амалга оширилади.

Юргизиш винтидан бўйлама суриш ҳаракати фартукда ўнг томонга жойлашган ажралувчи гайка қулфлаш йўли билан узатилади



61-расм. (а) Оддий фартук механизми.

(61- а расм). Ажралувчи гайка паллалари фартук чиқиғидаги капдум шакли пазда сирпана олади. Гайка паллаларидан ҳар бирининг тармоғи дискнинг спираль кесигига кириб туради, диск бурилганда эса паллалар бир-бирига яқинлашади ёки бир-биридан қочади. Диск даста воситасида бурилади. Гайка одатда бронза (БрОЦС 6—6—3)дан ёки рухнинг ЦАМ 9—1,5 маркали қотишмасидан тайёрланади.

**ЮРГИЗИШ (СУРИШ) ВИНТИ** — юргизиш винтидан, одатда, суппортни бир текисда ва юқори аниқликда суриш зарур бўлган ҳолларда, масалан, резьба қирқишда фойдаланилади. Юргизиш винтлари кам ейилувчан ва жуда аниқ қадамнинг номинал ўлчамидан фарқи +12 микрон атрофида бўлиши керак. Юргизиш винтлари тайёрлаш технологияси мураккаб бўлиб, кўп меҳнат талаб этади ва тозалаб ишлаш олдидан такрор тўғрилашни (масалан, 1К62 станогининг юргизиш винти 6 марта тўғриланади), резьба қирқишни ўз ичига олади; резьба бир неча амалда қирқилади, бунда ишлов бериш жараёнида қизиш оқибатида келиб чиқадиган хатоликларни тузатувчи коррекцион қурилмалардан фойдаланилади. Юргизиш винтлари ўз оғирлиги таъсирида эгилмаслиги учун уларни махсус стеллажларда тик вазиятда осилган ҳолда сақлаш тавсия этилади.

Юргизиш винти ёки рейка шестерня тасодифий зўриқиш вақтида ишдан чиқишининг олдини олиш учун юргизиш винти ва юргизиш валининг چاپ учларига махсус сақлагич қурилмалар ўрнатилади.



III- вал эса 47—55—38 тишли филдираклар ва шестернялар блоки  $B_2$  ва  $B_1$  орқали олти хил тезлик билан айланиши мумкин. III- валдан шпинделга айланма ҳаракат 65—43 шестернялар орқали тўғридан-тўғри ёки перебор  $B_3$  орқали етказиб берилади.

Перебор илаштирилганда ҳаракат III- валдан IV- валга перебор блоки  $B_3$  (88—45) ва  $B_4$  (22—45) ёрдамида V- валга, V- валдан эса ҳаракат шпинделга, тишли филдираклар 27—54 орқали узатилади.

Айланма ҳаракатни III валдан бевосита VI валга-шпинделга  $B_5$  блок таркибидаги 43—65 шестерняларни илаштириш орқали ҳам узатиш мумкин.

Демак, перебор фойдаланилмаган ҳолдаги ҳаракат узатиш занжирини тенгламасини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$n_{\text{min}} = 1450 \cdot \frac{142}{254} \cdot 0,985 \cdot \left| \begin{array}{c} 56 \\ 34 \\ 51 \\ 39 \end{array} \right| \times \left| \begin{array}{c} 29 \\ 47 \\ 21 \\ 55 \\ 38 \\ 38 \end{array} \right| \times \frac{65}{43}$$

Тезликлар сони  $1 \times 2 \times 3 \times 1 = 6$ .

Агар 43—54 ( $B_5$ )<sup>6</sup> блок ўнгга силжитилса, айланма ҳаракат III-валдан IV валга 22—88, 45—45 шестернялар орқали узатилади. IV-валдан V валга блок  $B_4$  ва 88—45, VI- валга эса 27—54 шестернялар орқали узатилади.

Переборнинг қўшалок блокларини улашнинг гарчи тўрт хил варианты бўлсада, улардан фақат учтаси иш вариантдир, чунки  $\frac{2}{4}$  узатиш нисбати икки марта такрорланади:  $\frac{22}{88} \times \frac{22}{88} = \frac{1}{16}$ ,  $\frac{45}{45} \times \frac{22}{88} = \frac{1}{4}$ ;  $\frac{22}{88} \times \frac{45}{45} = \frac{1}{4}$ ;  $\frac{45}{45} \times \frac{45}{45} = 1$ ; Бинобарин, переборли занжир воситасида шпинделда қуйидаги тезликлар ҳосил қилиниши мумкин:

$$n_{\text{min}} = 1450 \cdot \frac{142}{254} \cdot 0,985 \cdot \left| \begin{array}{c} 56 \\ 34 \\ 51 \\ 39 \end{array} \right| \times \left| \begin{array}{c} 29 \\ 47 \\ 21 \\ 55 \\ 38 \\ 38 \end{array} \right| \times \frac{22}{88} \times \frac{22}{88} \times \frac{45}{45} \times \frac{27}{54} \text{ айл / мин}$$

Тезликлар сони:  $1 \times 2 \times 3 \times 3 \times 1 = 18$

Шундай қилиб, ИК62 станогида тўғри юришда шпинделда 24 хил айланишлар сони ҳосил қилиш мумкин. Шпинделда переборсиз ҳосил қилинадиган энг кичик айланишлар сони перебор воситасида ҳосил қилинадиган энг катта айланишлар сонига тахминан баробар.  $n_{18} = n_{11} = 630$  айл/мин бўлганлиги учун амалда тезликлар кўришиб турибдики, энг катта айланишлар сони переборсиз ҳосил қилинади:

$$n_{\text{шп/макс}} = 1450 \cdot \frac{142}{254} \cdot 0,985 \cdot 0,985 \cdot \frac{56}{34} \cdot \frac{38}{38} \cdot \frac{65}{43} = 2000 \text{ айл / мин. Ш п и н -}$$

делнинг энг кичик айланишлар сони эса перебор билан ҳосил қилинади:

$$n_{\text{шп/мин}} = 1450 \cdot 0,985 \cdot \frac{142}{254} \cdot \frac{51}{39} \cdot \frac{21}{55} \cdot \frac{22}{88} \cdot \frac{22}{88} \cdot \frac{27}{54} = 12,5 \text{ айл / мин.}$$

Муфта  $M_1$  ўнг томонга сурилганда I вал 50 шестерна билан уланади. У ҳолда ҳаракат 50—24—36—38 тишли филдираклар орқали II валга узатилади. Бу ҳол II валнинг ва шпинделнинг айланиш йўналишини ўзгаришига олиб келади.

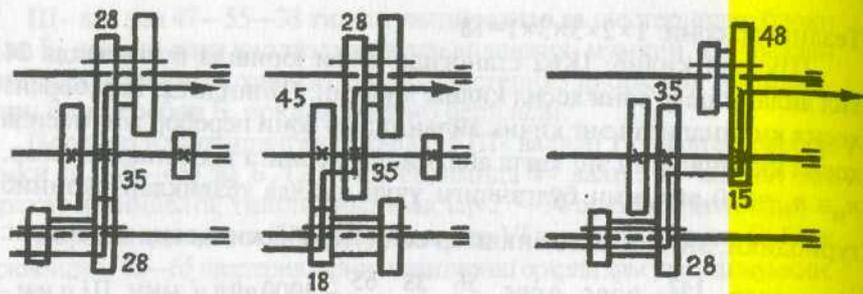
Тескари юришда станокда 12 хил (19 дан 2420 айл/мин гача) айланишлар сони бўлади. Шпинделни тез тўхтатиш учун III валга лентали тормоз ўрнатилади.

**СУРИШ ҲАРАКАТИНИНГ ЗАНЖИРИ.** Айланма ҳаракат шпинделдан VII валга ва ундан нариги параллел иккита занжирдан бири:  $\frac{60}{60}$  шестернялар (нормал узатма) ёки перебор механизми  $\frac{45}{45}$  шестернялар орқали узатилиши мумкин, иккинчи ҳолда переборнинг қуйидаги блокларининг уланишига қараб, узатиш тегишлича ортади:  $\frac{54}{27} \times \frac{45}{45} \times \frac{45}{45} \times \frac{45}{45} = 2$ ;  $\frac{54}{27} \times \frac{88}{22} \times \frac{88}{22} \times \frac{45}{45} = 32$ ;  $\frac{54}{27} \times \frac{88}{22} \times \frac{45}{45} \times \frac{45}{45} = 8$ ;

VII валдан ҳаракат VIII валга реверслаш механизми ва B7 блоки воситасида қуйидаги занжир орқали узатилади:

$$\frac{42}{42} \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35}$$

Айланма ҳаракат VII валдан алмаштириладиган шестернялар гитараси орқали IX валга узатилади (узатиш қутисининг вали). IX вал билан бир текисликда XI, XIV вал ва станок юритиш винти жойлашган. Муфтлар  $M_2, M_3, M_3$  ёрдамида ва IX, XIV валлар ёрдамида ҳаракатни тўғридан-тўғри гитарадан юритиш винтига узатиш мумкин. Бунинг учун муфта  $M_2$  чап томонга сурилиб IX валдаги тишли филдирак 35



63- расм. Ортириш механизмидаги шестерняларнинг илашиш вариантларининг чизмаси.

билан, IX вал эса XI вал билан уланади. Муфта  $M_3$  ни вал бўйлаб чап томонга сурилиб XI валдаги тишли филдирак 35 билан, XI вал, XIV вал билан уланади.

Станокни стандартлаштирилган метрик ва дюймли-резьбаларни ўйишда икки хил усул билан соzлаш мумкин, яъни IX валдан ҳаракат XII валга икки хил вариантда етказиб берилиши мумкин.

Биринчи вариант — станокни метрик (модулли червякларни) резьбаларни ўйишга соzлаш учун муфта  $M_2$  чапга сурилиб тишли филдирак 35 билан қўшилади; бу ҳолда IX ва XI вал бир-бири билан уланилади. Айни вақтда тишли филдирак 35 билан X вал оралиқ филдирак 37 дан ажратилади. Ҳаракат IX валдан тишли филдираклар конуси K га, ундан айлантириб ташлаш билан қўшилувчи тишли филдирак 36 ва 25, 28 ёрдамида х валга узатилади. Муфта  $M_4$  уланилиб ҳаракат XII валга узатилади. Бу кинематик занжир ёрдамида вал XII етти хил тезлик билан ҳаракатланиши мумкин.

Иккинчи вариант — станокни дюймли резьба ўйишга мослаш учун муфта  $M_2$  ни ўнг томонга сурилади, яъни вал IX ва XI ажратилади.

Ҳаракат тишли филдирак 35 дан оралиқ шестерня 37 орқали X валга, ундан 28—35 узатма ва ағдарма филдирак 36 орқали конусли шестернялар K нинг бирортаси билан илинади. Натижада ҳаракат XIII валга эркин ўтказилган блок 28—28 орқали филдирак-муфта  $M_4$  ( $Z=35$ ) ва орттириш механизмига узатилади. Бу кинематик занжир ёрдамида XII вал етти хил тезлик билан ҳаракатланиш имкониятига эга бўлади.

Орттириш механизми — иккита қўшалоқ блоклар 18—28 ва 28—48 дан иборатдир. Бу блоклар ёрдамида тўрт хил узатиш қийматли ҳаракатларни олиш мумкин (63-расм).

$$i_1 = \frac{28}{35} \times \frac{35}{28} = 1;$$

$$i = \frac{18}{45} \times \frac{35}{28} = \frac{1}{2};$$

$$i_3 = \frac{28}{35} \times \frac{15}{48} = \frac{1}{4};$$

$$i = \frac{18}{45} \times \frac{15}{48} = \frac{1}{8};$$

Демак, узатиш қутисининг вали XIV матрик занжирда  $7 \times 4=28$  турли ва дюймли занжирда  $7 \times 4=28$  турли ҳаракат олиш мумкин. Ҳаммаси бўлиб олиш мумкин бўлган ҳаракат 54 поғонадан иборат бўлади.

Станокда суриш ҳаракатини юритиш вали орқали амалга ошириш учун муфта  $M_5$  ажратилади. Ҳаракат блоклари 28—28 ёрдамида блок 56—56 ни айлантириш туфайли юритиш вали XIV га ва натижада фартук механизмига етказиб берилади.

**ФАРТУК МЕХАНИЗМИ.** Фартукла суппортнинг бўйлама ва кўндаланг суриш ҳаракатлари ҳосил қилиш учун мўлжалланган механизм, шунингдек, турли резьбалар қирқишда фартукни суриш винти билан улайдиган асосий гайка Г жойлашган. (62- расм.) Бўйлама суриш ҳаракати рейкали  $Z=10$  шестерня ва рейка орқали, кўндаланг суриш ҳаракати эса қадами  $t_k=5$  мм бўлган кўндаланг суриш винти орқали ҳосил қилинади. Суриш вали XVI ҳаракатни  $\frac{27}{20} \times \frac{20}{28}$  шестернялар орқали червякли жуфт  $\frac{4}{20}$  га (XVII валга) узатади.

Айланма ҳаракат XVII валдан XVIII, XIX ҳамда XX валларга, шунингдек, рейкали шестерня 10 га узатилади, бунинг натижасида бўйлама суриш ҳаракати ҳосил қилинади. M8 муфталар тишлаштирилиб,  $\frac{65}{43} \times \frac{14}{66}$  шестернялар орқали тўғри юриш, M7 тишлаштирилганда эса тескари юриш олинади.

Кўндаланг суриш ҳаракати ҳосил қилиш учун айланма ҳаракат XVII валдан XVIII, XXI ва XXII валларга узатилади. Тўғри кўндаланг суриш ҳаракати  $M_6$  муфтини улаш йўли билан  $\frac{40}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20}$  занжир бўйича, тескари юриш эса  $\frac{40}{45} \cdot \frac{45}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20}$  занжир бўйича ҳосил

қилинади, бунда М6 муфта ажратиб қўйилган бўлади. Суппортнинг тез ҳаракат қуввати 1 вкт, айланишлар сони эса 1410 айл/мин бўлган махсус электр двигатели ёрдамида ҳосил қилинади.

Бўйлама суришнинг занжири шпинделнинг бир марта тўла айланишида қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$S_{\text{буйл}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot i_{\text{тр}} \cdot i_{\text{алм}} \cdot i_{\text{ск}} \cdot i_{\text{ф}} \cdot \pi \cdot m \cdot z.$$

бунда:  $i_{\text{тр}}$  — трензелнинг узатиш нисбати;  $i_{\text{алм}}$  — гитара алмаштирилувчи шестерняларнинг узатиш нисбати;  $i_{\text{ск}}$  — суришлар қутисимон узатиш нисбати;  $i_{\text{ф}}$  — фартук механизмининг узатиш нисбати;  $m$  — рейка тишли филдирагининг модели;  $Z$  — рейка тишли филдираги тишларининг сони.

Бинобарин, нормал суриш занжири бўйича бўйлама суриш қуйидагича кўринишда бўлади:

$$S_{\text{айл}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot \frac{60}{60} \cdot \left. \begin{array}{c} 42 \\ 42 \\ 28 \\ 56 \end{array} \right| \text{реверс.} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{26,28,32,36,40,44,48}{36} \times \frac{25}{28} \cdot \left. \begin{array}{c} 18 \\ 45 \\ 28 \\ 35 \end{array} \right|$$

$$\left. \begin{array}{c} 35 \\ 28 \\ 15 \\ 48 \end{array} \right| \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{14}{66} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10 \text{ мм/айл.}$$

Шпинделнинг бир марта тўла айланишида суппортни бўйлама суриш занжирининг умумий кўриниши қуйидагича бўлади:

$$S_{\text{буйл}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot i_{\text{тр}} \cdot i_{\text{алм}} \cdot i_{\text{ск}} \cdot i_{\text{ф}} \cdot t_{\text{к}} \text{ мм/айл,}$$

бунда:  $t_{\text{к}}$  — кўндаланг суриш винтининг қадами, мм.

Суппортни кўндаланг суришнинг кинематика занжири қуйидагича бўлади:

$$S_{\text{қўш}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot \frac{60}{60} \cdot \left. \begin{array}{c} 42 \\ 42 \\ 28 \\ 56 \\ 35 \\ 28 \\ 28 \\ 35 \end{array} \right| \text{реверс.} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{26,28,32,36,40,44,48}{36} \times \frac{25}{28} \cdot \left. \begin{array}{c} 18 \\ 45 \\ 28 \\ 35 \end{array} \right|$$

$$\left. \begin{array}{c} 35 \\ 28 \\ 15 \\ 48 \end{array} \right| \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20} \cdot 5 \text{ мм/айл.}$$

Суришлар қутисиз резъба қирқишда станокни созлашнинг умумий кўриниши қуйидагича бўлади:

$$S_{\text{р}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot i_{\text{уз}} \cdot t_{\text{тр}} \cdot i_{\text{алм}} \cdot t_{\text{см}}$$

суришлар қутиси ишга солиб резъба қирқишда эса бундай бўлади:

$$S_{\text{р}} = 1_{\text{шп.айл}} \cdot i_{\text{уз}} \cdot t_{\text{тр}} \cdot i_{\text{алм}} \cdot i_{\text{ск}} \cdot t_{\text{см}}$$

бунда:  $S_{\text{р}}$  — қирқиладиган резъбанинг қадами, мм ҳисобида.

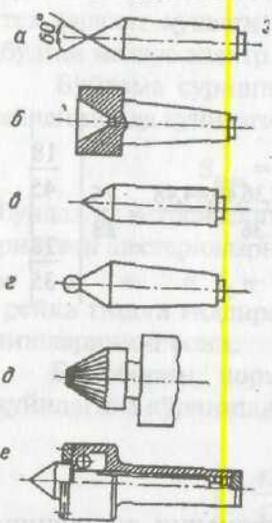
$i_{\text{уз}}$  — шпинделдан трензелгача ўзгармас узатмаларнинг узатиш нисбати:

$i_{\text{тр}}$  — трензелнинг узатиш нисбати;  $i_{\text{алм}}$  — гитара алмаштириладиган шестерняларнинг узатиш нисбати;  $t_{\text{ск}}$  — суришлар қутисининг узатиш нисбати;  $t_{\text{с}}$  — суриш винтининг қадами, мм ҳисобида.

### 3-§. Токарлик станогида қўлланиладиган мосламалар

Токарлик станокларида кесувчи асбоб ва ишлов берилаётган заготовкани ўрнатиш ва маҳкамлаш, ишлов бериш аниқлигини ошириш, станокда ишлаш мумкин бўлган деталлар хилларини кенгайтириш мақсадида станоклар мосламалар билан таъминланади.

Бу мосламаларни қуйидагилар ташкил этади: марказлар, патрон ва планшайбалар, центали патронлар, лонетлар, оправкалар.



64- расм. Марказлар тури:  
 а—нормал; б—тескари;  
 в—кесик; г—шарсимон;  
 д—тишли; е—айланувчи  
 марказлар.

Марказлар — ишлатилишига қараб олдинги ва орқа бабка марказларига бўлиниб заготовкани станокда марказлар ёрдамида ўрнатиш учун хизмат қилади. Қуйидаги 64- расмда марказларнинг турлари кўрсатилган.

а) нормаллаштирилган марказ (конус учини бурчаги 75°, 90° қилиб тайёрланилади ва асосан оғир заготовкаларни ўрнатишда қўлланилади);

б) тескари марказ (конус учли деталлар ўрнатишда қўлланилади);

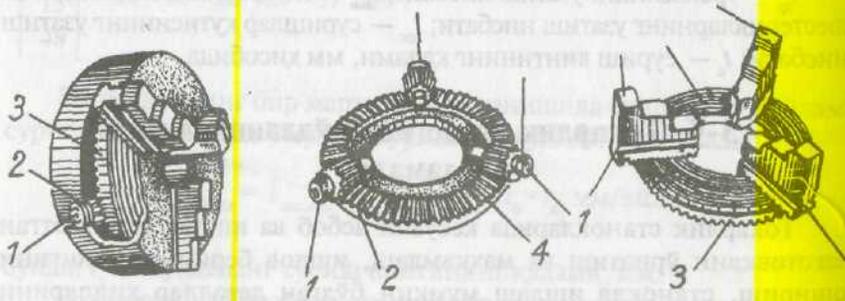
в) кертилган марказлар (заготовкаларни торец юзларига ишлов беришда ишлатилади);

г) шарсимон учли марказлар;

д) қиррали марказлар;

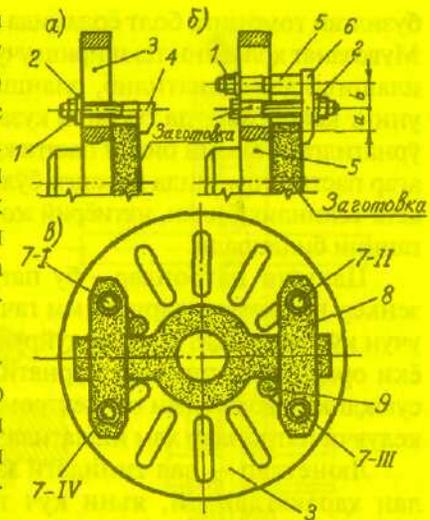
е) айланувчи марказлар (оғир заготовкаларни ва деталларни юқори тезликлар билан ишлашда қўлланилади.)

Патронлар — узунлиги диаметридан кичик бўлган деталларга ишлов беришда қўлланилади. Тузилишига қараб учкулачокли, тўрткулачокли бўлиши мумкин. Учкулачокли марказовчи патронларда кулачоклар марказга ёки марказдан архимед спиралли диск ёрдамида сурилади (65 расм).



65-расм. Уч кулачокли патроннинг кўриниши.

Диск 4 нинг орқа томонида конус тиш ўйилган бўлиб, бу тишлар квадрат шаклили ключ (1) жойлашадиган уяси бор учта конус шестерня (2) билан илашган бўлади. Бу шестернялардан бирортаси айланма ҳаракат қилганда диск айлана бошлайди ва кулачокларни ҳам ҳаракатга келтиради, натижада заготовка сиқилади ёки бўшатилади.



Планшайбалар — доиравий ва доиравий бўлмаган ҳар хил заготовкаларни ўрнатиш учун қўлланилади. Планшайба чўян дискдан иборат бўлиб, унга "Т"симон пазлар ўйилган бўлади. Планшайбаларда заготовкларни қуйидаги усуллар билан маҳкамлаш мумкин (66-расм.):

66-расм. Заготовкани планшайбада қотириш усуллари.

а) планшайбадаги тешиклардан болт ўтказиш билан (агарда ўрнатилаётган деталда тешиклар бўлса);

б) прихваткалар ёрдамида (прихваткалар Г ҳарфсимон қилиб тайёрланиб заготовкани қотириш планшайба орқа томонидан гайкани бураш билан амалга оширилади) (66-а, б расм);

в) планка прихваткалар ёрдамида (66- расм, б). Планка-прихватканинг бир томони 6 олдиндан бураб киргизилган болтга таяниб, иккинчи томон гайкани (1) болт (7) га бураш орқали заготовкани сиқади.

Планка-прихватка ричаг қонуни асосида ишлайди. Қуйидаги

формула билан ифодаланади.  $Q = \frac{Pb}{a \cdot b}$ .

Заготовканинг шакли қулай бўлса, у ҳолда уни планшайбага иккита болт ёрдамида маҳкамланади (66-в расм).

Бу ҳоллардан ташқари, яна турлича усуллардан фойдаланиш мумкин, яъни: кулачокли прихваткалар, кулачок-планка, прихватка-планкалардан ва ҳ.к.

Заготовкларни планшайбаларда ишлашининг муҳим омилларидан бири, заготовкани мувозанатлигини таъминлашдан иборатдир. Бу жараён чўянлардар тайёрланган пасанчиларни заготовка мувозанати

бузилган томонига болт ёрдамида ўрнатиш билан амалга оширилади. Мувозанат ҳолатини текшириш учун шпиндел тезликлар кутиси билан илашишидан бўшатилиб, планшайба куч билан айлантрилади ва унинг қайси ҳолатда тўхташи кузатилади. Агар планшайба заготовка ўрнатилган томони билан пастга қараб тўхтаса, қўшимча юк осилади, агар пастки томонида посанги бўлса, юк камайтиради. Планшайба аста-секинлик билан, ихтиёрий жойда тўхтаса бу унинг мувозанатлашганини билдиради.

Цангали патронлар— бу патронлар асосан парма, развертка, зенкер ва диаметрлари 50 мм гача бўлган заготовкларни ўрнатиш учун қўлланилади. Патрон куйруқ қисми конусли бўлиб, шпинделга ёки орқа бабка пинолига ўрнатилади. Юқоридагилардан ташқари суюқлик, ҳаво босими ва электромагнит майдони таъсирида ҳаракатга келувчи патронлар ҳам ишлатилади.

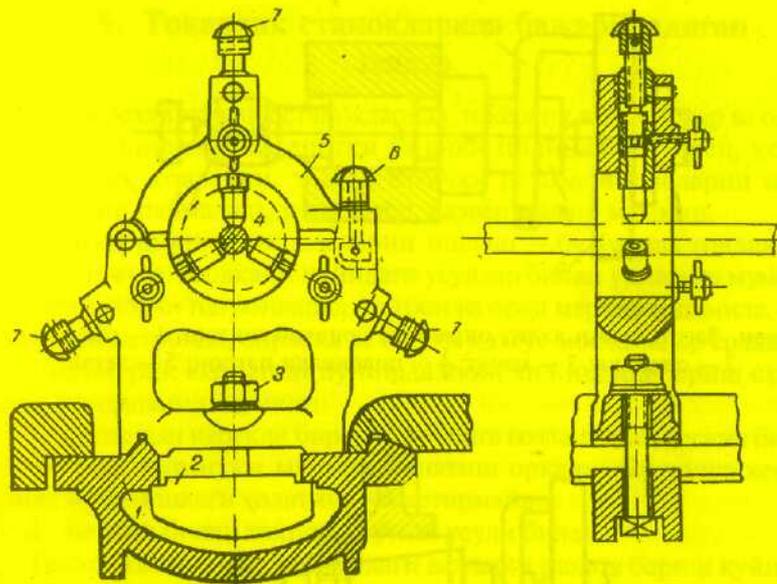
Люнетлар — вал типидagi заготовклар асосан бикрлиги билан ҳаракатланади, яъни куч таъсирида деформацияланишига қаршилик кўрсата билиш қобилиятига қараб, куч таъсирида валнинг эгилиши қанчалик катта бўлса, унинг бикрлиги шунчалик паст бўлади.

Агар  $\frac{L}{D} \leq 5$  бўлса, вал бикр,  $\frac{L}{D} = 5 + 12$  да ярим бикр;  $\frac{L}{D} > 12$  бўлса, бикрмас деб ҳисобланади.

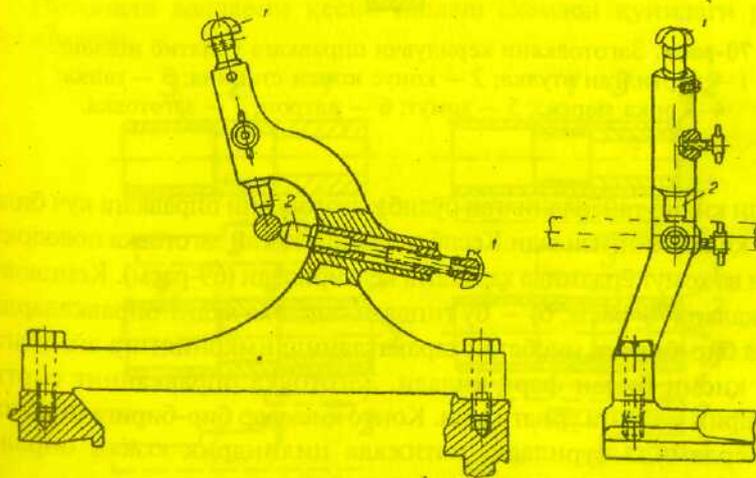
Юқорида қайд этилган бикрлиги паст бўлган деталларга ишлов беришда, уларнинг кесиш кучи таъсирида деформацияланишини камайтириш мақсадида қўшимча мосламалардан — люнетлардан фойдаланилади.

Люнетлар қўзғалмас (67-расм) ва ҳаракатланувчан (68-расм) бўлади. Люнетларнинг кулачоклари антифрикцион материаллардан (кўпчилик вақтда бронза ишлатилади) тайёрланиб, у заготовкага сиқилиб туради. Кулачоклар даврий равишда мойланиб турилади. Айрим ҳолларда люнет кулачоклари роликли қилиб ҳам тайёрланилади. Бунга сабаб юқори тезликларда қаттиқ қотишмالي кескичлар билан кесиб ишлашда кулачоклар қизиб тез ейилиб кетиши мумкин. Узун валлар патрон ва люнетга ўрнатиб уларнинг торец юзларига ишлов бериш, пармалаш ҳам мумкин.

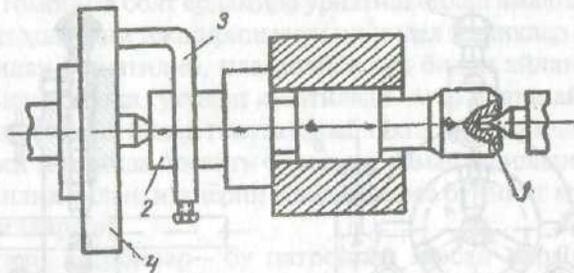
Оправкалар — станокларда ичи ковак заготовкларни ўрнатиб сиртки юзларини ишлаш учун қўлланилади. Оправкалар конусли, куйруқ қисми билан шпинделга ўрнатилади. Оправкалар яхлит ва кенгаювчи бўлиши мумкин. Яхлит оправкалар кичик (1; 1000; 2000)



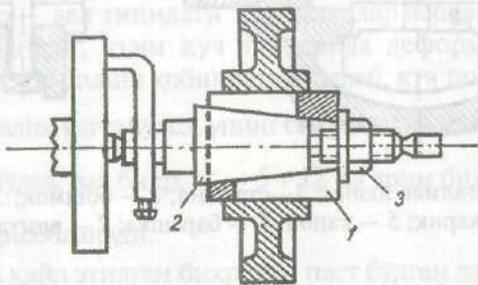
67-расм. Қўзғалмас люнет: 1—станина; 2 — бошмоқ; 3 — гайка; 4 — сухарик; 5 — каноп; 6 — барашка; 7 — винтлар.



68-расм. Қўзғалувчан люнет: 1 — свинч; 2 — сухарик.



69-расм. Заготовкани яхлит оправкага ўрнатиб ишланг: 1 — орқа марказ; 2 — оправка; 3 — хомут; 4 — поводкали патрон; 5 — детал.



70-расм. Заготовкани керилувчи оправкага ўрнатиб ишланг: 1 — кертилган втулка; 2 — конус юзаси станина; 3 — гайка; 4 — орқа марказ; 5 — хомут; 6 — патрон; 7 — заготовка.

конусли қилиб тайёрланилган бўлиб, заготовкани оправкага куч билан таранг қилиб кийгизилади. Кесиб ишланиладиган заготовка поводкли патрон ва хомут ёрдамида ҳаракатга келтирилади (69-расм). Кенгаювчи оправкалар (70-расм, б) — бу типдаги оправка яхлит оправкалардан иккита бир-бирига нисбатан ҳаракатланиш имкониятига эга бўлган конус қисми билан фарқ қилади. Заготовка оправканинг сиртқи цилиндрик юзасига ўрнатилади. Конус қисмлар бир-бирига нисбатан гайка ёрдамида сурилади, натижада цилиндрик юзали оправка кенгайиб заготовкани сиқиб маҳкамлайди.

#### 4-§. Токарлик станокларида бажариладиган ишлар

Универсал токарлик станокларида, токарлик винтқирқар ва оддий токарлик станокларида сиртқи ва ички цилиндрик, торец, конус, фасон, ўйиқ юзаларни, ташқи ва ички резьбали юзаларни очиш тешикларни пармалаш, зенкерлаш, развѐртқалаш мумкин.

Сиртқи цилиндрик юзаларни ишлаш — бу усулда ишланиши керак бўлган заготовкани қуйидаги усуллар билан ўрнатиш мумкин: ўзи марказловчи патронларда, патрон ва орқа марказ ёрдамида, тўрт кулачокли патронда, оправка ва бошқа махсус мосламалар ёрдамида.

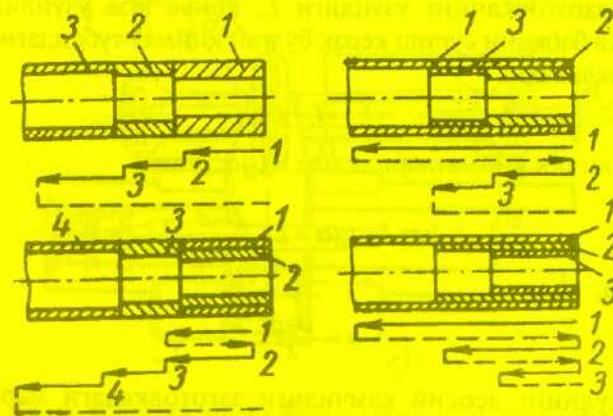
Цилиндрик юзаларни йўнишида икки хил ишлов бериш схемасидан фойдаланиш мумкин:

1. Олдиндан керакли бирор  $d_1$  ўлчашга созланилган кескич билан, заготовкани бир-икки мартаба ўрнатиш орқали. Бу ҳолда кескич радиал йўналишдаги ҳолатини ўзгартирмайди.

2. Кескич билан такрорий ўтиш усули билан.

Текис юзали кичик размердаги валларга ишлов бериш қуйидаги усул билан олиб борилади: аввало валнинг бирор торец юзаси ишланилиб унинг ўнг томонини сиртқи цилиндрик томони йўнилади, сўнгра деталь айлантирилиб ўрнатилиб иккинчи томонини торец ва цилиндрик юзаларига ишлов берилади.

Поғонали валларни кесиб ишлаш схемаси қуйидаги расмда кўрсатилган.



71-расм. Поғонали валларни кесиб ишлаш чизмаси: 1, 2, 3, 4 — қуйинши кетма-кетликда кесиб ишлаш тартиби.

Марказларда бикр бўлмаган ( $\frac{L}{D} > 12$ ) валларга ишлов беришда валнинг кесиш кучи таъсирида эгилиши ҳисобига ишлов берилган юза бочкасимон бўлиб қолиши мумкин. Бундай ҳолларда ишлов бериш жараёнида ҳосил бўлувчи ноаниқликни камайтириш мақсадида заготовкани люнетлардан фойдаланиб ишлаш тавсия этилади.

### КОНУС ЮЗАЛАРНИ ИШЛАШ

Конус юзаларга ишлов беришни бу юзанинг узунлиги, шакли ва ўлчамларига боғлиқ ҳолда қуйидаги усуллар билан олиб бориш мумкин:

а) суппортнинг устки салазкасани буриш билан (72-а расм). Суппорт устки салазкасани вертикал ўқ атрофида керакли бурчак  $\alpha$  -га бурилади. Конус юзани йўниш кескични қўл билан маховик 2 ни бураш орқали амалга оширилади. Бу усул билан ихтиёрий бурчакли ички ва ташқи конус юзаларни ҳосил қилиш мумкин, фақат кесиб ишланилаётган юза узунлиги суппорт юқоридаги салазкаларининг юриш йўлидан узун бўлмаслиги керак.

б) орқа бабка корпусини суриш усули (72-б расм). Станок йўналтирувчиларига нисбатан орқа бабка корпуси горизонтал текисликда маълум масофага силжитилади. Натижада марказларга ўрнатилган заготовканинг айланиш ўқи, бўйлама йўниш йўналиши билан керакли конус бурчаги ҳосил қилади. Бу ҳолда конус юзанинг ҳосил қилувчи чизиги кескич бўйлама ҳаракатига параллел бўлиб жойлашади.

Агар заготовканинг узунлиги  $L$ , конус юза узунлигига тенг бўлса, орқа бабкани суриш керак бўлган қиймат тубандаги формула билан аниқланади:

$$h = L \cdot \sin \alpha$$

$\alpha$  — нинг кичик қийматларида  $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$ , демак

$$h = L \cdot \operatorname{tg} \alpha = L \cdot \frac{D-d}{2l};$$

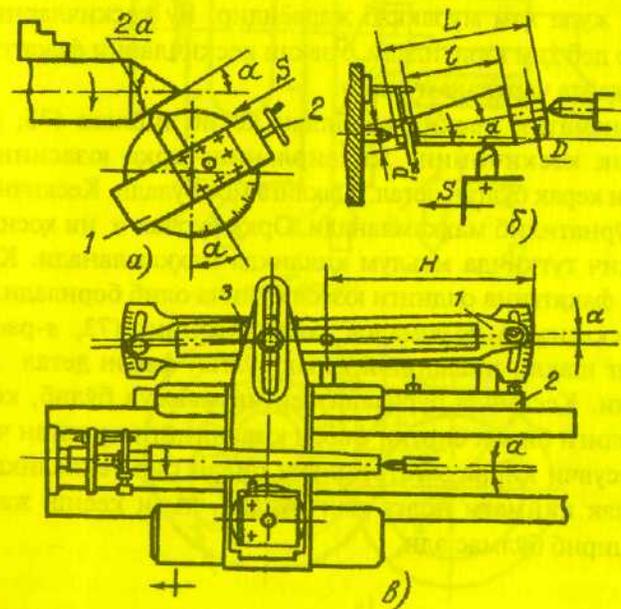
$l = L$  бўлса,

$$h = \frac{D-d}{2}.$$

Бу усулнинг асосий камчилиги заготовкадаги марказловчи тешикларнинг марказларга нисбатан нотўғри жойланиши бўлиб, заготовкадаги уялар ва марказлар тез ейилишига олиб келади.

в) конус ёки копир линейкалари ёрдамида ишлаш. (72-расм). Конус линейкаси 1 станокнинг орқа томонига кронштейнлар 2 ёрдамида маълум бурчак  $\alpha$  билан ўрнатилади. Линейкада сирпангич 3 эркин ҳаракатланиш имкониятига эга бўлиб, у суппортнинг қўндаланг каретасига маҳкамланади. Суппортнинг қўндаланг салазкалари унинг пастки каретасидан ажратилиб, қўндаланг юритиш винти олиниб қўйилади. Суппорт бўйлама ҳаракатлана бошлаши билан кескич ҳам сирпангич ҳаракатланаётган траектория бўйлаб ҳаракат қила бошлайди. Кескичнинг бу ҳаракати конус юза текислигига мос йўналишда бўлади. Бу усул бурчаги  $12^\circ$  гача бўлган конус юзаларни ишлашда қўлланилади.

г) энлик фасон кескичлар ёрдамида — кескичнинг кесувчи қирраси заготовканинг айланиш ўқиغا нисбатан ишланилаётган конус юзанинг конуслик бурчаги  $\alpha$  га тенг қилиб ўрнатилади. Йўниш жараёнини кескични бўйлама ва қўндаланг йўналишларида олиб бориш мумкин.



72-расм. Конус юзаларга ишлов бериш схемаси. а) суппортнинг устки салазкасани буриш; б) орқа бабка корпусини суриш; в) конус ёки копир линейка ёрдамида.

Бу усул билан асосан кичик конусли, яъни узунлиги 25 мм гача бўлган ташқи ва ички юзаларни кесиб ишлаш мумкин. Ишлов берилаётган юза учун бўлса, заготовка титрай бошлайди, натижада ишланган юзанинг сифати паст бўлади.

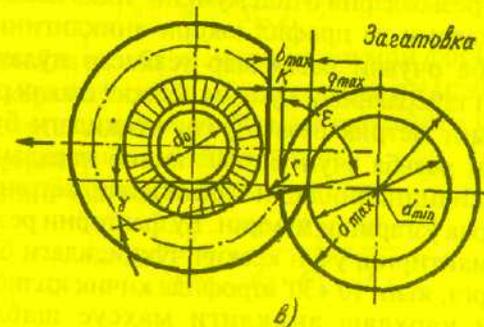
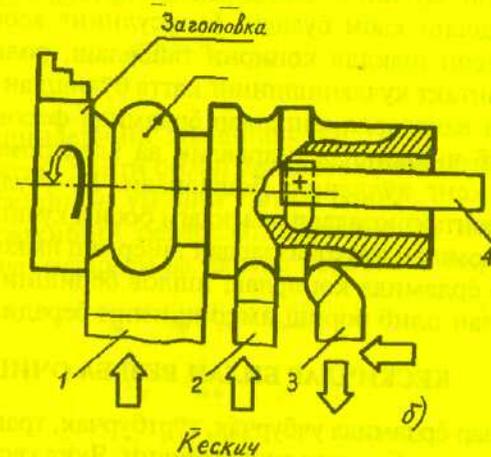
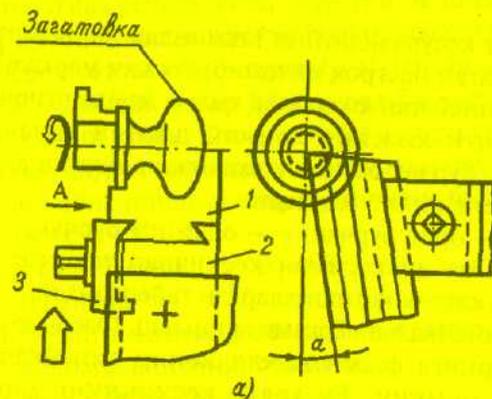
### ФАСОН ЮЗАЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ

Фасон юзалар — фасон маълум шаклдаги доиравий, призматик, тангенциал кескичлар билан, копир линейкалари ёрдамида ишланади.

а) Фасон юзалари фасон кескичлар билан кесиб ишлаш. Узунлиги 60 мм гача бўлган фасон юзаларни фасон кескичлар билан кесиб ишланади. Бундай фасон кескичларнинг кесувчи қиррасининг шакли ишланилиши керак бўлган фасон юза формасига мос қилиб чархланади (73-а, расм). Бундай кескичларни қайта чархлаш олдинги юзаси бўйича олиб борилади, чунки унинг андоза томонидан ўткирлаш жуда ҳам мураккаб жараён дир. Бу кескичларни ўзакли кескичлар деб ҳам юритилади. Ўзакли кескичларни фақатгина 2—3 марта қайта чархлаш мумкин.

б) призматик кескичлар билан кесиб ишлаш (73, б-расм). Призматик кескичининг жилвирланган орқа юзасини андоза ишланиши керак бўлган детал шаклига мос бўлади. Кескични махсус тутқичга ўрнатилиб маҳкамланади. Орқа бурчак  $\alpha$  ни ҳосил қилиш учун кескич тутқичда маълум қияликда маҳкамланади. Кескични ўткирлаш фақатгина олдинги юзаси бўйича олиб борилади.

в) дискасимон ва юмалоқ кескичларнинг (73, в-расм) орқа юзасининг шакли ишланиши керак бўлган фасон детал шаклига мос бўлади. Кескичда бурчакли кертик мавжуд бўлиб, кертилган юза текислиги билан сиртқи фасон юзасининг кесишган чизиғи — фасон кесувчи қирра заготовка ўқи билан бир текисликда бўлса, орқа бурчак қиймати нолга тенг бўлади, яъни кесиш жараёнини амалга ошириб бўлмас эди.



73-(а) расм. Фасон юзаларни фасон кескичлар ёрдамида кесиб ишлаш;  
 (б) — фасон юзаларни призматик кескичлар билан кесиб ишлаш;  
 (в) — фасон юзаларни дискасимон ва юмалоқ кескич билан кесиб ишлаш.

Кескичнинг кесувчанлигини таъминлаш учун кертикни кескич марказига нисбатан пастроқ қилиниб, кескич марказини заготовка айланиш ўқига нисбатан юқорироқ қилиб жойлаштирилади. Бундан ташқари, олдинги юзасини доимий шартли айланма текислик бўйича ўзгармас бурчак остида чархланади, шартли айлана радиуси  $r = R \sin(\alpha + \gamma)$  тенг қилиб олинади.

Бу ерда:  $\alpha$  — орқа бурчак;  $\gamma$  — олдинги бурчак.

Призматик ва дискасимон кескичлар тезкесар пўлатлардан айрим ҳолларда қаттиқ қотишмалардан тайёрланади.

г) копир линейкалари ёрдамида ишлаш. Фасон юзаларни копир линейкалари ўрнига фасон шакли копир линейкалари ўрнатиш билан ишлаш мумкин. Бу ҳолда кескичнинг ҳаракати конус юзаларни ишлаш каби бўлади. Бу усулнинг асосий камчилиги, мураккаб фасон шакли копирни тайёрлаш, ролик билан копир орасидаги контакт кучланишининг катта бўлишдан иборатдир.

Кейинги вақтларда копирлар ёрдамида фасон юзаларни ишлашда ишлаб чиқаришда гидравлик ва электромеханик манбали қурилмалар кенг қўлланила бошланади. Бу усулда ролик билан копирнинг контакт юзалари орасидаги босим кучининг кам бўлиши копирларни юмшоқ материаллардан тайёрлаш имкониятини беради. Гидрокопир ёрдамида копирлаш ишлов беришни  $\pm 0,02 \div 0,05$  мм аниқлик билан олиб бориш имкониятини беради.

### КЕСКИЧЛАР БИЛАН РЕЗЬБА ОЧИШ

Кескичлар ёрдамида учбурчак, тўртбурчак, трапеция шаклидаги ташқи ва ички резьбаларни очиш мумкин. Якка кескич билан резьба очиш резьба қадами ва профил юқори аниқлигини таъминловчи усуллар. Резьба очувчи кескичлар тезкесар пўлатлар ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланиши мумкин. Кескич шакли резьба профилга мос қилиб, яъни метрик резьба учун чўққидаги бурчак қиймати  $E = 50^\circ$ , дюмли резьба учун  $E = 60^\circ$  қилиб чархланилади. Кескиш жараёнида кескичнинг ейилиши туфайли очилаётган резьба профил маълум миқдорда ўзгариши мумкин. Бу факторни резьба аниқлигига таъсирини камайтириш учун кескич чўққисидagi бурчак қиймати маълум миқдорга, яъни  $10 \div 30^\circ$  атрофида кичик қилиб чархланилади. Кескичларни чархлаш аниқлиги махсус шаблонлар билан текширилади. Тозалаб йўнувчи кескичларда олдинги бурчак  $\gamma$  қиймати  $0^\circ$  хомаки йўниш учун  $\gamma = 5 \div 20^\circ$ ; орқа бурчак  $\alpha = 12 \div 15^\circ$  қилиб олинади.

Токарлик станогида резьба очиш учун станок шпиндели билан юритиш винти ўзаро кинематик занжир билан шундай боғланилиши керакки, натижада заготовка бир маротаба айланганда кескичнинг суриш катталиги очилиши керак бўлган резьба қадами  $S$  га тенг бўлиши таъминланиши керак. Суппортнинг илгариланма ҳаракати юритиш винти ва ажралувчи гайка орқали амалга оширилади. Юритиш винти бир маротаба айланганда суппорт, винтнинг бир қадами  $S_{ю.в}$  га тенг масофага сурилади.

Керакли қадамли резьба  $S_p \cdot S_p = S_{ю.в} \cdot n_{ю.в}$  шarti бажарилгандагина таъминланади.

Бу ерда:  $n_{ю.в}$  — юритиш винтининг айланиш частотаси;

$S_{ю.в}$  — юритиш винтининг қадами;

$S_p$  — кесилаётган резьба қадами.

$$n_{ю.в} = n_{шт} \cdot i_{ум}$$

ёки:  $S_p = S_{ю.в} \cdot n_{шт} \cdot i_{ум}$

$n_{шт}$  — шпинделнинг айланиш сони;

$i_{ум}$  — юритиш винти билан шпиндел орасидаги кинематик занжирнинг умумий узатиш сони;

Бу занжир таркибига реверслаш механизми, алмашинувчи тишли гилдираклар гитараси ва узатиш қоробкаси киради.

$$i_{ум} = i_{тр} \cdot i_{гит} \cdot i_{уз.кор}$$

Демак

$$S_p = S_{ю.в} \cdot l \cdot i_{ум}$$

ёки:

$$i_{ум} = \frac{S_p}{S_{ю.в}}$$

Бу формула станокда резьба кесишнинг умумий формуласидир.

Кесилиши керак бўлган резьбани станокдаги мавжуд кинематик занжир орқали олиш имконияти бўлмаса гитарадаги шестерняларни алмаштириш орқали уни қайта созланади.

У ҳолда гитаранинг узатиш сони:

$$i_{гит} = \frac{S_p}{S_{ю.в}} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_2 \cdot Z_3} = \frac{Z_1}{Z_3}$$

ёки

$$i_{гит} = \frac{S_p}{S_{ю.в}} = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

Иккинчи ҳолатда, тишли гилдиракларни танлашда уларни илашишлик хоссасини таъминлашга эътибор бериш керак, яъни уларни шундай танлаш керакки, тишли гилдирак  $Z_2$  иккинчи валга ( $\Pi$ ),  $Z_1$  — биринчи валга тегиб қолмаслиги керак. Бунинг учун танланган тишли гилдираклар қуйидаги илашиш шартини қониқтириши керак:

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15 \text{ тиш;}$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15 \text{ тиш;}$$

Мисол: ИК62 маркали станокнинг юритиш винти қадами  $S_{юв} = 12$  мм га тенг. Очиловчи резъба қадами эса  $S_p = 12,5$  мм.

Демак:

$$i_{ин} = \frac{S_p}{S_{ю.б}} = \frac{1,25}{12} = \frac{125}{1200}$$

Касрнинг сурат ва махражида тўпلامдаги мавжуд бўлган тишли гилдиракларнинг тиш сонига мос келувчи сонларни ҳосил қилиш учун касрни кўпайтирувчиларга ажратамиз:

$$i_{ин} = \frac{125}{1200} = \frac{25 \cdot 5}{120 \cdot 10}$$

Тўпلامда 25 ва 120 тиши бўлган тишли гилдираклар мавжуддир.

Кўпайтманинг иккинчи ташкил этувчиси  $\frac{5}{10}$  ни тўпلامдаги мавжуд шестерняларга мослаш учун унинг сурат ва махражни ихтиёрий бирор сонга кўпайтирамиз:

$$\text{яъни: } i_{ин} = \frac{25}{120} = \frac{5}{10} \cdot \frac{6}{6} = \frac{25}{120} \cdot \frac{30}{60};$$

Илашишлик хоссасини текшириб кўрамиз:

$$25 + 120 > 30, 115 \text{ тиш кучи}$$

$$30 + 60 < 120.$$

Бу ҳолат илашишлик шarti бажарилмаганини кўрсатади. Уни таъминлаш учун иккинчи кўпайтманинг махраж ва суратини яна ҳам каттароқ сонга кўпайтириш керак ёки иккала кўпайтма махражларини алмаштириш мумкин, чунки бу ҳолда умумий узатиш нисбати ўзгармайди.

$$i_{ин} = \frac{25}{60} \cdot \frac{30}{120}$$

$$\text{Бу ҳолда: } 25 + 60 > 30 \quad 55 \text{ тиш учун}$$

$$30 + 120 > 60 \quad 90 \text{ тиш учун}$$

Демак, илашишлик шarti бажарилади.

Мисол 2. Шу станокда бир дюмга 11 ўрам сони тўғри келувчи дюмли резъба ўйилсин.  $S_p = \frac{25,4}{\Pi}$  мм,

$$i_{ин} = \frac{S_p}{S_{ю.б}} = \frac{25,4}{11 \cdot 12} = \frac{25,4}{110 \cdot 12}$$

Касрнинг махраж ва суратини кўпайтувчиларга ажратамиз, яъни:

$$i_{ин} = \frac{254}{110 \cdot 12} = \frac{127 \cdot 2}{110 \cdot 12}$$

Касрнинг махраж ва суратини 10 га кўпайтирсак,

$$i_{ин} = \frac{127 \cdot 2}{110 \cdot 12} \cdot \frac{10}{10} = \frac{127}{110} \cdot \frac{20}{120}$$

Илашишлик даражасини текшираемиз:

$$127 + 110 > 20; 17 \text{ та тиш учун.}$$

$$20 + 120 > 110; 130 \text{ та тиш учун.}$$

Илашишлик шarti тўла таъминланади.

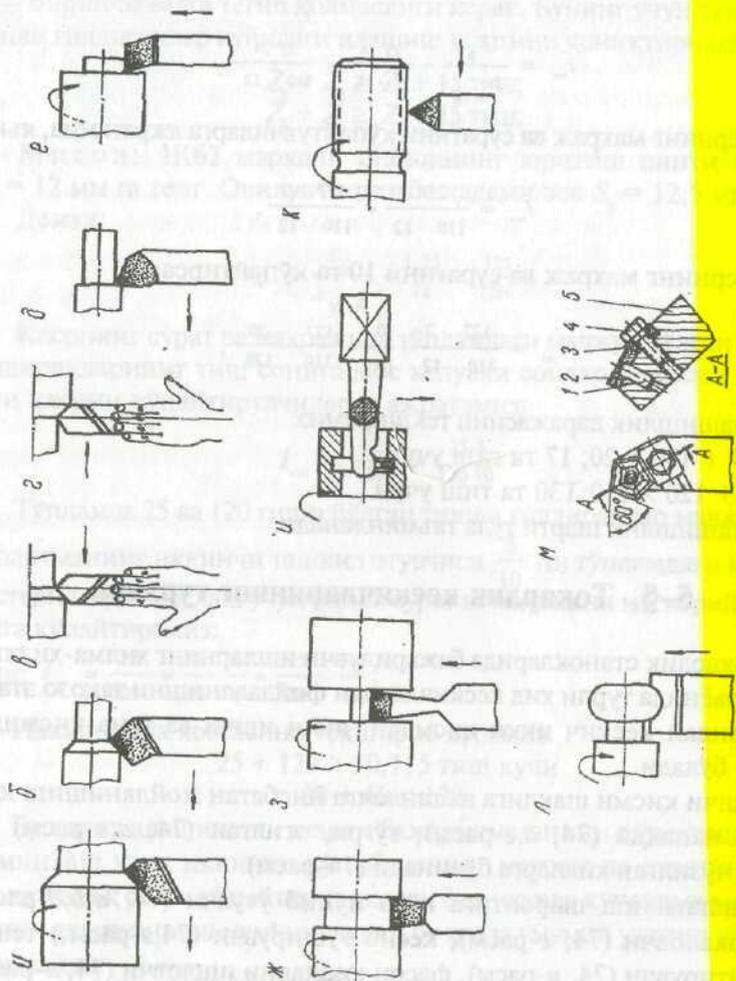
## 5-§. Токарлик кескичларининг турлари

Токарлик станокларида бажарилувчи ишларнинг хилма-хиллиги иш жараёнида турли хил кескичлардан фойдаланишни тақозо этади. Ҳар қандай кескич икки қисмдан, яъни ишчи ва тана қисмидан иборат бўлади.

Ишчи қисми шаклига ва танасига нисбатан жойланишига кўра ўнг ва чапақай (74, в,г-расм), тўғри, эгилган (74, а,б-расм) иш қисми чўзилган хилларга бўлинади (74-расм).

Ишлатилиш шароитига кўра йўниб ўтувчи (74, а,б,д-расм), подрезкаловчи (74, е-расм), кесиб туширувчи (74,з-расм,) тешик кенгайтирувчи (74, и-расм), фасон юзаларни ишловчи (74, л-расм), резъба очувчи (74, к-расм) йиғма кескичларга ажралади.

74-расмда юқорида қайд этилган кесувчи асбобларни ишлаш жараёнидаги ҳолати схематик равишда акс эттирилган.



74-расм. Токарлик кескичларнинг турлари.

## 6-§. Ишлаш шароитига кўра кескичларнинг геометрик параметрларини танлаш

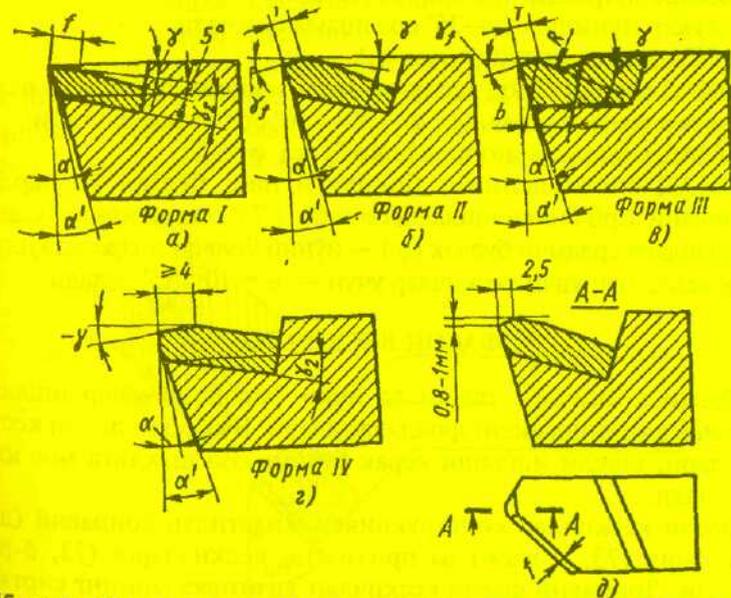
Кескичларнинг ишчи қисмини геометрик параметрлари 2320—43 давлат стандарти асосида белгиланиб, унинг статик ҳолатига, яъни кескич чўққисини заготовка марказига нисбатан жойланиши ва ўқини заготовка айланиш ўқиға параллел ёки перпендикуляр ўрнатилиши билан характерланади.

Кескич олдинги юзасининг шакли унинг материалига ва ишлаш шароитига боғлиқ. Қуйидаги расмда кескичларнинг олдинги юзларини асосий шакллари тасвирланган (75-расм.)

Суриш қиймати  $S > 0,2$  мм/айл. ва ундан ортиқ бўлган шароитларда тезкесар пўлатдан тайёрланган ясси фаскали кескичлар (75, а-расм) ишлатилади.

Бу шароитда фаска кенглиги  $f = (0,8 - 1)S$  олиниб олдинги бурчак  $\gamma_1 = 0^\circ - 5^\circ$ ,  $\gamma = 30^\circ$  бўлади.

Қаттиқ қотишмалардан тайёрланган кескичлар кўпчилик вақтда ясси манфий фаскали (75, б-расм) қилиб тайёрланади. Чунки бундай фаска кескичнинг кесувчи тигининг пухталигини оширади. Фаска



75-расм. Кескичларнинг олдинги юзларининг асосий шакллари: а) мусбат фаскали; б) манфий фаскали; в) фаскали ва чуқурчали; г) ясси моирий расол  $f = 2 s$ .

кенглиги ( $f$ ) ва олдинги бурчаги ( $\gamma_1, \gamma$ ) ишланилувчи материал хоссасига кўра белгиланади. Бундай кескичлар билан ўта пухта пўлатлар ( $b = 80 \text{ кг/мм}^2$ ) ва чўянлар кесиб ишланади.

Ясси, ботиқ манфий фаскалар ҳам қаттиқ қотишмали кескичларда қўлланилиб фаска кенглиги  $f = 2,5$ ;  $\gamma_1 = -5^\circ$ ;  $\gamma = 20+25^\circ$  атрофида олинади. Бу кескичларда одатда мустақамлик чегараси  $G_b \leq 80 \text{ кг/мм}^2$  бўлган пўлатлар ишланади.

Куйидаги кескичларнинг тавсия этилувчи геометрик параметрлари келтирилган.

а) олдинги бурчак ( $\gamma$ ) — тезкесар пўлатдан ясалган кескичлар учун —  $5 \div 30^\circ$ ; қаттиқ қотишмали кескичлар учун —  $5 \div 20^\circ$ .

б) орқа бурчак ( $\alpha$ ) — йўнувчи токарлик кескичларида  $S \leq 0,2 \text{ мм/айл.}$ , бўлганда  $12^\circ$ ;  $S > 0,2$  да  $6^\circ$ .

Подрезка қилувчи, тешик кенгайтирувчи, қирқиб туширувчи, фасон, резьба очувчи кескичларда  $S \leq 0,2$  бўлганда  $-12^\circ$ ;  $S > 0,2$  да эса  $-8^\circ$  атрофида олинади.

в) кесиш қиррасининг қиялик бурчаги ( $\lambda$ ).

хомаки йўнишда:  $3^\circ \div 10^\circ$ ;

тозалаб йўнишда —  $2^\circ$  дан  $10^\circ$  гача;

узлукли йўнишда  $10-25^\circ$  оралигида олинади.

г) Пландаги асосий бурчак ( $\phi$ ).

СМАД система бикр, кесиш чўққилиги кичик бўлганда, тобланган пўлатларни хомаки ишлашда  $\phi = 10^\circ \div 30^\circ$  оралигида олинади;

СМАД системали нормал бикр бўлса  $\phi = 45^\circ$ ;

СМАД системасининг бикрлиги паст бўлган ҳолларда ва заготовкани зарб билан ишлашда  $\phi = 60 \div 75^\circ$  оралигида чархланади.

Пландаги ёрдамчи бурчак ( $\phi_1$ ) — йўниб ўтувчи, подрезка қилувчи, тешик кенгайтирувчи кескичлар учун —  $\phi = 10 \div 15^\circ$  бўлади.

### ФАСОН КЕСКИЧЛАР

Фасон кескичлар ташқи ва ички фасон шакллар ишлашда, резьбалар қирқишда кенг фойдаланилади. Бу кескичларни кесувчи қирралари, шакли ишлаши керак бўлган юза шаклига мос қилиб чархланади.

Фасон кескичлар конструкцияси жиҳатидан доиравий (диск) кескичларга (73, а-расм) ва призматик кескичларга (73, б-расм) бўлинади. Доиравий фасон кескичлар заготовкаларнинг сиртқи ва ички юзаларини йўнишда, призматик кескичлар эса фақат сиртқи юзаларни йўнишда қўлланилади. Бу кескичлар фақат кўндаланг суриш

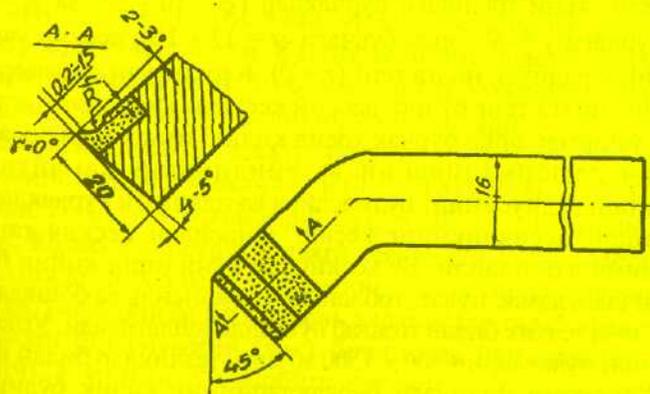
билангина кесади. Доиравий кескичлар оправка (гардиш)га ўтказилиб айланиб кетмаслик учун торецдаги тишлар ёрдамида сиқилиб туради. Призматик кескичлар тутқичга капдум ҳамда винт воситаси билан маҳкамланади. Доиравий резбанинг кескичлар ҳам, призматик кескичлар ҳам қирқилиши керак бўлган резбанинг профилига монанд қилиб тайёрланади.

Призматик кескичлар ўз конструкцияси жиҳатидан тангенциал бўлиши мумкин. Тангенциал кескичлар йўнилаётган юзага уринма йўналишда кесади. Бу кескичлар заготовканинг йўнилаётган юзасидан бирор  $\ell$  оралиқда ўрнатилади, бунинг натижасида кескичнинг кесувчи қирраси бўйига чўзилади, шу сабабли заготовка бутун контури бўйича эмас, балки бирин-кетин йўнилади, бу эса шаклдор узун юзаларни йўнишга имкон беради.

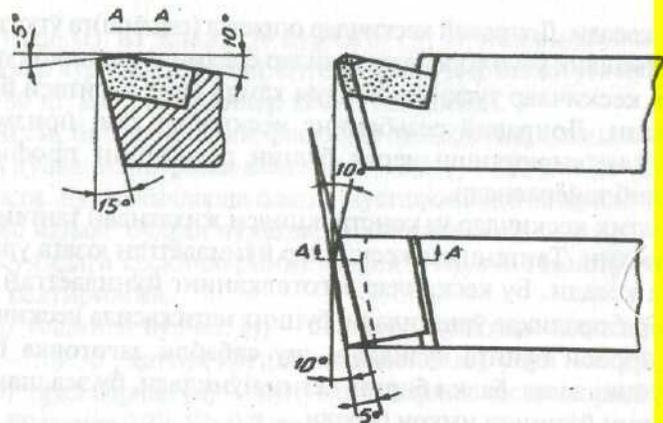
### МЕТАЛЛАРНИ ЖАДАЛ ЙЎНИШДА ИШЛАТИЛАДИГАН КЕСКИЧЛАР

Станокларда меҳнат унумини ошириш йўллари излаш тақомиллашган кескич конструкцияларини яратишга олиб келди. Жадал йўнишда ишлатиладиган кескичларнинг бир неча хил конструкцияларини кўриб чиқайлик.

П. Б. Биков конструкциясидаги кескич (76-расм). Кескич ўтувчи қайирма кескич бўлиб, унга П15К6 ёки Т30К4 маркали қаттиқ қотишма пластинкаси кавшарланади. Кескични олдинги юзасидаги ярим доиравий ариқча ва  $\gamma = 0^\circ$  фаска, қиринди ажралишини



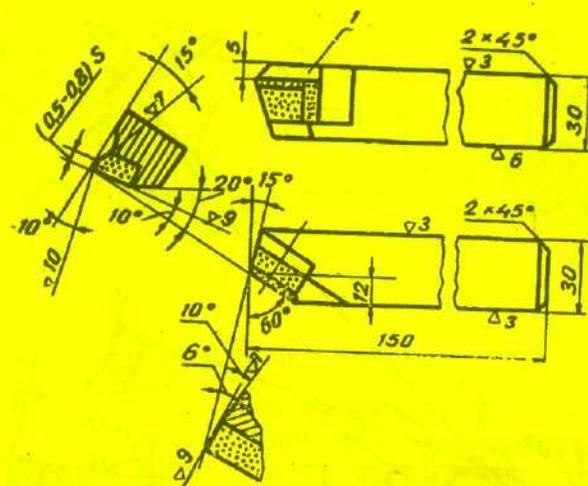
76-расм. П. Б. Биков конструкциясидаги кескич.



77-расм. КБЕК кескичи.

енгилаштиради. Кескични пландаги асосий бурчаги  $\varphi = 45^\circ$ , асосий кесувчи қиррасининг қиялик бурчаги  $\lambda = 0^\circ$  қилиб тайёрланади. Кескичнинг олдинги юзасига чуқурлиги  $h = 0,5 \div 1,5$  мм қилиб чуқурча ўйилган. Чуқурчанинг радиуси  $R = 2$  мм бўлади. Бу кескичлар тозалаб ва чала тозалаб йўнишда кесиш тезлигини  $v = 500 \div 800$  м/мин оралиғида олиб бориш имкониятини беради.

**П.Б. Биков конструкциясидаги кескич.** КБЕК кескичи (77-расм). Бу кескич авторлари: Кривоухов, Бруштейн, Егоров, Козлов томонидан яратилган. Кескич Т15К6 пластинка билан жиҳозланган бўлиб, қуйидаги ўзига хос хусусиятлари билан бошқа кескичлардан фарқ қилади, яъни пландаги бурчақлар ( $\varphi = 10 \div 20^\circ$  ва  $\varphi_1 = 10^\circ$ ), олдинги бурчаги  $\gamma = -5^\circ$ , орқа бурчаги  $\alpha = 12 \div 15^\circ$ , кескич учининг юмалоқланиш радиуси нолга тенг ( $r = 0$ ). Кескич учи юмалоқланиш радиусининг нолга тенг бўлиб, асосий кесувчи қирранинг исталган нуқтасида ўзгармас орқа бурчақ ҳосил қилиш имконини беради, бу эса кескич деформациясини ва ейилишини камайтиради. Юмалоқланиш радиусининг бўлмаслиги ва пландаги бурчақларнинг кичик бўлиши иссиқликнинг кесиш зонасидан кескич танасига ўтқазилишини яхшилайтиди. Бу кескичлар йўнилиши қийин бўлган пўлатларни (зангламас пўлат, тобланган хромансиль ва бошқаларни) 300 м/мин. гача тезлик билан тозалаб йўнишда ишлатилади. Углеродди конструкцион пўлатларни 500 ÷ 1500 м/мин. тезликлар билан йўниш мумкин. Кескични пландаги бурчақларининг кичик бўлиши бу кучининг ортишига олиб келади, шунинг учун, тебраниш ҳосил



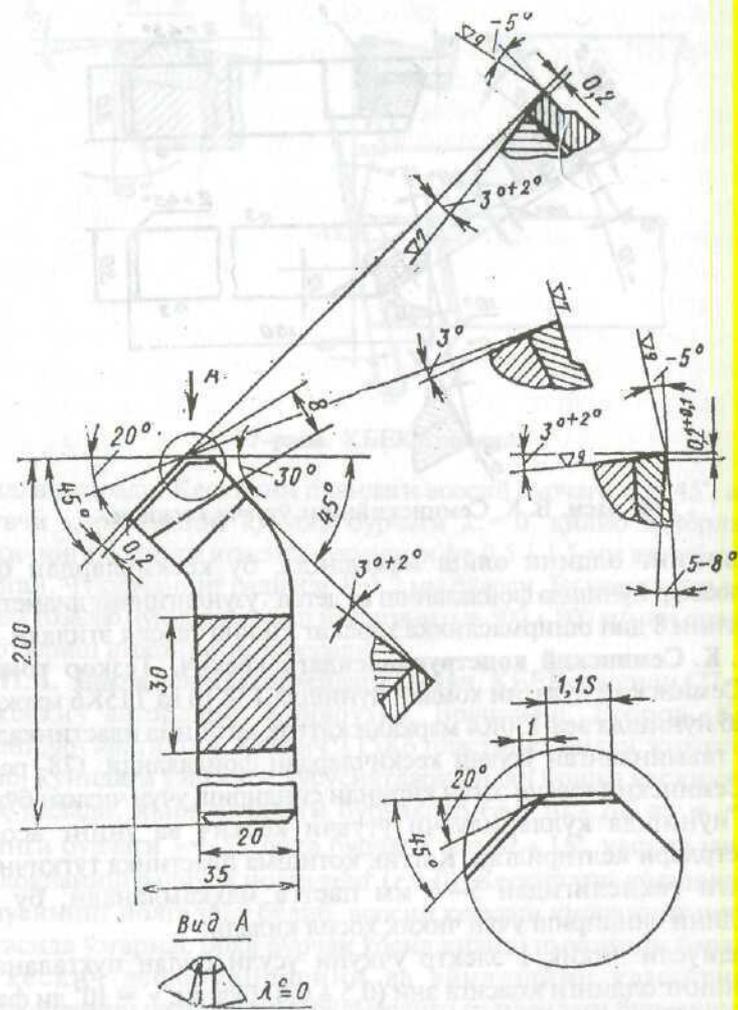
78- расм. В. К. Семинскийнинг ўтувчи кескичи.

бўлишининг олдини олиш мақсадида, бу кескичлардан бикр заготовклар йўнишда фойдаланиш ва детал узунлигининг диаметрига нисбатини 8 дан оширмасликка ҳаракат қилиш тавсия этилади.

**В. К. Семинский конструкциясидаги кескич.** Тезкор токаръ В. К. Семинский пўлатни хомаки йўнишда Т5К10 ва Т15К6 маркали, тозалаб йўнишда эса Т30К4 маркали қаттиқ қотишма пластинкалари билан таъминланган ўтувчи кескичлардан фойдаланди. (78- расм.) В. К. Семинский тавсия этган қиринди синдириш учун чизиги бўлган дағал йўнишда қўлланилувчи ўтувчи кескич ва унинг асосий параметрлари келтирилган. Қаттиқ қотишма пластинка тутқичнинг юқориги текислигидан 5—6 мм пастга маҳкамланади, бу ҳол қириндини синдириш учун чиқиқ ҳосил қилади.

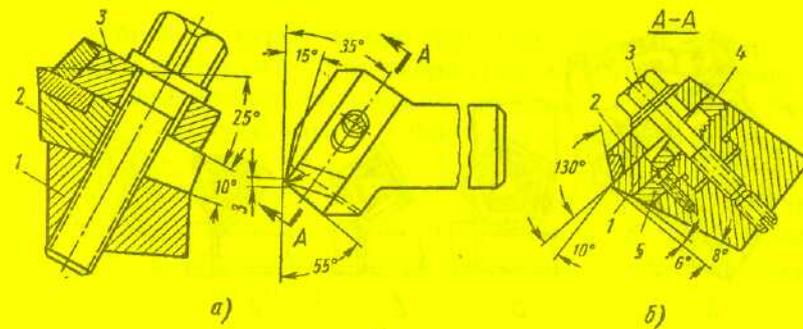
Радиусли чиқиқ 1 электр учқуни усули билан пухталанади. Кескичнинг олдинги юзасига эни  $(0,5 \div 0,8)$  бўлган,  $\gamma = 10^\circ$  ли фаска йўнилади. Пландаги бурчақлари эса  $\varphi = 60^\circ$ ,  $\varphi_1 = 15^\circ$  қилиб олинади.

**В.А. Колесов конструкциядаги кескич** (79-расм). Металл кесиш станокларида ҳамма вақт ҳам юқори тезлик билан ишлаш имкони бўлмайди. (модернизация ишлари, харажатлар талаб этишга боғлиқ) шу сабабли иш унумини (вақт бирлигида йўниладиган қиринди ҳажмини)  $V$  ўрнига  $S$  ҳисобига орттириш мумкинлиги асосида интилиш оширилган суришлар билан кесиб ишлаш усулини яратилишига олиб келади.



79-рasm. В. А. Колесов конструкциясидаги кескич.

Ихтирочи токаръ В. А. Колесов 1949 йили ўрта Волга станок-созлик заводиди йўнувчи махсус кескичдан фойдаланиб чала-тозалаб йўниш жараёнида суриш тезлигини одатдаги қиймати  $0,1 \div 0,6$  мм/айл. ўрнига  $1 \div 5$  мм/айл. катталиқ билан ишлатиш мумкинлигини кўрсатади. Бу кескич конструкцияси бир йўниб ўтишнинг ўзида ҳам



80-рasm. Йиғма кескичлар.

хомаки, ҳам тозалаб кесишга имкон беради ва 5—6 класс юза тозалигини таъминлайди. Бунинг сабаби кескичда ёрдамчи кесувчи қирранинг йўқлигидадир (бунда  $\phi_1 = 0^\circ$ ). Ёрдамчи кесувчи қирра заготовка юзасидаги гадир-будурликларни кесиб ўтади. Қуйидаги расмда бу кескичнинг тасвири келтирилган.

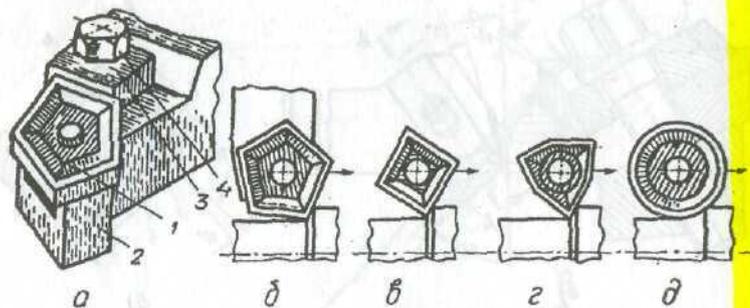
Кескичнинг пландаги оралиқ кесувчи қирраси  $20^\circ$  бурчак билан чарчланган. Бу ҳол кескичнинг пухталигини оширади. Кескични кесувчи қирраларининг қиялик бурчаги  $\lambda = 0^\circ$  га тенг бўлади. Қириндини синдириш учун бурчаги  $16^\circ$  бўлган чиқиқ қилинган. Кескични асосий геометрик параметрлари расмда келтирилган.

**Йиғма кескичлар.** 80- расмдаги шаклда йиғма ўтувчи кескич конструкцияларидан бири келтирилган, бу кескичга минералокерамик (металлокерамик) пластинкалари механик усулда маҳкамланади.

Болт 1ни буралиш орқали қиринди синдиргичи 4 қистирма 1 орқали минералокерамик пластинкани кескич тутқичига қисади. Бикр қаттиқ пўлат ва чўян заготовкаларнинг олдинги бурчаги  $\gamma = -5^\circ$  дан  $10^\circ$  ларда, бикр бўлмаган заготовкаларни эса фаска бурчаги ( $\gamma = 2 \div 50^\circ$ , манфий бўлган минералокерамик кескичлар билан ишлаш тавсия этилади.

Юмшоқ пўлат ва чўянларни олдинги ва орқа бурчаги мусбат ( $\gamma = 5 \div 10^\circ$ ;  $\alpha = 8 \div 10^\circ$ ) бўлган кескичларда кесиб ишлаш тавсия этилади. Одатда  $\phi = 30 \div 90^\circ$ ;  $\phi_1 = 10 - 15^\circ$ ;  $r = 1 - 2$  мм оралиғида олинади.

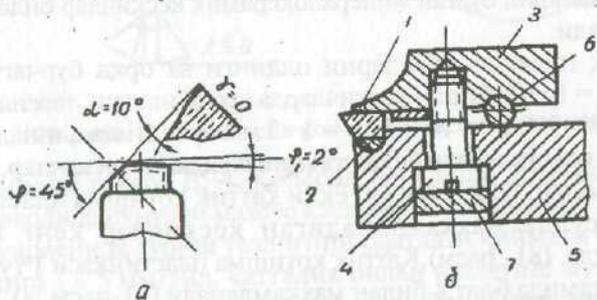
**Кўп ёки пластинкалар билан таъминланган кескичлар.** Ҳозирги вақтда кўп (олти, беш, тўрт, уч) ёқли қаттиқ қотишма пластинкалар механик усулда маҳкамланган кескичлар кенг кўламда ишлатилмоқда. (81- расм). Қаттиқ қотишма пластинкаси 1 тутқич 2 га ишлатилмоқда. (81- расм). Қаттиқ қотишма пластинкаси 1 тутқич 2 га планка 3 ёрдамида болт 4 билан маҳкамланади (81-расм, а). Кесувчи



81-расм. Кўп қиррали кескич: *a* — қаттиқ қотишма пластинкаси механик маҳкамландиган; *б* — беш қиррали пластинка; *в* — тўртта қиррали пластинка; *г* — уч қиррали пластинка; *д* — косача шаклдаги пластинка.

қирралар бўйлаб, олдинги юза олдинги бурчаги мусбат, фаскалар бўйлаб эса олдинги бурчаги манфий бўлади, бу эса қириндининг жингалакланувини ва синишини осонлаштиради. Кесувчи қирра ейилиши билан пластинка тегишли бурчакка бурилади ва бошқа қирраси билан ишлайди. Қаттиқ қотишмали кескичнинг тиғи косача шаклида бўлиши мумкин. (81- *д* расм) Кўп ёқли ва кескичи шаклдаги кескичлар чала тозаланиб ва тозалаб йўниш учун ишлатилади. Кўп ёқли кескичларнинг қаттиқ қотишма пластинкалари одатда қайта чархланмайди.

**Олмосли кескичлар.** Олмосли кескични кесувчи хоссасига эга қилиш учун олмос чўян дискка шартланган олмос чанги билан ишланади. Тутқичга олмос кавшар билан (82-*а* расм) ёки механик усулда (82-*б* расм) бирлаштирилади. Механик усулли маҳкамлашда олмос 1 қийшайиб қолмаслиги учун деверк ост қуйма 2 га ўрнатилади ва планка 3 ҳамда винт 4 воситасида тутқич 5 га маҳкамланади. Планканинг иккинчи учи таянч 6 га тиралиб туради, винтнинг каллаги



82-расм. Олмосли кескичлар. *a* — олмос кескич танасига кавшарланган; *б* — олмос механик усулда маҳкамланган.

устига қўрғошин қуйиб юборилади. Олмосли кескичлар аниқ станокларда нафис йўниш ва юқори (1500 м/мин ва ундан ортиқ) тезликлар билан кесиш учун ишлатилади. Олмосли кескичлар билан йўнишда кесиш чуқурлиги ( $t = 0,05 + 0,5$  мм) ва суриш қиймати ҳам кичик ( $S = 0,02 \div 0,1$  мин/айл) қилиб олинади. Олмосли кескичлар билан йўнилган юзаларнинг аниқлиги жуда юқори бўлади. (1–2 аниқлик синфига ва 9,10 тозалик синфига тўғри келади). Олмосли кескичларнинг турғунлиги 400 соатга етади ва 6–10 марта қайта чархлашга имкон беради.

## 7-§. Кескич асбобларни конструкциялашнинг асослари

Ишлаб чиқаришларда қўлланилаётган кесувчи асбобларнинг хилма-хиллиги ўзгариб ва ривожланиб бориши машинасозлик корхоналарини ривожланиши, яъни замонавий дастгоҳ (станоклар)лар билан таъминланиши, ишлаб чиқариш жараёнини механизациялаш ва автоматлаштириш билан чамбарчас боғлиқдир.

Юқоридаги расмларда кесувчи асбобларнинг асосий гуруҳлар намояндалари келтирилган. Буларнинг ҳар бири ташқи кўриниши турлича бўлишига ва ҳар хил иш бажаришига мўлжалланган бўлишига қарамадан ишчи қисмидан ва боғловчи (ёки қотирувчи) қисмлардан иборат бўлади. Кесиш жараёнининг ва ҳамма турдаги кесувчи асбобларнинг қисмларининг умумийлиги асосида уларни конструкциялашни ҳам маълум даражада умумий бўлган йўналиш билан амалга ошириш мумкин.

Конструкциялаш деб, кесувчи асбобнинг ҳамма ўлчамлари ва шакллари ҳисоблаш, график қурилмалар ёрдамида аниқлаш жараёнига айтилади.

Конструкциялаш жараёнида асосан қуйидаги масалалар ҳал этилиши керак:

1. Кесиб ишлаш таълимотига асосланиб кескичга таъсир этувчи кучлар, ўткирланиш ва чархлаш бурчаклари, ишчи қисми учун керакли материал ва қириндини эркин ажралиб чиқишини таъминловчи ишчи қисми шакли аниқланилади;

2. Машинасозлик технологияси назарияси асосида кескич ишчи ва боғловчи қисми юзаларини осон ишланувчан шакли ва бу қисмларини керакли аниқликда тайёрлаш учун руҳсат этилдиган қиймати аниқланади;

3. Материаллар қаршилиги фанига асосланиб кесувчи асбобнинг ишчи ва боғловчи қисмини мустаҳкамлиги, бикрлиги ҳисобланади;

4. Асбобни тайёрлаш учун ишчи чизма чизилади. Бу чизмада ҳамма керакли техник ва технологик шароитлар, яъни кесувчи асбоб шакли, ҳамма ўлчамли, допусklar, асбобга қўйилган талаблар, асбобни синаш шартлари кўрсатилади.

### 8-§. Кескичнинг мустаҳкамлиги ва бикрлигини ҳисоблаш

Кескич танаси кесим юзасига қараб тўртбурчак, квадрат ва юмалоқ шаклларда бўлиши мумкин. Тўртбурчакли шакл бошқаларга нисбатан кўпроқ ишлатилади, чунки бундай шакл ўйиб пластинка жойлашда тана бикрлигига камроқ таъсир этади. Тўртбурчак кесим нисбати ҳар хил қийматларга  $\frac{H}{B}$  бўлиши мумкин. Кўпинча вақтда  $\frac{H}{B} = 1,25$  ёки  $B = 10$  мм бўлганда 1,6 га тенг бўлади.

Ярим тоза ва тоза йўнишда ишлатилувчи кескичлар учун  $\frac{H}{B} = 1,6$  хомаки ишлашда эса  $\frac{H}{B} = 1,25$  га тенг қилиб олиш тавсия этилади.

Квадрат шакллар ички тешикларни кенгайтирувчи револьвер, автомат станокларда ишлатилувчи кескичларда кўпроқ қўлланилади.

Юмалоқ шакл эса резьба очувчи кескичларда ишлатилади (юмалоқ формали кескичларни кескич тутқичда керакли бурчакка бураш мумкин).

Кескич танасининг кесим юзасининг ўлчами нормалаштирилган. Масалан: тўғри тўртбурчакликлари ВХН, 10x16, 12x16, 16x20, 16x25, 20x25, 20x32, 25x32, 25x40, 32x40, 32x50, 40x50 мм ли бўлиши мумкин.

Кескични кесим юзасини унинг бикрлигини ҳисобга олган ҳолда иложи борича кичик ўлчамларда олиш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун кескичга таъсир этувчи максимал этувчи момент, кесим юзаси учун рухсат этилган момент билан солиштирилади, яъни:

$$M_{\text{эк}} = M'_{\text{эр}}$$

$$M_{\text{эк}} = P_r L,$$

$$M'_{\text{эр}} = \delta_s \cdot W.$$

ўз навбатида:

бу ерда:  $L$  — кескичнинг чиқиш қисми, мм да (83- расм);  
 $\delta_s$  — кескич тана қисми материали учун эгилишга рухсат этилган кучланиш, кг/мм<sup>2</sup> да.

Тобланган оддий углеродли конструкцияси пўлат учун:  $\delta_s = 60 \div 70$  кг/мм;

$\delta_s = 20$  кг/мм<sup>2</sup> тобланган углеродли конструкцион пўлат учун

$\delta_s = 40$  кг/мм<sup>2</sup>.

$W$  — кескич танасининг қаршилиқ momenti, мм<sup>3</sup> да.

$$W = \frac{BH^2}{8} \text{ мм}^2$$

$BH$  — кескич танасининг хавфли қисмини қалинлиги ва баландлиги.

Демак:  $P_r L = \frac{BH^2}{8} \delta_s$  деб ёзиш мумкин.

Бу ердан:  $BH^2 = \frac{P_r L \cdot \delta}{\delta_s}$

Тўғри бурчакли кесим юзали тутқичларда  $H = 1,6B$  бўлганда

$$B (1,6B)^2 = \frac{P_r \cdot L \cdot \delta}{\delta_s}$$

$$B = \sqrt[3]{\frac{P_r \cdot L \cdot \delta}{2,56 \delta_s}} \text{ мм.}$$

квадрат кесим юзаларда эса:

$$B = \sqrt[3]{\frac{P_r \cdot L \cdot \delta}{\delta_s}} \text{ мм.}$$

Юмалоқ кесимли тутқичлар учун қаршилиқ momenti:

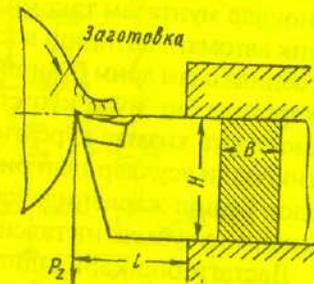
$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

демак:

$$P_r L = \frac{\pi d^3}{32} \delta_s;$$

бу ердан:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 P_r L}{\pi \delta_s}} \text{ мм.}$$



83-расм. Кескичнинг мустаҳкамлиги ва бикрлигини ҳисоблаш чизмаси.

Айрим ҳолларда кескич танасини бикрлигини текшириб кўриш керак бўлади, у ҳолда:

$$P_{16} = \frac{3fEJ}{L^3}$$

$f$  — кескичнинг рухсат этилган эгилиш масофаси, мм да.  
(хомаки йўнишда  $f = 0,1$  мм, тозалаб йўнишда  $f = 0,05$  мм).  
 $E$  — кескич танасининг инерция моменти (тўртбурчакли кесим учун:

$$J = \frac{BH^3}{12}; \text{ юмалоқ учун } J = 0,05 d^4).$$

Кескич танасининг узунлиги унинг кўндаланг кесим юзасига боғлиқ ҳолда стандартлаштирилган бўлиб ( $L = 100 + 500$  мм) кескич бош қисмининг ўлчамига, кескич тутқичнинг ўлчамига, қотириш винтларининг сонига, винтлар орасидаги масофага боғлиқ ҳолда белгиланади.

## 9- § Рақамли дастур билан бошқариладиган токарлик станоклари

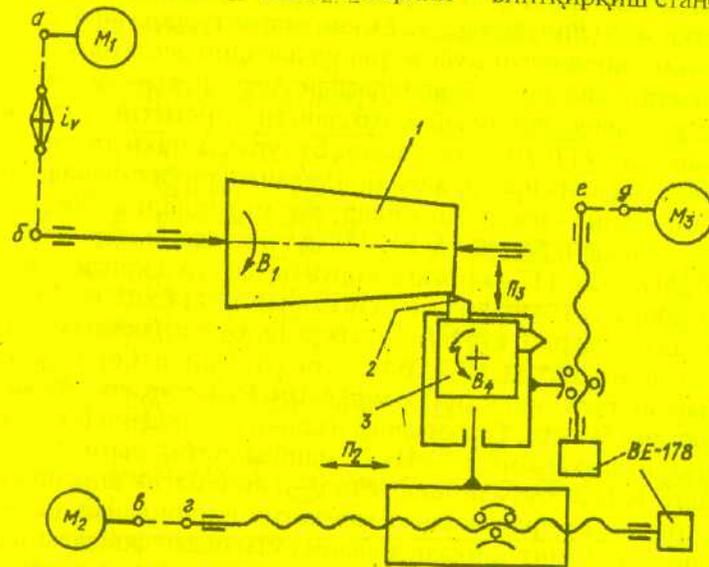
Токарлик — винтқирқиш станоклари автоматлаштириш даражаси бўйича машиналарнинг биринчи гуруҳини ташкил этувчи дастаки бошқариладиган универсал станоклар қаторига киради. Бундай станокларни асосий хусусияти шундаки, заготовка ва асбобнинг иш ҳаракатларини (асосий ҳаракати ва суриш ҳаракатини) станок бажаради, ёрдамчи ҳаракатларни ва бошқариш ҳаракатларни эса одамлар кнопка (тугма) даста, ричаг, чамбарак ва ҳоказо ёрдамида бажаради. Универсал станоклар мунтазам такомиллаштириб борилса (механизациялаш ва кичик автоматлаштириш воситалари билан жиҳозланса) ҳам уларнинг жараёнида одам доим бўлиши ва қатнашиши лозим. Одам бундай ишни бажарганда бир йўла кўп станокларга хизмат кўрсата олмайди. Кўп станокларга хизмат кўрсатиш меҳнат унумдорлигини оширишнинг истиқболли усулларидан биридир. Бундан ташқари, одам деталларга ишлов бериш жараёнида қатнашганда иш унумига ва ишлов бериш аниқлигига субъектив таъсир кўрсатади.

Дастаги бошқариладиган универсал станокларнинг афзаллиги уларнинг юқори даражада универсал ва тез ўтувчанлигидан иборат. Универсал деганда станокнинг турли деталларига ишлов беришга мосланиш қобилияти тушунилади. Тез ўтувчанлик бир детални чиқаришдан бошқа детални чиқаришга қайта мослаш (ўтиш) вақти

билан аниқланади. Дастаки бошқариладиган универсал станоклар ўзига хос хусусиятлари туфайли доналаб, майда ва ўртача серияли ишлаб чиқариш соҳаларида қўлланилади. Бу соҳалар учун станокларнинг кам унумли ишлаши ҳал этувчи аҳамиятга эга бўлмайди. Лекин бу соҳаларда станокларнинг юқори даражада универсал ва тез ўтувчан бўлиши уларга қўйиладиган энг муҳим талаблардан ҳисобланади.

Кейинги йилларда станокларнинг иш унумини ва аниқликни ошириш, меҳнат сарфини камайтириш талаблари қуйилганлиги муносабати билан айниқса майда ва ўртача серияли ишлаб чиқаришда автоматлаштириш усуллари ва воситаларини излаш асосий йўналиш бўлиб қолди. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг кўп қисми майда ва ўртача серияли ишлаб чиқариш соҳасига тўғри келади. Бу соҳадаги муаммолар рақамли дастур билан бошқариладиган (РДБ) (станокларни қўлланиш йўли билан ҳал этилади). РДВ станоклар махсус автоматлаштирилган станоклар учун хос бўлган юқори даражада аниқлик ва унумдорлик дастлабки бошқариладиган универсал станокларга хос бўлган мосланувчанлик ва тез ўтувчанлик хусусиятларига эга.

Навоий машинасозлик заводида I6K20 моделли станок асосида яратилган НТ — 250И моделли токарлик — винтқирқиш станогининг



84-расм. НТ — 250И моделли РДВ токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик тузилмаси.

кинематик структураси 84- расмда келтирилган. Бу станок интерполятор ва рақамли индекация (дастур билан бошқаришнинг циклли тизими) билан жиҳозланган. Станок ташқи ва ички цилиндрик, конуссимон ва шаклдор юзаларга ишлов бериш, червяклар тайёрлаш, бир ва кўпқирқимли резьбалар, шу жумладан, ўзгарувчан қадамли резьбалар ясаш учун мўлжалланган.

Конуссимон ва сферасимон сиртларга ишлов беришда заготовка 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат  $\Phi(B_1)$  — асосий ҳаракатни бажаради. Бундай ҳаракат воситасида айланасимон йўналтирувчилар ҳосил қилинади. Бурилма кескич тутқич 3 га маҳкамланган кескич 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi(n, n_3)$  ни бажаради. Бундай мураккаб ҳаракатнинг  $n$  ва  $n_3$  ташкил этувчилари мос ҳолда бўйлама суриш (координатаси) кўндаланг суриш ( $X$  координатаси) ҳаракатлари бўлади. Резьбаларга ишлов беришда заготовка ва кескич шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi(B, n)$ ни бажаради. Станокда шакл ясаш ҳаракатлари билан бир қаторда ёрдамчи ҳаракат  $B_c(B)$  — кескич-тутқичнинг бурилиши ҳам бор.

Қурилаётган станокнинг кинематик структурасида, ҳам механик, ҳам номеханик (электрон) боғланишлар бор. Электрон боғланишлар (алоқалар) 84- расмда кўрсатилмаган. Конуссимон ва сферасимон юзаларга ишлов беришда оддий кинематик гуруҳ шакли ясаш ҳаракати  $\Phi(B)$ ни бажаради. Бу кинематик гуруҳда ички алоқани шпинделнинг айланувчи жуфти, ташқи алоқани эса созлаш органи  $i_y$  ли кинематик занжир  $a-b$  таъминлайди. Аралаш, яъни ҳам механик, ҳам электрон алоқалар билан жиҳозланган кинематик гуруҳ шакли ясовчи ҳаракат  $\Phi(II, II)$ ни бажаради. Бу гуруҳда ички алоқа  $e-g$  ва  $d-e$  кинематик занжирлар, айланиш тезликлари ростланадиган  $M$  ва  $M_3$  асинхрон электр моторлар, бу моторларни бошқариш қурилмаси, тескари боғланиш ВЕ-178 датчиклари, интерполятор ва "Размер 2М-51-21/11" тизимига кирувчи дастур киритиш қурилмасидан иборат. Интерполятор сигналлар ҳосил қилиб,  $M$  ва  $M_3$  моторларни бошқариш қурилмасига беради. Бу сигналлар асбобнинг заготовкага нисбатан дастурда кўрсатилган ахборот бўйича ҳаракатланиш траекториясини таъминлайди. Бу дастур ички алоқанинг созлаш органи бўлади. Ташқи алоқа ижрочи органларни (суппорт ва кўндаланг салазкаларни) ҳаракат манбаларига, яъни  $M$  ва  $M_3$  моторларга бирлаштирадиган  $e-g$  ва  $d-a$  кинематик занжирлардан ташкил топган. Бу ерда айланма ҳаракатни илгариланма ҳаракатга ўзгартириш учун винт-гайкали юкланма узатмадан фойдаланилади. Бу узатма винт-гайкали сирпанма узатмага нисбатан тирқишлар (азорлар)нинг йўқлиги ва ишқаланишдаги ишқаланиш коэффи-

циентининг ўзгармаслиги сабабли текис ҳаракатланиши натижасида ижрочи органнинг жуда аниқ позицияланишини таъминлайди. Бу узатманинг ФИК 0,90—0,95 га тенг.

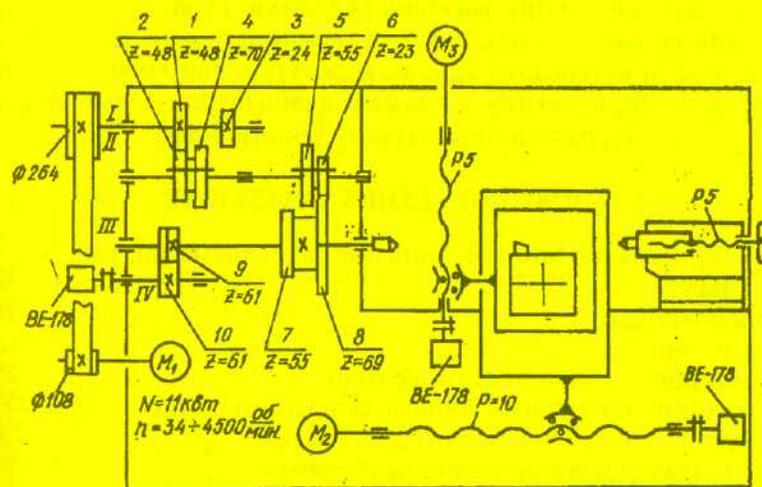
Резьбаларга ишлов беришда шакл ясовчи ҳаракат  $\Phi(B, n)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳда ички боғланишни (шпиндель билан бўйлама суппорт ўртасидаги алоқани) электрон алоқа таъминлайди. Ички боғланиш "Размер 2М-51-21/11" қурилмасининг элементлари ва ВЕ-178 датчикдан иборат. Бу датчик шпиндельга узатиш нисбати  $i = 1$  бўлган люфтсиз (яъни ликилламайдиган) тишли узатма воситасида бирлаштирилган.

Дастурли бошқаришнинг циклли тизими билан жиҳозланган НТ-250И токарлик — винтқирқиш станогини созлашни кўриб чиқамиз (85- расм).

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари  $M$  моторнинг вали ( $N=14$  кВт,  $n_m=34...4500$  айл/мин) ва заготовка маҳкамланадиган шпинделдан иборат. Заготовканинг айланиш частотаси куйидаги формула бўйича топилади.

$$n_1 = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d_1}$$

Асосий ҳаракат занжирининг созлаш органи (тезликлар қутиси) шпинделнинг уч хил поғонада частота билан айланишини таъминлайди.



85-расм. НТ—250И РДБ токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик чизмаси.

Узатмалар дастаки усулда алмашлаб қўшилади. Айланиш частотасининг ҳар қайси поғонасида М воситасида шпинделни 85 хил частота билан айлантириш мумкин. Бу юритма учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$(34 \dots 4500) \cdot \frac{130}{200} \cdot \frac{\frac{48}{48} \cdot \frac{55}{55}}{\frac{70}{70} \cdot \frac{55}{69}} = n_{\text{шп}}$$

$$P_3 = 85 \quad P_2 = 3$$

Бу тенгламадан кўришиб турибдики, тезликлар қутиси ва частотаси ростланадиган асинхрон мотор шпинделни 255 хил частота билан айлантиришга имкон беради.

Асосий ҳаракат юритмасини сошлаш шпинделнинг талаб этилган айланиш частоталари поғонасини аниқлаш ва асинхрон моторнинг керакли айланиш частотасини танлашдан иборат. Шунда шпинделнинг ҳақиқий айланиш частотаси  $n_{\text{шп}} \leq n_1$  шартини таъминлаши лозим.

Суришлар кинематик занжири. Бўйлама ва кўндаланг суришлар кинематик занжирлари механикавий қисмининг охириги звенolari М ва М<sub>3</sub> асинхрон моторлар ва бурилма кескич-гутқичдан иборат. Дастур (программа)да берилган ахборот сошлаш органи бўлади. Суриш тезлиги 0...300 мм/айл чегарада поғонасиз раван ўзгартирилади.

### СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:

— станина устида .....	500
— суппорт устида .....	210
Асбоблар сони .....	4
Шпинделнинг айланиш частоталар сони .....	255
Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин .....	2500
Шпинделнинг энг кичик частота .....	2,61
Суришни ростлаш усули — поғонасиз, раван	
Суриш чегаралари, мм/айл:	
— бўйлама суриш .....	300
— кўндаланг суриш .....	300

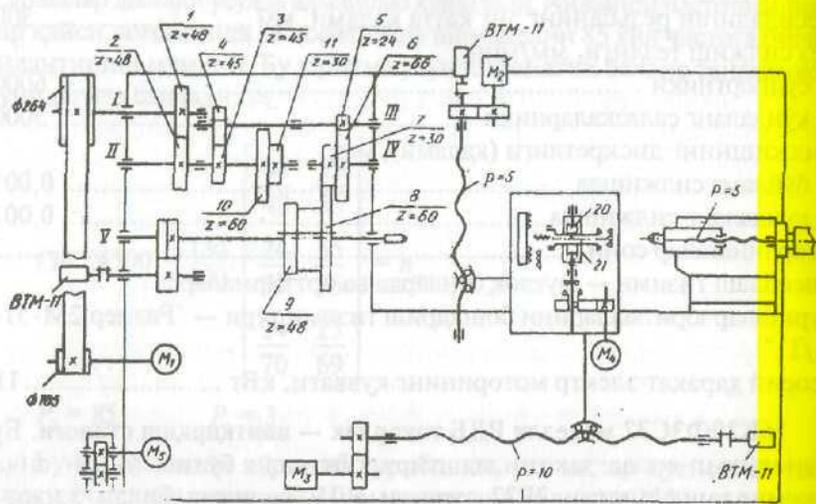
Кесиладиган резъбанинг энг катта қадами, мм .....	300
Тез силжиш тезлиги, мм/мин	
— суппортники .....	6000
— кўндаланг салазқаларники .....	5000
Силжишнинг дискретлиги (қадами), мм:	
— бўйлама силжишда .....	0,001
— кўндаланг силжишда .....	0,001
Координаталар сони .....	2
Ҳисоблаш тизими — мутлоқ сонларда ва ортгирмаларда	
Суришлар юритмаларини бошқариш тизими тури — "Размер 2М-51-21/11"	
Асосий ҳаракат электр моторининг қуввати, кВт .....	11

### 16K20Ф3С32 модели РДБ токарлик — винтқирқиш станогии. Бу

станокнинг янада такомиллаштирилган хили бўлиб, ундан анча такомиллаштирилган 2Р22 турдаги РДБ қурилма билан жиҳозланганлиги жиҳатдан фарқланади. Бу қурилмада дастур клавиатура, магнит кассета ёки перфолентадан киритилади. Дастур перфолентадан киритилганда ташқи фотоҳисоблаш қурилмаси уланади.

Асосий ҳаракат юритмасида айланиш частотаси 280...4500 айл/мин чегарада поғонасиз раван ўзгарадиган (1500...4500 айл/мин чегарада айланиш частотаси доимий қувватда ўзгаради) частотаси ростланадиган асинхрон электродвигатель қўлланилади. Бундай электродвигатель туфайли электромагнит муфтали АТК га зарурат қолмайди (86-расм). Бу юритма 16K20Ф3С5 модели станокдаги каби шпинделнинг айланиш частотасини уч хил диапазон (чегара)да дастаки, алмашлаб қўшишга имкон беради. Аммо ҳар қайси диапазонда айланиш частотаси поғонасиз ўзгаради. Биринчи диапазон 20...325 айл/мин; иккинчи диапазон 63...900 айл/мин, учинчи диапазон 160...2240 айл/мин. Бу юритма учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$(280 - 4500) \cdot \frac{105}{264} \cdot \frac{48}{48} \cdot \begin{cases} \frac{60}{48} = (160 - 2240), \text{ айл / мин} \\ \frac{30}{60} = (63 - 900), \text{ айл / мин} \\ \frac{45}{45} \cdot \frac{24}{66} \cdot \frac{30}{60} = (20 - 325), \text{ айл / мин} \end{cases}$$



86-расм. 6K20Ф3С32 модели РДБ токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик чизмаси.

Суришлар юритмасида момент гидрокучайтиргич қадам двигателлари ўрнига ўзгармас тоқда ишлайдиган катта моментли электродвигателлардан, шунингдек ВТМ-11 туридаги тескари боғланиш датчикларидан фойдаланилади. Бундай юритма ҳисоблаш аниқлигини оширади, шунингдек ҳаракат тезликлари унчалик катта бўлмаганда суппорт ва кўндаланг салазкаларнинг раво силжишини таъминлайди. Бундан ташқари, юритма тез силжиш (кўчиш) тезлигини ошириш имконини беради (техник тафсилотига қараб).

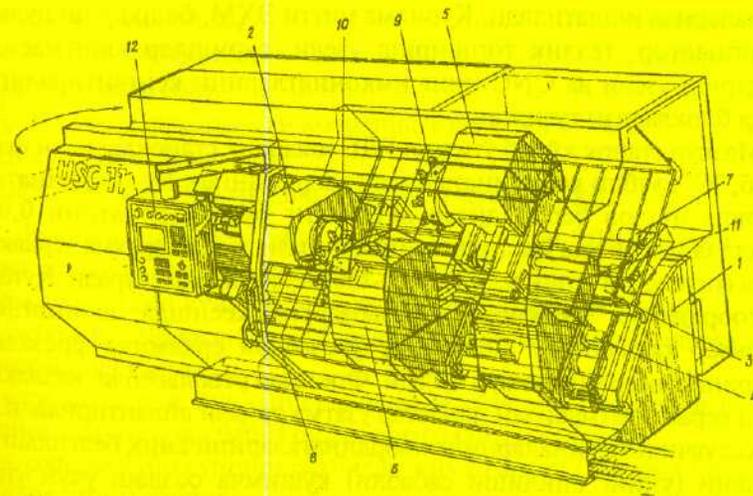
### СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:	
— станина устида .....	400
— суппорт устида .....	220
Асбоблар сони .....	6
Айланиш частотасини ростлаш усули .....	поғонасиз раво
Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин .....	2240
Шпинделнинг энг кичик частотаси, айл/мин .....	20
Суришни ростлаш усули .....	поғонасиз, раво
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— буйдама суриш .....	2000

— кўндаланг суриш .....	1000
Қесиладиган резьбанинг энг катта қадами, мм .....	40
Тез силжиш (кўчиш) тезлиги, мм/мин:	
— суппорт учун .....	7500
— кўндаланг салазкалар учун .....	5000

**Модулли РДБ токарлик станоклари.** Бу станокни Москва "Красный пролетарий" станоксозлик заводи ва Германиянинг "ЕМАС" станоксозлик фирмаси биргаликда ишлаб чиққан. Станоклар модуль принципида тузилган бўлиб, улар унификацияланган (бирхиллаштирилган) узеллар ва деталлардан йиғилган.

USCII модулли РДБ бир шпинделли токарлик автоматнинг тузилиши 87- расмда кўрсатилган (103). Бирхиллаштирилган шпинделли бабка 2 ва сарвоюритма 7 ёрдамида силжитиладиган юқориги ҳамда қуйи суппортлар 5,6 нинг буйлама йўналтиргичлари 3,4 (координатаси) асос 1 га маҳкамланган. Буйлама йўналтиргичлар асосда 45° қиялантириб жойлаштирилган, шу туфайли қириндилар ва мойлаш-совитиш суяқлиги (МСС) иш зонасидан осон кетади. Шунда йўналтиргичлар қиринди ва МСС да телескопик ихоталар 8 билан муҳофазаланган. Суппортларда унификацияланган ўн икки



87-расм. USC 11 модели РДБ бир шпинделли токарлик автомати: 1—асос; 2—шпинделли бабка; 3,4—буйлама йўналтиргичлар; 5—юқориги суппорт; 6—пастки (қуйи) суппорт; 7—сервоюритма бабка; 8—телескоп ихота; 9,10—револьвер каллақлар; 11—орқа бабка; 12—бошқариш пулти.

ҳолатга қўйиладиган револьверли каллақлар 9 ва 10 жойлашган. Бу каллақлар қўндаланг йўналишда 250 мм гача силжий олади (X координата). Қуйи суппортнинг бўйлама йўналтиргичларига орқа бабка II ўрнатилган. Станок пулт 12 дан бошқарилади.

Станокнинг асоси минералит (минерал қуйма) — эпоксид смолали бетонда тайёрланган. Бу ашёнинг титранишларни сўндириш қобилияти чўянниқидан 6—8 марта юқори бўлиб, станокнинг титранишга чидамлилигини жиддий оширади. Минералит юқори ҳароратга чидамли, бинобарин, иссиқликдан кам деформацияланиб, ишлов бериш аниқлиги юқори бўлади.

Бўйлама йўналтиргичлар анча бикр, шпindelъ подшипникларининг диаметри катта ва асосий ҳаракат юритмаси кучли бўлганида станок тезкор токарлик ишловини беришга имкон яратади.

Станокда заготовкларни бериш ва ишлов берилган деталларни ечиб олишда саноат роботининг иш зонасига яқинлашиш қулай. Станок асбоби автоматик алмаштириш учун асбоблар магзини билан жиҳозланган. Станокнинг ўзи мосланувчан ишлаб чиқариш тизимига осон жойлашади.

USCII модели станокда CNC тоифадаги РДБ қурилмаси қўлланилади. Бу қурилма кўпчилик ғарб мамлакатларининг станоксозлик фирмаларида ишлатилади. Қурилма митти ЭХМ, бошқариш пулти интерполятор, тезлик топшириш узели, суришлар юритмасини бошқариш узели ва CNC нинг имкониятларини кенгайтирадиган бошқа блоклардан тузилган.

Мазкур станок кўриб ўтилган РДБ токарлик станокларидан фарқ қилиб, "С" кутбли координата билан жиҳозланган. Бу координатага станокда ишлов бериладиган деталнинг бурчак ҳолатини 0,001 градусгача аниқликда ўрнатишга имкон беради. Сервоюритма червякли узатма воситасида шпинделни деталь билан биргаликда буради. Кутбли "С" координата кўпқиррали резъбаларни кесишда, шунингдек, револьвер каллақнинг айланувчи фрезалари ёрдамида фрезалаш ишларини бажаришда зарур бўлади. Фрезалар револьверли каллақни буриш сервоюритмасидан планетар узатма орқали айлантирилади.

Кесувчи пластиналарнинг координаталарини аниқ белгилаш ва станокни (унинг ёйилиши сабабли) қўшимча созлаш учун унда асбобнинг ҳолатини назорат қилиш қурилмаси бор. Назорат аниқлиги шундайки, ишлов беришда допуск (жоизлик) 0,03 мм. дан кам бўлади.

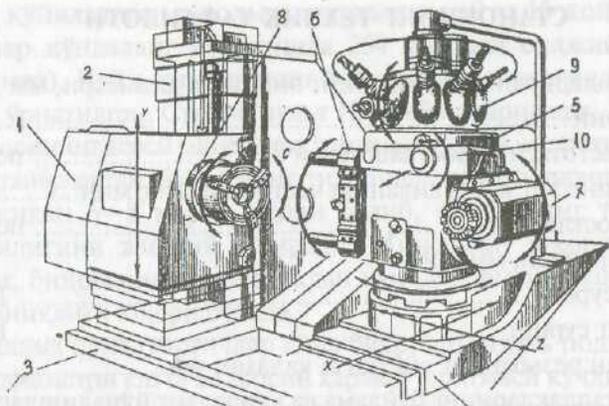
## СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм .....	250
Асбоблар сони .....	24
Айланиш частотасини ростлаш усули .....	погонасиз
Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин .....	5000
Суришни ростлаш усули .....	погонасиз
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш .....	1—10000
— қўндаланг суриш .....	1—10000
Кесиладиган резъбанинг энг катта қадами, мм .....	50
Револьвер каллақларнинг бўйлама ва қўндаланг йўналишларда тез силжиш тезлиги, мм/мин .....	15000
Револьвер каллақларнинг йўли, мм:	
бўйлама йўналишда Z ўқи бўйлаб силжиш йўли .....	1100
қўндаланг йўналишда X ўқи бўйлаб силжиш йўли .....	250
Силжиш дискретлиги (қадами), мм .....	0,001
Суришлар юритмасининг тури .....	сервоюритма
Ўлчаш тизими:	
— бўйлама йўналишда .....	чизиқли датчик
— қўндаланг йўналишда .....	доира датчик
Координаталар сони .....	3
Бир йўла бошқариладиган координаталар сони .....	2
РДБ қурилмасининг тури .....	CNC
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт .....	15

Бу юртмасининг талабига кўра II модели РДБ токарлик автомати бошқача жиҳозланиши ҳам мумкин:

- юқориги (ёки қуйи) суппортли ва орқа бабкали станок;
- юқориги суппортли, орқа бабкали ва қуйи йўналтиргичларга люнет ўрнатилган станок;
- қарама-қарши йўналишлар ҳаракатланадиган юқориги ва қуйи суппортлар ва орқа бабка билан жиҳозланган станок;
- юқори ва қуйи суппортлар билан жиҳозланган (патронли ишларни бажарадиган) станок.

**LM70AM70—AT модели куперацияли токарлик станогги.** Бу станокда РДБ токарлик станокларидан фарқли равишда, токарлик ишларидан бошқа шпинделнинг айланиш ўқига параллел ёки тик

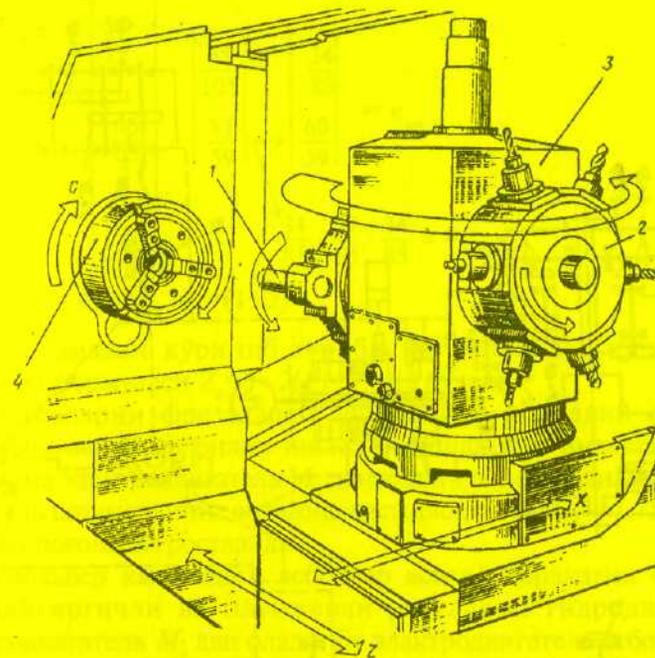


88-расм. LM70—АТ модели кўп операцияли токарлик станогі: — шпинделли бабка; 2—устун (стойка); 3—асос; 4—чор стол; 5—револьвер блок; 6—револьвер каллак; 7—каллак; 8—шпиндель; 9—асбоблар магазини; 10—манипулятор.

тешиқларга ишлов бериш, фреза билан резьба кесиш, ўқларни, кемтикларни фрезалаш ва ҳ.к. ишларни ҳам бажариш мумкин.

Станок куйидагича тузилган. Шпинделли бабка 1 (88- расм) асос 3 га ўрнатилган стойка 2 нинг вертикал йўналтиргичлари (Y координата) бўйлаб силжий олади. Бу заготовканинг айланаётган асбобга нисбатан ҳолатини ўзгартиришга, яъни фрезалашга имкон беради. Асосга ўрнатилган стол 4 да (X координаталар) револьвер блок 5 жойлашган. Бу блок вертикал ўқ атрофида бурилади. Револьвер блокда токарлик ишларига мўлжалланган айланмайдиган саккизта асбоб ўрнатилган револьвер каллак 6 ва пайвандлаш ҳамда фрезалаш ишларида фойдаланиладиган айланадиган шпиндель 8 ли каллак 7 жойлашган. Револьвер блокнинг қисмида ўнта асбобли магазин 9 ўрнатилган. Асбоблар манипулятор 10 ёрдамида магазинда шпинделга ва аксинча олиб қўйилади.

"Икэгай Айрон Уоркс" кўп операцияли токарлик станогі. Бу станокнинг технологик имкониятлари М70—АТ модели станокни кига ўхшайди. Лекин бунда шпиндель 4 (89-расм) заготовка билан биргаликда. У ўқи бўйлаб эмас, балки X ўқи бўйлаб силжий олади, револьвер блок 3 эса, ва Z ўқлари бўйлаб эмас, балки фақат X ўқи бўйлаб силжийди. Бундан ташқари, револьвер блокда мос ҳолда олтига қўзғалмас ва олтига айланадиган асбоблар ўрнатилган иккита револьвер каллак 1 ва 2 жойлашган.



89-расм. "Икэгай Айрон Уоркс" модели кўп операцияли токарлик станогі: 1—қўзғалмас асбобли каллак; 2—айланадиган асбобли револьвер каллак; 3—револьвер блок; 4—шпиндель.

Станок "Гапис—240С" тоифасидаги РДБ системаси билан жиҳозланган.

Станокнинг кинематик схемаси 90- расмда кўрсатилган. Асосий ҳаракат поғонали телликлар қутиси орқали ўзгарувчан ток асинхрон электродвигател М дан олинади. Тезликлар қутиси 63...2000 айл/мин чегарада 18 хил частота билан айланишни таъминлайди. Шулардан 2 та айланиш частотаси такрорланади. Тезликлар гидравлик қурилмалар ва электромагнит муфтлар ёрдамида РДБ системаси воситасида автоматик алмашлаб қўшилади. Шпиндель олд бабка билан бирга бўйлама силжий олади, шунда тезликлар қутиси қўзғалмасдан туради. Шпинделнинг орқа қисмида шпонка ўрнатиладиган узун ариқча бор. Шпиндель шу шпонкали бирикма ёрдамида шестернялар блоки (тўплами)дан айланма ҳаракатга келтирилади. Асосий ҳаракатнинг мазкур юритмаси учун кинематик баланснинг тенгламаси куйидагича ёзилади:

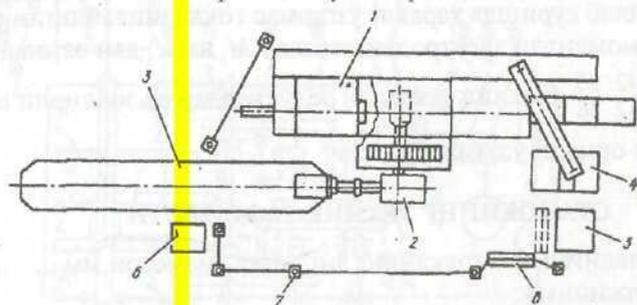


частоталари чегараси, айл/мин .....	0,003.....1,75
Револьвер каллакдаги асбобларнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин .....	125—1250
Суришларни рoстлаш усули(поғонасиэ)	
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— шпинделни ўқи бўйлаб суриш .....	1,12—640
— револьвер блокни Х ўқи бўйлаб суриш .....	0,01—40,95
Тез силжиш тезлиги, мм/мин:	
— шпинделнинг ўқи бўйлаб силжиши .....	4800
— револьвер блокнинг Х ўқи бўйлаб силжиши .....	3600
Шпинделни тез буриш (С координатаси) тезлиги, айл/мин .....	13,3
Ҳар қайси револьвер каллакдаги асбоблар сони .....	6
РДБ қурилмасининг тури .....	240С
Асосий ҳаракат электродвигателнинг қувати, кВт .....	11
Револьвер блок электродвигателнинг қуввати, кВт .....	2,2

### ТОКАРЛИК МОСЛАНУВЧАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МОДУЛЛАРИ

Токарлик мосланувчан ишлаб чиқариш моделлари (МИМ) айланувчан жисмлар автоматик циклда одамнинг иштироки чекланган ҳолда, яъни "одамсиз технология" деб аталадиган шароитларда ишлов бериш учун мўлжалланган. МИМнинг майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришда, деталлар гуруҳи такрорланиб турадиган шароитларда қўлланилгани мақбул бўлади.

91-расмда 16К20ФЗРМ132 модели МИМнинг тузилиши кўрсатилган. Унинг таркибий қисмлари: 16К20ФЗС32 модели РДБ



91-расм. 16К20ФЗРМ132 модели МИМнинг тузилиши:

1—16К20ФЗРМ132 модели РДБ токарлик винтқирқиш станогини; 2—М10П.62.01 модели саноат робoти; 3—УГО103.20 (ёки МПБЕМ9.59.03) модели столи; 4—станокнинг РДБ пульта; 5—саноат робoтининг РДБ пульта; 6—такт столининг электр шкафи; 7—иҳота; 8—эшик.

токарлик винтқирқиш станогини 1 (юқорида баён этилган); М10П.62.01 модели саноат робoти 2; УГО103.201 модели тактли стол 3 (ёки МПБЕМ9.59.03 модели занжирли манипулятор); станокнинг РДБ пульта; саноат робoтининг РДБ пульта 5; такт столнинг электр шкафи 6; иҳота 7 ва эшик 8 дан иборат.

МИМ ни ишга тайёрлашда заготовкalar тактли стол 3 нинг палетларига ёки оралиқ йўлдошларига ўрнатилади. Кейинчалик МИМ ишлаганда саноат робoти 2 заготовкalarни навбати билан тактли столдан олиб, станок 1 га автоматик тарзда узатади. Ишлов берилган деталлар ўша робoтнинг ўзи билан станокдан ечиб олиниб, тактли столнинг бўш палетларига ёки идишга узатилади.

Конкрет деталга ишлов бериш дастури РДБ қурилмага клавиатура ёки магнит кассета ёрдамида киритилади.

Заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган детални станокдан олиш учун саноат робoтининг қўлини силжитиш дастури саноат робoтининг РДБ қурилмасига ўргатиш режимида киритилади ва унинг хотирасида сақланади. Саноат робoтини ўргатиш ва соzлаш вақтида хизмат кўрсатаётган ходимларнинг хавфсизлигини таъминлаш учун унинг бажарувчи қурилмаларининг силжиш тезликлари 0,3 м/с дан ошмаслиги лозим.

### ТОКАРЛИК МИМ НИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

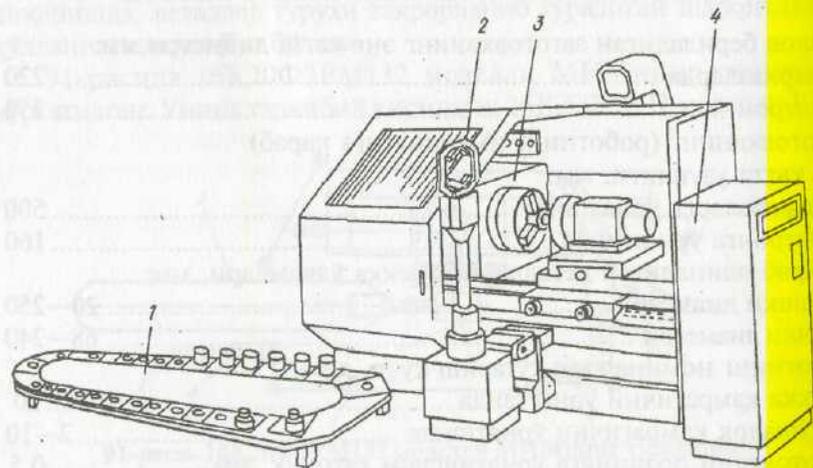
Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:	
— маркаларда .....	220
— патрон .....	250
Заготовканинг (робoтнинг имкониятига қараб) энг катта узунлиги, мм:	
— маркаларга ўрнатганда .....	500
— патронга ўрнатганда .....	160
Қамраб олинadиган деталланинг чекка ўлчамлари, мм:	
— ташқи диаметри .....	20—250
— ички диаметри .....	68—240
Робoтнинг номинал юк кўтариш кучи, кг:	
— якка қамрагични ўрнатганда .....	20
— қўшалoқ қамрагични ўрнатганда .....	2—10
Заготовкани позицияга ўрнатишдаги хатолик, мм .....	0,5
Қамраш кучи, Н .....	81
Чирик қил силжиш тезликларининг чекка қиймаглари, мм/мин .....	0,48—30

Тўлиқ йўлни ўтишда қамраб олиш ва бўшатиш вақти, камида, с .....	2
Тактли стол аравачасининг энг кўп юк кўтариш кучи, кг .....	30
Аравача сиртининг ўлчамлари, мм .....	180x280
Тактли стол аравачаларининг сони .....	18 (ёки30)
Аравачаларнинг силжиш тезлиги, м/мин .....	1,64
Пневматик йўллардаги ҳавонинг иш босими, МПа .....	0,5—0,7
Жами истеъмол этиладиган қувват, кВт .....	29

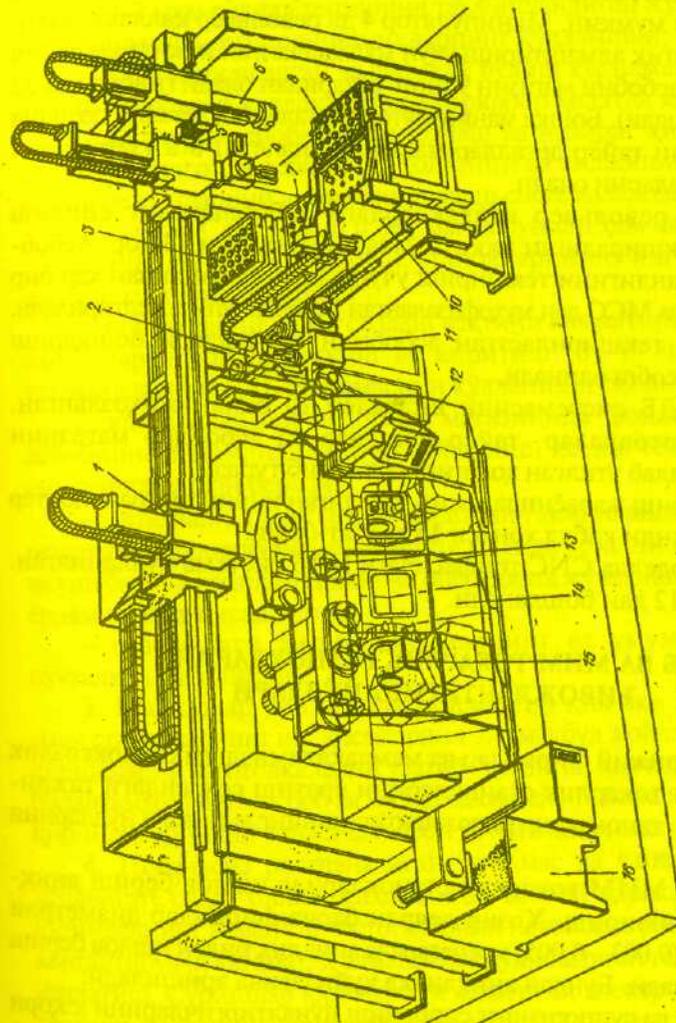
Патрон ишларини бажаришга мўлжалланган 16К20ФЗРМ232 модели токарлик МИМ (92- расм) юқорида кўриб ўтилган станокка ўхшайди.

"ЕМАС" токарлик МИМ. Бу модул (93-расм) MSC 12 модели РДБ икки шпинделли токарлик станогини 14 заминиди яратилган (юқорида баён этилганларга қаранг) бўлиб, уни Москва "Красный пролетарий" станоксозлик заводи ва Германия "ЕМАС" станоксозлик фирмаси биргаликда ишлаб чиққан. Станокда асбоблар ўрнатиладиган саккиз позицияли иккита револьвер каллак 15 бор. Бу каллақлар заготовкага бир вақтда мос шпинделлар ёрдамида икки томондан ишлов беради. Икки турли заготовкаларга ҳам ишлов бериш мумкин.

Заготовкани шпинделнинг патронига ўрнатиш, заготовкани бир патрондан бошқасига қайта ўрнатиш ва тайёр детални ечиб олиш



92-расм. 16К20ФЗРМ132 модели токарлик МИМнинг умумий кўриниши: 1—такт столи; 2—саноат роботи; 3—16К20ФЗРМ132 модели РДБ токарлик-винтқирқиш станогини; 4—станокнинг РДБ пульта.



93-расм. Шестерняларга ва втулкалар ва дисклар синфидати деталларга ишлов берадиган "ЕМАС" токарлик МИМ: 1—портли манипулятор; 2—лазерли қурилма; 3, 7, 8 ва 9—заготовклар, тайёр деталлар ва асбоблар магазини (палетлари); 4—манипулятор; 5—аравача; 6—манипулятор; 10—штабелер (деталларни тахлаш қурилмаси); 11—деталларни тўллаш позицияси; 12—бошқариш пульта; 13—ўлчаш қурилмаси; 14—станок; 15—револьвер каллак; 16—қиринди қабул қилгич.

ишларини икки қамрагичли портал манипулятор I бажаради. У тайёр деталларни автоматик тарзда тамғалаш учун мўлжалланган махсус лазерли қурилма 2 га узатади.

Портал бўлиб, шунингдек, иккита манипулятор 4 ва 6 ли аравача 5 ҳам силжиши мумкин. Манипулятор 4 да револьвер каллақлардаги асбобни автоматик алмаштириш учун мўлжалланган иккита қамрагич бор. Қамрагич асбобни магазин 9 нинг уяларидан олади (магазинда 32 та асбоб жойлашади). Бошқа манипулятор тамғаланган детални позиция II дан олиб, уни тайёр деталлар магазини (палети) 8га узатади ёки ундан заготовкларни олади.

Станокда револьвер каллақлардаги асбобларнинг ейилиш даражасини текширадиган иккита ўлчаш қурилмаси 13 бор. Асбобларнинг ейилганлигини текшириш учун вақти-вақти билан ҳар бир асбоб қиринди ва МСС дан муҳофазаланган ўлчов шчупига келтирилади. Қурилмаларда текширилаётган асбобнинг ўлчамлари бошқариш системасида ҳисобга олинади.

Модуль РДБ системасини штабелёр 10 билан жиҳозланган. Штабелёр заготовклар, тайёр деталлар ва асбоблар магазини "патети"нинг талаб этилган ҳолатига силжитиб туради.

Ишлов бериш жараёнида ҳосил бўладиган қиринди транспортёр ёрдамида қиринди қабул хонаси 16 га узатилади.

Мазкур моделда CNC тоифасидаги НДБ система қўлланилган. Модуль вольт 12 дан бошланади.

### РДБ ВА МИМ ТОКАРЛИК СТАНОКЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ЙЎЛЛАРИ

Етакчи хорижий фирмалар ва мамлакатимиздаги станоксозлик заводларининг токарлик станокларини яратиш соҳасидаги тажрибалари асосида станокларни ривожлантиришнинг қуйидаги йўлларини кўрсатиш мумкин.

1. РДБ ва МИМ токарлик станокларида ишлов бериш аниқлигини янада ошириш. Ҳозир деярли барча фирмалар диаметрли ўлчамларни  $\pm (0,003-0,005)$  мм чегарада аниқлик билан ишлов бериш кафолатини олади. Бундай аниқликка қуйидагича эришилади:

— станина ва суппортнинг сирпаниш йўналтиргичларини юқори даражада сифатли тайёрлаш, шунингдек, сирпаниш жуфтида пўлат (ёки юқори сифатли чўян) — пластик қоплама (фторопласт торсайт)дан фойдаланиш;

— суппортни катта моментли двигателлар ва тескари боғланиш чизиқли датчиклари қўлланилган юритма ёрдамида зарур позицияларга доим жуда аниқ ўрнатиш;

— шпинделли қисмнинг таянчларида шпиндель учининг кўпи билан 1—2 мкм радиал тепишини таъминлайдиган жуда аниқ ясалган (ультрапрецизион) подшипникларнинг қўлланиши;

— жуда аниқ ясалган ва сифатли бўлиш қурилмаларидан фойдаланиб, револьвер каллақни доим барқарор ҳолатда маҳкамлаш;

— деталь ва асбобни диагнозлаш ва назорат қилиш системаси билан бир қаторда асбобнинг ҳолатини ва силжишини, шунингдек, кесиш режимларини автоматик созлаш системаларидан фойдаланиш;

— силжиш қадамини 0,001 мм ва бундан ҳам камга келтириш.

2. РДБ ва МИМ токарлик станокларининг иш унумини қуйидагилар ҳисобига ошириш:

— станокларни қайта созлаш вақтини камайтириш, бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқиш ва киритиш (бу ўз навбатида янада такомиллашган РДБ системасини қўлланиши билан боғлиқ);

— катта сифатли асбоблар магазинида фойдаланиш, бу эса асбобнинг чидамлилигини камайтириш, кесиш тезлигини жиддий оширишга имкон беради;

— деталларга тўлиқ ишлов беришни таъминлайдиган кўп асбобли револьвер каллақларни қўлланиши (шунда детални қайта ўрнатишга ва уни бир операциядан иккинчи операцияга жўнатишга сарфланадиган ёрдамчи вақт қисқаради);

— станокдаги айрим қисмларнинг ва умуман станокнинг пухталигини ошириш.

3. Марказлар ўқи ортида жойлашган қия ёки вертикал станинали станокларнинг иш қисмларини энг мақбул жойлаштириш. Шунда станокларни заготовкларни узатиб турадиган ҳар қандай қурилмалар билан жиҳозлашга, асбоб ва кесиш мосламасига бемалол яқинлаштишга, қириндиларни иш зонасидан осон кетказишга имконият яратади.

4. Поғонасиз ростланадиган ўзгармас ва ўзгарувчан ток электродвигателлари билан жиҳозланган асосий ҳаракат юритмаларида шпинделнинг айланиш частоталарини поғонасиз ростлаш чегарасини кенгайтирувчи автоматик алмашилаб қўшиладиган тезликлар қутисини ишлатиш. Суришлар юритмаси к моментли электр двигателларни ва тескари боғланиш доиравий ёки чизиқли (асосан фотоимпульсли) датчикларни қўллаш. Бундай юритмалар ишчи суришлар диапазони кенг бўлгани ҳолда асбобларни позицияларга аниқ қуйишга ва тез (салт) силжишлар тезлигини 15000 мм/мин дан оширишга имкон беради.

5. Алмашма магазинли системалар, магазиндаги асбобларни кассетали алмаштириш қурилмаларидан, станокдан ташқарида асбоблар қўйиладиган қўшимча токча — жавонлардан фойдаланиш ҳисобига асбоблар сонини кўпайтириш. Бундай тадбирлар билан бир қаторда заготовклар магазинининг сизими ҳам оширилса, токарлик станогини "одамсиз технология" режимида узоқ ишлаш оладиган бўлади.

6. Цехда дастур тузишни тезлаштириш мақсадида РДБ системасини такомиллаштириш, яъни дастурларни ишлаб чиқиш бўйича оралиқ йўқотиш ва операторни РДБ системасига яқинлаштириш. Бу соҳада станокларни такомиллаштиришнинг қўйидаги устувор йўналишларини қайд этиш зарур.

Биринчидан, дастурларни тузишда "меню усулини" қўллаш. Бу усулнинг моҳияти шундаки, оператор дисплейнинг видеоэкранидан фойдаланиб, ўзидаги турли вариантларни кўриб чиқиб, керагини танлаб оладиган бўлади.

Масалан, аввал линиянинг тартиб рақамига мос келадиган мақбул вариант танланади. Кейин экранда мақбул циклни ва зарур бўлган барча адресларнинг қийматларини тушунтирадиган шакл пайдо бўлади.

Иккинчидан, "график тасвирлаш усулини" қўллаш. Бу усул деталга ишлов бериш жараёни моделини тузишда дисплейнинг видеоэкранида турли телевизион ўйин ўтказишдан иборат. График тасвир моделини тузишда оператор деталларга ишлов бериш дастурини текшириш ва тузилган бу дастурни амалий қўлланиши олдида ундаги геометрик ва бошқа хатоларни бартараф этиш имкониятига эга бўлади. Бу ҳолда заготовка экранда ёруғ зона кўринишида бўлади. Йўниш жараёни асбобларнинг берилган шакллари ёрдамида моделланади: бу асбоблар дастурда кўрсатилган йўл бўйлаб ҳаракатланиб, ёруғлик (заготовка тасвири)ни "кесиб", экранда деталь контурини қолдиради. Ишлов беришни бу ҳилда моделлашда дастур тузиш вақти қисқаради ва дастурнинг нотўғри тузилганлиги сабабли қимматбаҳо асбобларнинг синиш ҳоллари йўқолади.

Учинчидан, бошқариш системасига бўйлама ва қўндаланг хомакни йўниш, резьба кесиш, чуқур тешиклар пармалаш, чарх тошнинг чиқиши учун ариқча ва ҳоказо намунавий юкларни киритиш. Бу ҳисобланадиган координаталар сонини жиддий камайитишга, бинобарин дастур тушиш вақтини қисқартиришга имкон беради.

Тўртинчидан, турли ишчи органларнинг тезликларини улар ўртасидаги электрон алоқа воситасида жуда аниқ синхронлаш. Бу конуссимон, шаклдор ва винтсимон сиртларга ишлов беришда зарур.

7. РДБ системаларида параллел дастурлаш ва тузатиш (таҳрир этиш) қурилмасидан фойдаланиш. Бу қурилма моқропроцессорда бажариладиган дастурдан бошқа дастурни киритиш ёки пероформациялаш, ёки тузатиш, ёки ташлаб юборишга имкон беради.

8. РДБ ва МИМ токарлик станокларини яратишда бир хиллаштирилган узеллар ва деталларни қўлланиши. Бу станокларни лойиҳалаш ва тайёрлаш муддатларини қисқартиришга имкон беради.

## 10-§. Револьверли-токарлик станоклар

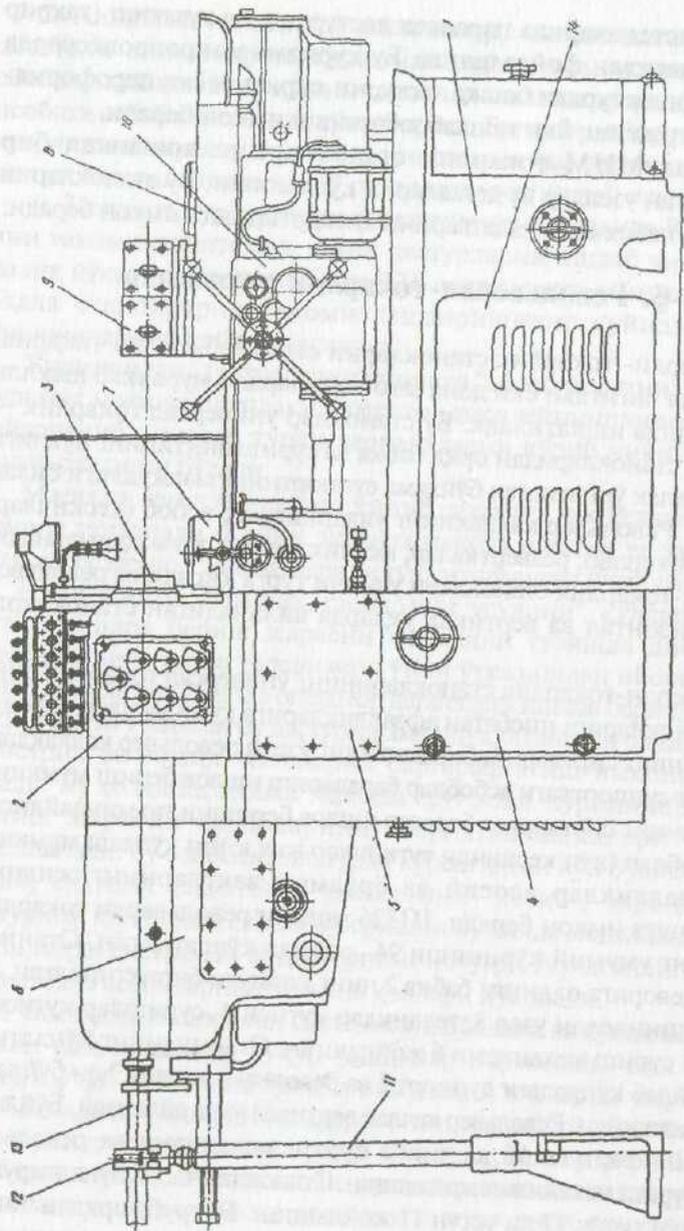
Револьверли-токарлик станокларни сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида чигитдан ёки дона заготовклардан мураккаб шаклли деталлар ясашда ишлатилади. Бу станоклар универсал токарлик — винтқирқиш станокларидан орқа бабка ва суриш винтининг йўқлиги револьвер каллак ўрнатилган бўйлама суппортнинг мавжудлиги билан фарқланади. Револьвер каллакнинг уяларида мос асбоб (кескичлар, пармалар, зенкерлар, резверткалар, метчиклар ва ҳ.к.) маҳкамланади. Револьверли-токарлик станоклари учинчи турга киради ва револьвер каллаги горизонтал ва вертикал ўқларда айланадиган станокларга ажратилади.

Револьверли-токарлик станокларининг универсал токарлик винт қирқиш станокларига нисбатан афзалликларига қўйидагилар киради:

— деталнинг сиртларига бир вақтнинг ўзида револьвер каллакдаги ва қўндаланг суппортдаги асбоблар бараварига ишлов бериш мумкин;

— деталнинг сиртларига баравар ишлов беришни таъминлайдиган курама асбоблар (кўп кескичли тугқишлар ва ҳ.к.)ни қўллаш мумкин;

Бу афзалликлар асосий ва ёрдамчи вақтларнинг жиддий қисқартиришга имкон беради. ПП326 модели револьверли токарлик станогининг умумий кўриниши 94- расмда кўрсатилган. Станина 1 нинг ён деворига олдинги бабка 2 нинг корпуси бириктирилган. Бу корпусда шпинделли узел 3, тезликлар қутиси 4, суришлар қутиси 5 ва чизиқни суриш механизми 6 жойлашган. Станинанинг йўналтиргичлари бўйлаб қўндаланг суппорт 7 ва револьвер каллак 9 ли бўйлама суппорт 8 силжийди. Револьвер каллак вертикал ўқда айланади. Бўйлама суппортнинг фартути 10 да унинг суриш механизми ва револьвер каллакни буриш механизми жойлашган. Станокдан чапда йўналтирувчи труба 13 учун таянч 12 ли устун 11 жойлашган. Бу труба орқали чивик ўтади. Асосий электр жиҳозлар электр шкаф 14 да жойлашган.

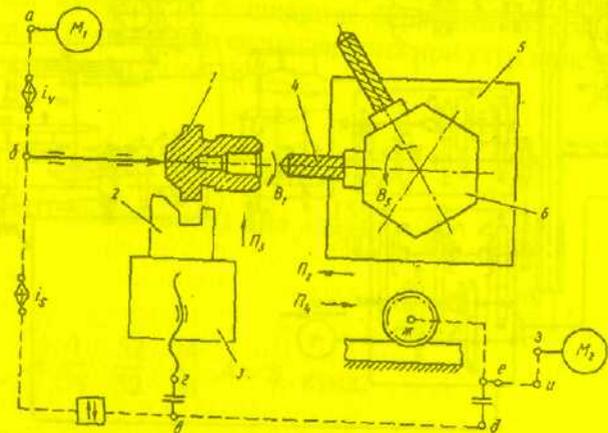


94-расм. 1П326 модели токарлик-револьвер станогининг умумий кўриниши: 1—станина; 2—олд бабка кортиси; 3—шпинделли узел; 4—тезликлар қутиси; 5—узатмалар қутиси; 6—чивикли суриш ва қисилш механизми; 7—кўндаланг сушпорт; 8—бўйлама сушпорт; 9—револьвер каллак; 10—фартук; 11—стойка (устун); 12—таянч; 13—йўналтирувчи труба; 14—электр шкаф.

1П326 модели — токарлик станогининг ишлов бериш схемаси ва кинематик структурасини кўриб чиқамиз. (95- расм) Заготовка 1 кўндаланг сушпорт 3 асбоби 2 ва бўйлама сушпорт 5 асбоби 4 шакл ясовчи оддий ҳаракатларни мос ҳолда асосий ҳаракат  $\Phi_v (V_1)$  суриш ҳаракати  $\Phi_v (V_1)$  ва бўйлама синиш ҳаракати  $\Phi_s (P_3)$ ни бажаради. Бу билан бир қаторда бўйлама сушпорт ёрдамчи ҳаракат  $V_c (P_4)$ , яъни тез (салт) сийлжиш ҳаракатини ҳам бажаради. Револьвер каллак 6 ҳам ёрдамчи ҳаракат  $V_c (V_3)$  қилади. Бундай ҳаракат натижасида асбоб алмашинади. Яна бир ёрдамчи ҳаракат — чивикли — заготовкани деталь қирққилгандан кейин суриш ҳаракати ҳам бор (95-расм)да кўрсатилмаган.

Бу ҳаракатларни бажариш учун станокнинг кинематик структурасини ташкил этувчи мос кинематик гуруҳлар бор. Шакл ясовчи ҳаракатлар  $\Phi_v (V_1)$ ,  $\Phi_s (P_3)$ ,  $\Phi_s (P_3)$ ни оддий кинематик гуруҳлар бажаради. Бу гуруҳларни ташқи алоқани сошлаш органи (тезликлар қутиси)  $i_1$  ли кинематик занжир  $a-b$ ; сошлаш органи (суришлар қутиси)  $i_2$  ли кинематик занжир  $a-b-v-g-d-e-ж$  ва сошлаш органи  $i_3$  ли кинематик занжир  $a-b-v-g$  таъминлайди. Ёрдамчи ҳаракат  $V_c (P_4)$  ҳаракат манбаи  $M_2$  дан кинематик занжир  $z-u-e-ж$  воситасида узатилади. Ёрдамчи ҳаракат  $V_c (P_3)$  дастаки бажарилади.

Револьверли — токарлик станокларининг кинематик занжирларини сошлашда қуйидаги бошланғич маълумотлардан фойдаланилади: деталь ва асбоб, уларнинг геометрик параметрлари, ишлов бериладиган сиртларнинг аниқлиги ва гадир-будурлиги.



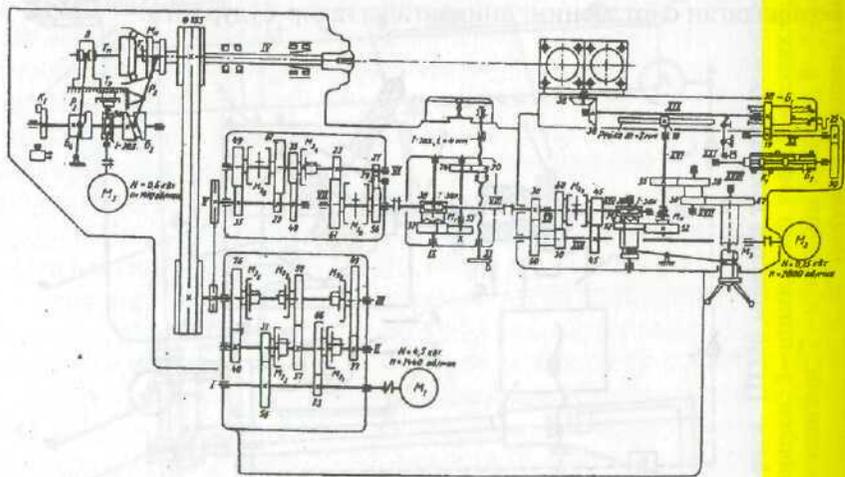
95-расм. 1П326 модели токарлик-револьвер станокнинг кинематик тузилмаси.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирда охириги звенолар (96-расм) электродвигатель  $M_1$  нинг вали ( $N=4,5$  кВт,  $n=1440$  айл/ми ва заготовкали шпинделдан иборат. Шпинделнинг айланиш частотаси куйидаги ифода бўйича аниқланади.

$$n_1 = \frac{100 \cdot v_1}{\pi \cdot d_1},$$

бунда,  $v_1 - i$  — технологик ўтишни бажаришдаги кесилш тезлиги, м/мин. Деталнинг сиртларига бир вақтнинг ўзида револьвер каллакдаги ва кўндаланг суппортдаги асбоблар ёки мураккаб асбоб билан ишлов беришда шпинделнинг айланиш частотаси ҳаракат тезлигини чекловчи асбоб учун аниқланади.

Асосий ҳаракат занжирда шпинделнинг айланиш частотасини поғонали автоматик созлайдиган тезликлар қутиси созлаш органи вазифасини бажаради. Бу мақсадда электромагнит муфтлар ишлатилади. Электромагнит муфтларнинг кераклиси бажариладиган технологик ўтиш (ёки ўтишлар) турига қараб кулачок К ли бошқариш барабани Б воситасида ишга туширилади. Бу барабан револьвер каллак билан кинематик боғланган бўлиб, улар ўртасидаги ҳаракат кузатиш нисбати.  $i_1 = 1$ . Револьвер каллак урилганда кулачоклар К электромагнит муфтларни ток билан таъминлаш занжирларидаги микроалмашилаб ўлчагичларга таъсир этади.



96-расм. 1П326 модели токарлик-револьвер станокнинг кинематик чизмаси.

Асосий ҳаракат занжири учун кинематик баланс тенгламаси куйидагича бўлади:

$$144 \cdot \begin{vmatrix} 23 \\ 66 \\ 56 \\ 31 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 27 \\ 89 \\ 40 \\ 76 \\ 57 \\ 59 \end{vmatrix} \cdot \frac{200}{155} = n_{шт}$$

$$P_1=2, \quad P_2=3$$

Бу тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар қутиси шпинделни 6 хил частота билан таъсирлайди. Тезликлар қутисининг тузилиш формуласи куйидагича бўлади:  $Z_n = 2 \cdot 3 = 6$  тезликлар қутисини созлаганда мос узаткичлар нисбатини танлаб, шпинделнинг  $n_{шт} \leq n_1$  шarti бажариладиган тезликда айланишига эришилади.

**Суришлар кинематик занжири.** Бўйлама ва кўндаланг суришлар кинематик занжирларининг охириги звенолари заготовкали шпинделлар револьвер каллакка ҳамда кўндаланг суппортга ўрнатилган асбобдан иборат. Бу занжирларда умумий созлаш органи суришлар миқдорини поғонали автоматик ростлайдиган суришлар қутисидан иборат. Суришлар қутиси ҳам тезликлар қутисидаги каби электромагнит муфтлар ёрдамида ишга туширилади. Бу муфтларнинг кераклиси кулачок К бошқариш барабани Б ёрдамида ишга туширилади. Қурилаётган суришлар занжири учун кинематик баланс тенгламалари куйидагича бўлади:

$$\text{Шпинделнинг 1 айл} \cdot \frac{155}{200} \cdot \frac{28}{45} \cdot \begin{vmatrix} 23 \\ 61 \\ 35 \\ 49 \\ 49 \\ 35 \end{vmatrix}$$

$$\frac{23}{61} \rightarrow \frac{1}{38} \cdot \frac{52}{52} \cdot \frac{74}{20} \cdot 4 = S \text{ кўнд;}$$

$$\frac{30}{30} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{1}{38} \cdot \frac{52}{52} \cdot n \cdot 2 \cdot 18 = S \text{ бўйл.}$$

Электромагнит муфта  $M_3$  ўнг томонга уланганда бўйлама ва кўндаланг суппортлар реверселанади.

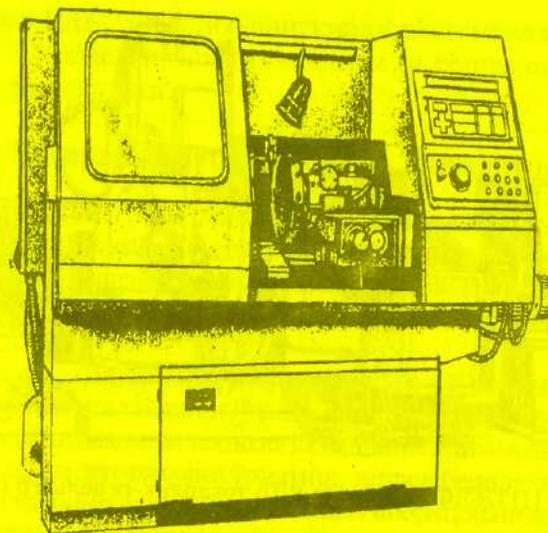
Ш326 моделидаги револьверли — токарлик станогида бирор технологик ўтишни бажаришда бўйлама суппорти барабан  $B_1$  даги тиргаклар ёрдамида зарур миқдорда силжитилади. Бу барабан кинематик занжир воситасида револьвер каллакка бирлаштирилган. Технологик ўтиш охирида барабандаги мос тиркагичлар орқали микроалмашилаб улагичларга таъсир этади. Шунда электромагнит муфта  $M_3$  ўнг томонга уланиб электродвигатель  $M_2$  бўйлаб суппортни тезда четлатади. Кейинчалик револьвер каллак навбатдаги позицияга (ишлов бериш ҳолатига) бурилганда, тиргаклар барабан  $B_1$  ва бошқариш барабани  $B_2$  ни буради.

Чивикни сиқиш ва суриш механизми. Чивик ползушка  $П$  га ўрнатилган цанга ёрдамида сурилади, шпинделнинг олд учига ўрнатилган цанга  $Ц$  ёрдамида эса қисилади. Ползунка ва кесиш цангаси ричаглар  $P_3$  ва  $P_4$  ни силжитади. Бу ричагларга барабанлар  $B_3$  ва  $B_4$  нинг кулачоклари таъсир этади. Суриш ва чивикли қисиш циклини бажаришда барабанлар  $B_3$  ва  $B_4$  электродвигатель  $M_3$  ёрдамида бир айланага бурилади, шундан сўнг у микроузгичга таъсир этувчи кулачок  $K_1$  ёрдамида тўхтатади.

## 11-§. РДБ Револьверли-токарлик станоклари

Револьверли-токарлик станоклари универсал токарлик винт-қирқиш станокларига нисбатан механизациялаш ва кичик автоматлаштириш воситалари билан кўпроқ жиҳозланган бўлишига қарамай, улар ҳам одамнинг станок олдида доим туришини ва деталларга ишлов бериш жараёнида қатнашишни талаб этади. Шунинг учун уларни РДБ системалари билан жиҳозлаш зарурати бўлади.

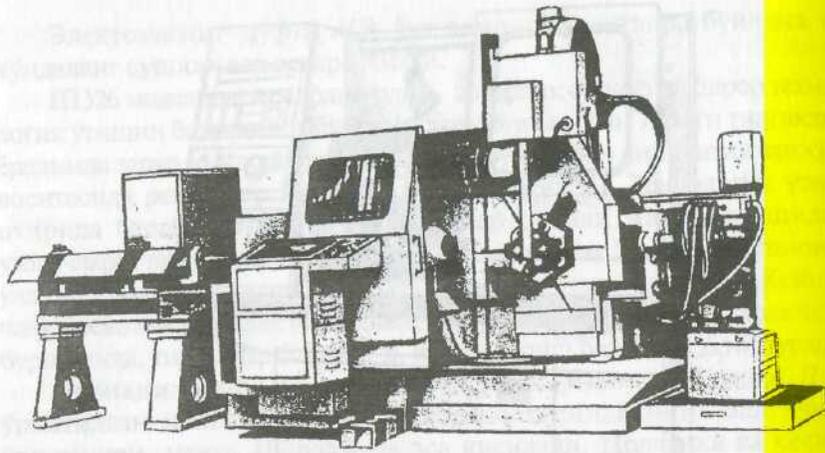
1325Ф30 мод. РДБ револьверли-токарлик станогининг умумий кўриниши 97-расмда кўрсатилган. Бу станок ҳаво цилиндрлар (втулкалар) ва курама (комбинацияланган) чивиклардан тайёрланган дисклар классисидаги деталларга автоматик циклда ишлов бериш ва донга заготовкаларга патронда яримавтоматик циклда ишлов беришга мўлжалланган. Бу станокда цилиндрларнинг ташқи ва ички сирпларини йўниш, кесиш, пармалаш, ариқлар йўниш, зенкерлаш, йўниб кенгайтириш, метчиклар, плашкалар ва кескичлар ёрдамида резбa қирқиш ишлари бажарилади. Бу ишларни бажарадиган мос асбоблар 16 позицияли револьвер каллакка ўрнатилади. Револьвер каллак дастур асосида бўйлама (координатаси) ва кўндаланг ( $X$  координатаси) йўналишларда силжийди.



97-расм. 1325Ф30 модели РДБ токарлик-револьвер станок.

### СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм	
— чивикда ясалган деталь .....	25
— патронда ишлов бериладиган деталь .....	125
Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта узунлиги, мм:	
— цангали қисқичда бериладиган (чивикдан тайёрланган) заготовка .....	80
— патронда ишлов бериладиган заготовка .....	60
Шпинделларнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин:	
— цангали қисқич билан ишланганда .....	90...4000
— патрон билан ишланганда .....	90...2800
Револьвер каллакни суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш .....	2...2500
— кўндаланг суриш .....	1...1250
Револьвер каллакнинг тез силжиш тезлиги, мм/мин:	
— бўйлама силжишда .....	10000
— кўндаланг силжишда .....	5000
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт .....	5
Бўйлама ва кўндаланг силжиш дастурли бошқариладиган хочсимон столга ўрнатилган иккита револьвер каллак билан жиҳоз-	



98-расм. IP326ДФ3 модели РДБ токарлик-револьвер станок.

ланган IP326ДФ3 моделидаги РДБ револьверли — токарлик станогининг 98- расмда келтирилган. Бу станок ҳам юқоридаги станок бажарадиган ишларга мўлжалланган, лекин каттароқ ўлчамли заготовкларга ишлов беради. Станокнинг пастки револьвер каллагидagi асбоб ички сиртларга револьвер каллакдаги асбоб эса ташқи сиртларга ишлов беришга мўлжалланган.

### СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов берилadиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:	
— станина устида .....	500
— суппорт устида .....	250
Ишлов берилadиган чивикнинг энг катта диаметри, мм .....	65
Ишлов берилadиган буюмларнинг энг катта узунлиги, мм .....	200
Шпинделнинг айланиш частотаси чегаралари, айл/мин .....	36—1800
Револьвер каллакларни суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш .....	2—2500
— кўндаланг суриш .....	1—1250
Револьвер каллакларнинг тез силжиш тезликлари, мм/мин:	
— бўйлама силжиш .....	10000
— кўндаланг силжиш .....	4000
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт .....	22
Қайд этиб ўтиш керакки, РДБ револьверли-токарлик станоклари ўз вазифасига ва технологик имкониятларига кўра патронли ишларни	

бажарадиган РДБ токарлик-винтқирқиш станокларидан (мас. 16K20PФ3С32 модели, USC II модели ва бошқа станоклардан) амалда кам фарқ қилади.

### 12-§. Токарлик автоматлари ва яримавтоматлар

Ҳозир доналаб, кам миқдорда ва кўплаб ишлаб чиқариш корхоналарида РДБ токарлик станокларидан фойдаланилмоқда. Йирик универсал станокларда ва тақсимлаш валлари воситасида бошқариладиган махсус токарлик автоматлари ва яримавтоматларида бажарилади.

Проф. Г. А. Шаумянинг таърифига кўра (24) яримавтомат деб, автоматик циклда ишлайдиган, бу циклни такрорлаш учун ишчининг аралашуви талаб этиладиган технологик машинага айтилади. Ишчининг аралашуви асосан заготовкани ўрнатиш, ишлов берилadиган детални ечиб олиш ва машинани ишга туширишдан иборат, яъни иш циклидаги ёрдамчи ишларнинг бир қисми қўлда бажарилади.

Технологик жараённи амалга оширишда ишлов бериш циклининг барча иши ҳамда салт ҳаракатларини бажарувчи, фақат назорат қилиш ва соzлашни талаб этувчи ишчи машина ёки машиналар тизими автомат деб аталади.

Иш цикли станок узлуксиз ишлаганда иккита бир хил номли технологик операциялар ўртасидаги вақт интервали (оралиги)дан иборат.

$$T_y = t_a + \sum t_z$$

бу ерда  $t_a$  — иш йўллари вақти ёки асосий вақт;  $t_z$  — салт йўллар вақти ёки ёрдамчи вақт.

Токарлик автоматлари ва ярим автоматлари қуйидаги белгиларга: универсаллиги, шпинделларнинг жойлашиши, шпинделларнинг сони, ишлов берилadиган заготовкларнинг тури, ишлов бериш усули ва иш циклини бошқариш усулига қараб таснифланади.

Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари универсаллигига қараб универсал ва махсус бўлади. Универсал токарлик автоматлари ва яримавтоматлари мураккаб шаклли маълум гуруҳ деталларга қайта соzлаш (кулачокларни алмаштириш, мослаш ва ҳ.к.) йўли билан ишлов беришга мўлжалланган, махсуслари эса фақат бир тоифадаги деталларга ишлов беришга мўлжалланган. Махсус автоматлар ва яримавтоматларни қайта соzлаш учун асосий узелларни ўзгартириш ёки алмаштириш талаб этилади.

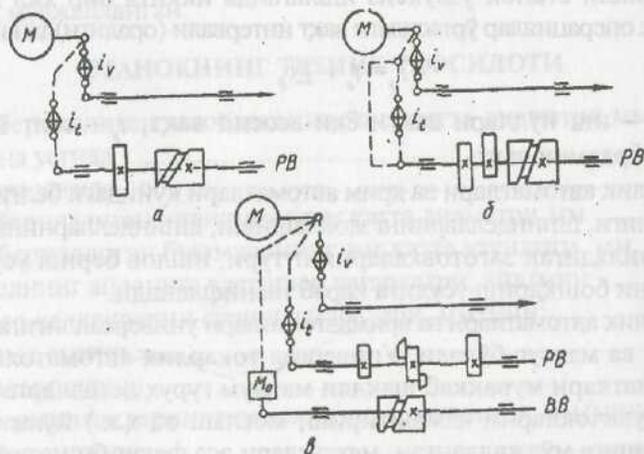
Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари шпинделларнинг жойлашишига қараб горизонтал ва вертикал бўлади.

Автоматлар ва яримавтоматлар шпинделларнинг сонига қараб бир ва кўп шпинделли (тўртшпинделли ва саккизшпинделли) бўлади

Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари ишлов бериладиган заготовканинг турига қараб чизиқ (чизиқдан тайёрланган заготовка)га ишлов берадиган ёки патронли (дона заготовкага ишлов берадиган) бўлади. Патрон станоклар бункерли ёки магазинли юклаш қурилмалари билан жиҳозланади, заготовка донали бўлса, уни мўлжалга тўриллаш ва автоматик юклаш қулай бўлади.

Автоматлар ва яримавтоматлар ишлов бериш усулига қараб шаклдор қирқувчи, бўйлама йўнувчи, револьверли — токарлик кўп-кескичли ва нусхаловчи бўлади.

Проф. Г.А. Шаумяннинг таснифига кўра (24) токарлик автоматлари ва яримавтоматлари иш циклини бошқариш усулига кўра уч гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳ автоматларнинг бошқариш системасида битта тақсимлаш вали бўлади. Бу вал бутун иш цикли давомида иш йўллари бажариш шароитида аниқланадиган ўзгармас паст тезликда айланади. Бундай автоматларнинг принципиал схемаси 99 расмда кўрсатилган. Бу автоматларнинг иш циклида ёрдамчи вақт улуши анча катта бўлади.



99- расм. Автоматларнинг принципиал чизмалари: а—биринчи гуруҳ автоматлар; б—иккинчи гуруҳ автоматлар; в—учинчи гуруҳ автоматлар; PV—тақсимлаш вали; BV—ёрдамчи вал;  $M_0$ —п айналани муфта.

Биринчи гуруҳ автоматларнинг циклидаги иш унуми қуйидаги ифода бўйича аниқланади.

$$Q_{\eta_1} = K \left( 1 - \frac{\beta_1}{2\pi} \right) = K \cdot \eta_1$$

бу ерда  $K = \frac{1}{t_a}$  — технологик иш унуми;  $\beta_1$  — бирлаштирилмаган салт йўллар бурчаги;  $\eta_1$  — иш унуми коэффиценти (ўзгармас қиймат).

Иккинчи гуруҳ автоматлари ва яримавтоматларнинг бошқариш системасида ҳам битта тақсимлаш вали бор. Лекин бу вал иш цикли давомида икки хил тезликда айланади (99-расм, б): иш йўллари бажаришда паст тезликда ва салт йўлларда катта тезликда айланади. Бу эса иш циклида ёрдамчи вақт улушини жиддий қисқартиришга имкон беради. Мазкур ҳолда цикл иш унуми қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$Q_{\eta_{11}} = K = \frac{1}{1 + K \sum t_{b_{11}}} = K \cdot \eta_{11}$$

бу ерда  $\sum t_{11}$  — салт йўлларга сарфланадиган вақт;  $\eta_{11}$  — иш унуми коэффиценти (технологик иш унуми  $K$  га боғлиқ бўлган ўзгарувчан қиймат).

Учинчи гуруҳ автоматларининг бошқариш системасида кулачокли иккита вал бор (99-расм, в):

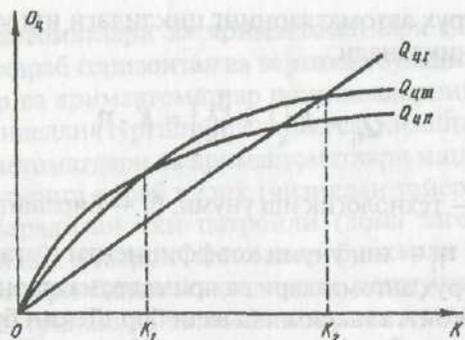
1) иш йўллари ва салт йўлларнинг бир қисмини (суппортни четлатиш ва келтириш йўллари) бажаришга мўлжалланган тақсимлаш вали. Бу вал иш цикли давомида иш йўлига боғлиқ ҳолда ўзгармас кичик тезликда айланади;

2) салт йўлларнинг кўп қисмини бажарадиган, масалан, револьвер каллакни алмашлаб улаш, ашёни узатиш ва сиқиш йўллари бажарадиган тез айланадиган ёрдамчи вал.

Бу бошқариш системаси ҳам ёрдамчи вақт улушини қисқартиради. Учинчи гуруҳ автоматлари учун циклдаги иш унуми қуйидагича бўлади:

$$Q_{\eta_{11}} = K \left( 1 - \frac{\beta_1}{2\pi} \right) \cdot \frac{1}{1 + K \sum t_{b_{11}}} = K \cdot \eta_1 \cdot \eta_{11}$$

Кўриб чиқилган гуруҳлар автоматлари циклдаги иш унумларининг технологик иш унуми  $K$  га, бинобарин деталларнинг мураккаблигига боғлиқлигини тасвирловчи эгри чизиқлар 100- расмда келтирилган.



100-расм. Биринчи, иккинчи ва учинчи гуруҳ автоматлар цикли иш унумларини ифодаловчи эгри чизиқлар.

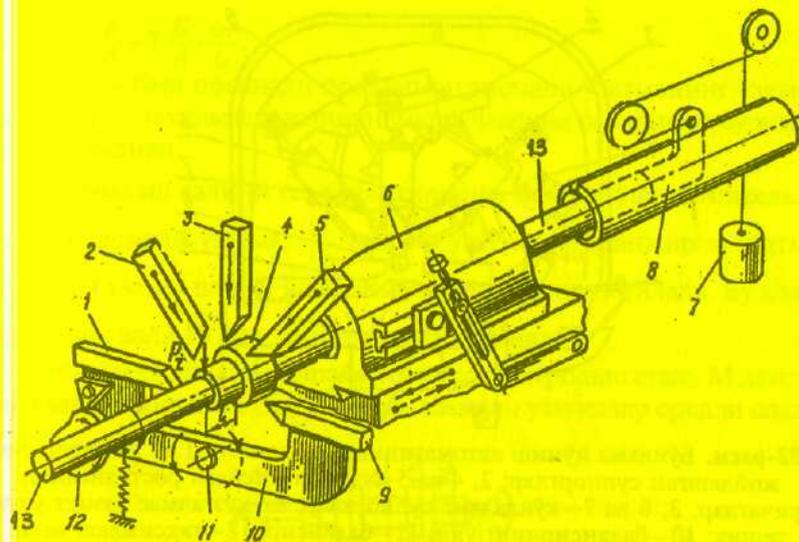
Бу эгри чизиқлар автоматлардан самарали фойдаланиш соҳасини кўрсатади. Масалан,  $0 < K < K_1$  да (бундай ҳолнинг катта қийматларида содир бўлади), яъни мураккаб деталларга ишлов берганда иккинчи гуруҳ автоматларнинг циклдаги иш унуми энг катта бўлади. Ўртача мураккаб деталларга ишлов беришда ( $K_1 < K < K_2$ ) учинчи гуруҳ автоматларининг иш унуми, оддий деталларга ишлов беришда ( $K \geq K_2$ ) эса, биринчи гуруҳ автоматларининг циклдаги иш унуми юқори бўлади.

### 13-§. Бўйлама йўниш автоматлари

Бўйлама йўниш автоматлари ўртача мураккаб ва мураккаб жуда майда деталларга ишлов бериш учун ишлатилади. Бундай деталлар заготовкеси сифатида калибрланган чивиклардан фойдаланилади. Иш циклини бошқариш усулига қараб диаметри 6 мм гача бўлган чивикли автоматлар биринчи гуруҳга, 6 мм дан катта чивикларга ишлов берадиган автоматлар эса иккинчи гуруҳга киради.

Бу автоматларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, улардаги чивик 13 (101- расм) шакл ясовчи иккита оддий ҳаракат:  $\Phi$  ( $B_1$ ) асосий ҳаракат ва  $\Phi_s$  ( $P_2$ ) — бўйлама суриш ҳаракатини бажаради. Иккала ҳаракатни шпинделли бабка 6 бажаради. Ишлов бериладиган чивик атрофида елпигичсимон жойлашган кескичлар 1, 2, 3, 5 ва 9 нинг ҳар бири шакл ясовчи оддий ҳаракат  $\Phi_s$  ( $P_3$ ), яъни радиал суриш ҳаракатини бажаради. Шаклдор ишлов беришда шпинделли бабка 6 ва балансир 10 нинг суппортларда жойлашган кескичлар 1 ва 9 мураккаб шакл ясовчи ҳаракат  $\Phi_s$  ( $P_2, P_3$ ) ни бажаради.

Чивик 13 шпинделли бабка 6 тескари томонга (орқага) ҳаракатланганда унга нисбатан сурилади, шунда чивик қисқичдан бўшаган



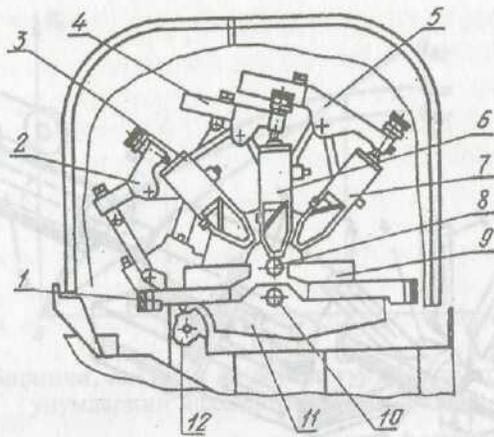
101-расм. Бўйлама йўниш автоматиде ишлов бериш схемаси: 1, 2, 3, 5 ва 9—кескичлар; 4—кўзгалувчи люнет; 7—шпинделли бабка; 7—юк; 8—шомпол; 10—балансир; 11—балансир ўқи; 12—кулачок; 13—чизиқ.

ва қирқиб туширувчи кескичга тиралиб турган бўлади (бу ҳаракат — расмда кўрсатилмаган). Чивик ишқаланиш кучи ҳисобига шпинделли бабка билан бирга орқага сурилмаслиги учун у кескичга шампол 8 ва юк 7 ёрдамида қисиб турилади.

Бўйлама йўниш автоматининг иш зонаси 102-расмда кўрсатилган. Бу ерда суппорт стойкаси (устуни)да учта кўндаланг суппорт 3, 6 ва 7 силжий олади. Суппортлар ҳаракатни тақсимлаш вали 12 даги мос кулачоклардан ростланма ричаглар 2, 4 ва 6 орқали олади. Иккита суппорт 1 ва 9 ли балансир II ўқ 10 атрофида тебрана олади.

Намуна деталга ишлов бериш схемаси — расмда келтирилган. Расмда технологик ўтишлар ва мос кескичлар кўрсатилган. Схепада II, IV, V, VII, VIII ва X технологик ўтишлар чивикни бўйлама суришда бажарилади.

103-расмда иккинчи гуруҳга қарашли 1П12 модели автоматнинг кинематик схемаси кўрсатилган. Бу автоматнинг тақсимлаш вали VIII ва унга маълум тартибда ўрнатилган дисксимон 1—10 ва барабансимон 11—13 кулачоклардан иборат. Кулачоклар 5—9 кўндланг суппортларни ва балансирга ўрнатилган суппортларни радиал суриш учун, кулачоклар 10—13 қўшимча мосламаларни (резьба қирқиб қурилмаси, пармалаш бабкаси ва ҳ.к.) бошқариш учун; кулачоклар 1 шпинделли



102-расм. Бўйлама йўниш автоматининг иш зонаси: 1 ва 9—балансирда жойлашган суппортлар; 2, 4 ва 5—узатиш нисбати ростланадиган ричаглар; 3, 6 ва 7—кўндаланг суппортлар; 8—кўзгалмас люмет учун тешик; 10—балансирнинг ўқи; 11—балансир; 12—тақсимлаш вали.

бабкани бўйлама суриш учун; кулачок 3 чивикни қисил ва бўшатиш учун; кулачок 4 салт йўлларни бажаришда тақсимлаш вали ва бўшатиш учун; кулачок 4 салт йўлларни бажаришда тақсимлаш вали VIIIнинг тез айланиши кинематик занжирини қўшиш учун ва кулачок 2 чивик тугагач, автоматни тўхтатиш учун хизмат қилади.

Шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi_1(P_2, P_3)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳнинг ички алоқаси вал VIII, кулачоклар I ва 9, шунингдек, бу кулачокларнинг ҳаракатини мос ҳолда шпинделли бабкага ва балансирнинг суппортга узатувчи ричагли механизмлардан тузилган. Гуруҳнинг ташқи алоқаси ҳаракат манбаидан тақсимлаш валигача бўлган кинематик занжирдан иборат.

Тақсимлаш валини секин ҳаракат электродвигател M дан тасмали узатма  $\frac{A}{B}$  (A, B алмашма шкивлар шпинделнинг айланиш частотасини созлашда ишлатилади);  $\frac{B}{\Gamma}, \frac{D}{E}, \frac{Ж}{З}, \frac{И}{К}$  ёки  $\frac{Л}{M}$  беш поғонали понасимон тасмали узатма;  $\frac{a}{24}$  червякли узатма;  $\frac{a}{b}$  алмашма гилдираклар;  $\frac{18}{40}$  (ёки  $\frac{30}{40}$ ) занжирли узатма,  $\frac{38}{42}$  тишли узатма ва  $\frac{2}{45}$  червякли баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

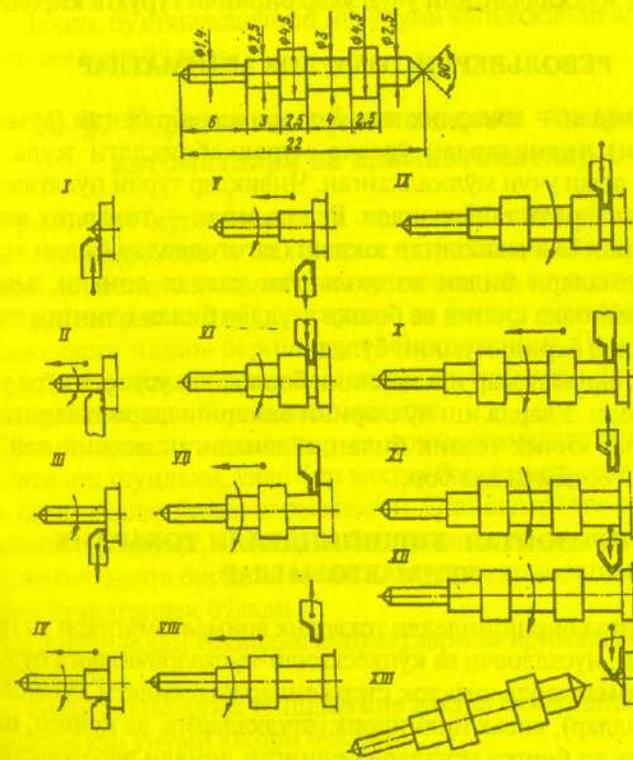
$$1440 \cdot \frac{A}{B} \cdot i_{\text{ты}} \cdot \frac{4}{24} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{38}{42} \cdot \frac{2}{45} = \frac{60 \cdot a \cdot \Gamma}{2 \cdot b \cdot K}$$

$$\text{бунда } i_{\text{ты}} \cdot \frac{a}{b} = 7 \frac{B}{A} \cdot \frac{a_1}{t_a}$$

бу ерда  $i_{\text{ты}}$  — беш поғонали понасимон тасмали узатманинг узатиш нисбати;  $a_1$  — тақсимлаш валининг иш йўлларини бажаришда бурилиш бурчаги, радиан.

Тақсимлаш валини тез айлантиришда ҳаракат ўша двигатель M дан  $\frac{100}{110}$  тасмали узатма;  $\frac{12}{18}$  винтли узатма;  $\frac{12}{40}$  занжирли узатма;  $\frac{38}{42}$  тишли узатма ва  $\frac{2}{45}$  червякли узатма орқали узатилади. Бу ҳолда тақсимлаш вали 10 айл/мин тезликда айланади.

Шпиндель айланма ҳаракатни ўша электродвигател M дан; A, B алмашма шкивли ва  $D_1, D_2$  шкивли тасмали узатмалар орқали олади.



103-расм. Бурама йўниш автоматидан намуна деталга ишлов бериш схемаси: I — XIII — технологик ўтишлар.

Охирги узатма Д шкиви шпиндель бўйлама силжиганда унга айланма ҳаракат узатиш мумкин бўлсин учун кенг қилиб ясалган.

Бўйлама йўниш автоматларининг тузилиши ва узелларнинг ишлаши (25, 26) ишларда батафсил баён этилган.

#### **14-§. Шаклдор-қирқиб тушириш автоматлари**

Шаклдор-қирқиб тушириш автоматлари иш цикли унча катта бўлмайдиган жуда майда оддий деталларга шаклли ишлов бериш учун хизмат қилади. Шунинг учун автоматларнинг бир юкланишига узоқ вақт ишлай олиши учун заготовка сифатида ўрам ҳолатидаги калибрланган симдан фойдаланилади.

Шаклдор — қирқиб тушириш автоматлари оддий деталларга ишлов бериш учун мўлжаллангани учун улар биринчи гуруҳга киради.

#### **РЕВОЛЬВЕРЛИ-ТОКАРЛИК АВТОМАТЛАР**

Револьверли — токарлик автоматлари калибрланган (думалоқ ва кўпқиррали) чивиклардан ўртача мураккабликдаги жуда майда деталларни ясаш учун мўлжалланган. Чивиклар турли пўлатлардан ва рангли металллардан тайёрланади. Револьверли — токарлик автоматлари бункерли ёки магазинли юклаш (заготовклар билан таъминлаш) қурилмалари билан жиҳозланган уларда донали, масалан, куйиш, штамповка қилиш ва бошқа усуллар билан олинган заготовкларга ишлов бериш мумкин бўлади.

Мазкур автоматлар иш циклини бошқариш усулига кўра учинчи гуруҳга киради. Уларда иш йўллари бажариш шароитларига қараб танланадиган кичик тезлик билан айланадиган асосий вал ва тез айланадиган ёрдамчи вал бор.

#### **ГОРИЗОНТАЛ БИРШПИНДЕЛЛИ ТОКАРЛИК ЯРИМАВТОМАТЛАР**

Горизонтал биршпинделли токарлик яримавтоматлари уч гуруҳга: кўпкескичли, нухаловчи ва кўпкескичли-нухаловчиларга бўлинади. Бу яримавтоматларда юмалоқ стерженлар классдаги кўппогонали деталлар (валлар), ковак цилиндрик (втулкалар)га ва куйиш, штамплаш, боғлаш ва бошқа усулларда олинган донали заготовклардан тайёрланадиган дискларга ишлов берилади. Заготовка ашёси турли пўлатлар, рангли металллар ва қотишмалардан иборат.

а) кўпкескичли токарлик яримавтоматлари. Кескичли токарлик яримавтоматлари тузилиши ва иш органларининг жойлаштириши жиҳатидан универсал токарлик станокларига ўхшайди. Улар асбоблар билан таъминланиши жиҳатдан фарқланади.

б) нухалаш токарлик яримавтоматлари. Юқорида кўриб ўтилган кўпкескичли токарлик яримавтоматлари юқори унумли бўлишига қарамай қатор камчиликларга эга. Биринчидан, бир неча кескичларнинг бараварига ишлаши сабабли "станок-деталь-асбоб" тизимида кучлар пайдо бўлиб, булар ишлов бериш аниқлигини пасайтирувчи ортиқча деформацияларга сабаб бўлади. Иккинчидан, асбоблар комплектини созлашга анча вақт сарфланади.

Бундай камчиликлар нухалаш токарлик яримавтоматларида бўлмайди. Бу яримавтоматларда нухалаш суппорти мавжуд бўлиб, у бир кескич билан ташқи айлана сиртларга поғонали ва шаклдор ишлов беради. Лекин, бу станокларнинг иш унуми кўпкескичли яримавтоматларникидан паст бўлади.

#### **15-§. Горизонтал кўпшпинделли токарлик автоматлари ва яримавтоматлар**

Горизонтал кўпшпинделли токарлик автоматлари юмалоқ чивикли (валлар), хавол цилиндрик (втулкалар) классдаги майда мураккаб деталларга ва калибрланган чивиклардан ясаладиган дискларга, шунингдек куйиб, штамплаб ва бошқа усулларда олинган заготовкларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Дона-дона заготовклардан фойдаланилганда станоклар бункерли ёки магазинли юклаш қурилмалари билан жиҳозланади.

Кўпшпинделли автоматлар ва яримавтоматларнинг ўзига хос хусусиятлари шундаки, улар бир вақтда бараварига ишлайдиган бир нечта шпинделлар билан жиҳозланган. Станоклар умумий кулачокли бошқариш системаси, станина ва бошқа қисмлар воситасида бирлаштирилган бир нечта биршпинделли автомат ва яримавтоматлар бирикмасидан тузилгандек бўлади.

Кўпшпинделли токарлик автоматлари ва яримавтоматларининг афзалликлари:

— турли технологик ўтишлар бир вақтда бажарилганидан ишлов беришдаги иш унуми юқори бўлади;

— турли асбоблар билан таъминланганлигидан уларнинг технологик имкониятлари анча кенг бўлади;

- деталларга жуда аниқ ишлов бериб, кейинчалик ҳеч қандай тоза ишлов бермаган ҳолда тайёр деталлар олишга имкон беради;
- ишлаб чиқариш майдонлари, ишчи кучи ва иш ҳақи анча тежаб қолинади;
- хизмат кўрсатиш ишлари жуда оддий.

Мазкур автоматлар ва яримавтоматлар иш циклини бошқариш усулига кўра иккинчи гуруҳга киради, чунки улар мураккаб деталларга ишлов бериш учун хизмат қилади. Бу станокларнинг бошқариш системасига тақсимлаш вали иш цикли давомида икки хил тезликда иш йўллари бажаришда паст ва салт йўлларда катта тезликларда айланади.

## 16-§. Вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтоматлари

Агар горизонтал кўпшпинделли токарлик яримавтоматини вертикал текисликда 90° бурчакка бурсак, вертикал кўпшпинделли токарлик автомати ҳосил бўлади. Кетма-кет ишлайдиган станокларда технологик ўтишларнинг барчаси бир нечта позицияларда бажарилади, ишлов бериладиган заготовкalar бу позицияларда навбати билан (кетма-кет) ўтади, параллел ишлайдиган станокларда эса барча технологик ўтишлар заготовка узлуксиз силжиб тургани ҳолда бир позициянинг ўзида бараварига бажарилади.

Вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтоматлари иш циклини бошқариш усулига кўра ҳам биринчи (параллел ишлайдиган яримавтоматлар), ҳам иккинчи гуруҳга (кетма-кет ишлайдиган яримавтоматлар) киради.

## ЛОБОВОЙ—ТОКАРЛИК СТАНОКЛАР

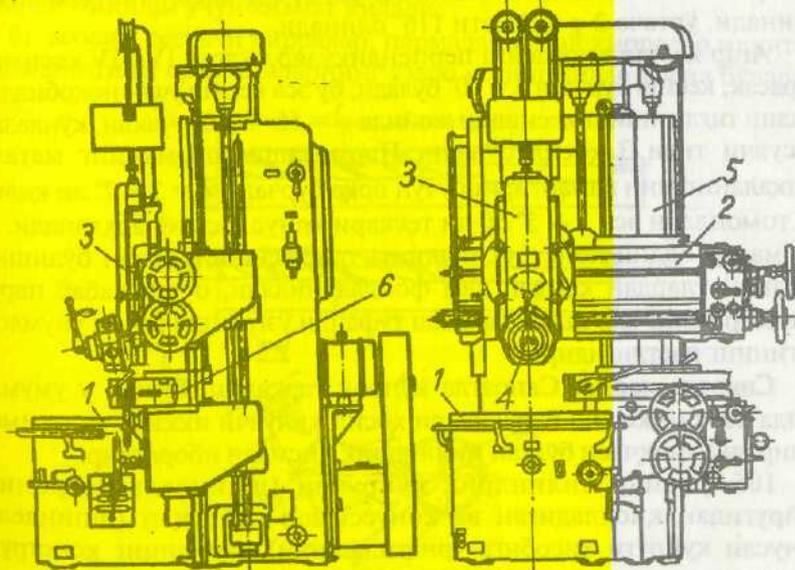
Лобовой станоклар катта диаметрли ва калта йирик заготовкalarни ишлаш учун мўлжалланган. Бу станокларда орқа бабка бўлмайди, уларнинг марказлари баланд бўлади. Заготовка планшайбага маҳкамланади. Кўндаланг станина олдинги бабка билан боғлиқ бўлмаган ҳолда айрим платага ўрнатилган. Юқори салазка кескич тутқич билан бирга, суппорт кареткасига ўрнатилган буриш плитаси йўналтирувчилари бўйлаб сурилади. Планшайба диаметри 1000 мм дан 4000 мм гача бўлади. Бу станокларнинг асосий камчилиги шундан иборатки, уларга оғир заготовкalarни ўрнатиш ва уларни тўғри

ўрнатилганлигини текшириб кўриш қийин, уларни ўрнатиш цехдаги кўтариш-транспорт воситаларининг вақтини кўп олади; бундан ташқари, оғир заготовкalar шпинделнинг деформацияланишига сабаб бўлади ва ишлов аниқлигини пасайтиради.

## 17-§. Токарлик каруселли станоклар

Бу типдаги станоклар узунлиги қисқа, диаметри катта бўлган деталларни кесиб ишлашда қўлланилади. Карусель станокларида шпинделнинг ўқи вертикал текисликда, планшайба эса торец юзаси билан горизонтал текисликда жойлашган бўлади. Бу ҳол заготовкани ўрнатишни осонлаштиради, шпинделга таъсир этувчи бурувчи ва этувчи кучлар миқдори камайишига олиб келади.

Қуйидаги 104-расмда 153 меркали станокнинг умумий кўриниши кўрсатилган. Ишланувчи заготовка планшайба 1 га ўрнатилади. Станок траверсида (2) револьвер суппорт (3) жойлашган бўлиб, унга беш ҳолатли револьвер каллак ўрнатилган. Таянч 5 да ён суппорт 6 жойлаштирилган. Револьвер каллак, ён суппорт вертикал ва горизонтал йўналишда сурилиб ҳаракатланади. Бундан ташқари траверс вертикал ўқ бўйлаб катта тезлик билан ҳаракат ҳам қилиши мумкин.



104- расм. 153- модели токарлик каруселли станокнинг умумий кўриниши: 1 — планшайба; 2 — траверсаси; 3 — суппорт; 4 — револьвер головкasi; 5 — таянч; 6 — ён суппорти.

### III БОБ. ПАРМАЛОВЧИ ВА ТЕШИК КЕНГАЙТИРУВЧИ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШ АСОСЛАРИ

#### 1-§. Пармаловчи ва тешик кенгайтирувчи станокларда ишлов бериш ва уларда бажариладиган ишлар

Яхлит материалда парма деб аталувчи кескич-асбоб ёрдамида тешик очиш усулига пармалаш деб аталади. Пармалаш кесиш қисмининг конструкциясига кўра, перосимон, спираль, марказ очувчи ва чуқур тешикларни тешувчи пармаларга бўлинади. Қуйида бу пармаларнинг конструктив хусусиятлари тўғрисида қисқача маълумотлар келтирилган.

**Перосимон парма.** Бу хил парма, парма ўқига кесувчи тиглари бир-бирига нисбатан симметрик ҳолда жойлашган пластинка бўлиб, унинг кесувчи тиглари орасидаги бурчак тенг бўлади. Ишланувчи материалнинг механик хоссасига кўра, бу бурчак  $0-140^\circ$  оралиғида олинади, ўртача  $2\phi$  қиймати  $116^\circ$  олинади.

Агар кесиш қиррасига перпендикуляр бўлган IV—IV кесимига қарасак, кесиш бурчаги  $\delta = 90^\circ$  бўлади, бу эса кесиш учун ноқобилдир, кесиш тигларининг кесишган жойида  $\psi = 55-60^\circ$  бурчакли, кўндаланг кесувчи тиги 3 ҳосил бўлади. Пармалашда парманинг металл ишқаланишини камайтириш учун орқа бурчаги  $\alpha = 3-7^\circ$  ли қилиб, ён томонлари эса  $1-2^\circ 30$  ли тескари конус билан чархланади. Бу пармалар оддий конструкцияли ва тайёрланиши арзон бўлишига қарамай улардан камдан кам фойдаланилади, бунга сабаб парма диаметрининг ҳар Ғалги чархлаш туфайли ўзгариши ва иш унумдорлигининг пастлигидир.

**Спираль парма.** Саноатда кўпроқ тарқалган бўлиб, у умумий ҳолда асосий кесиш бурчаклари ҳосил қилувчи иккита винтсимон (спираль) ариқчаси бўлган цилиндрик қисмдан иборатдир.

105-расмда цилиндрик қуйруқли (шпиндель патронига қуйруғидан қисиладиган ва конуссимон қуйруқли (шпиндельга конусли қуйруғи ҳисобига ўрнатиладиган) парманинг конструкциялари тасвирланган. Шунинг қайт этиш лозимки, одатда цилиндрик қуйруқли парма диаметри  $0,25-9,4$  мм, конус қуйруқли парма диаметри  $6-80$  мм оралиғида бўлади.

**Спираль парма қуйидаги қисмлардан иборат:**

**Ишчи қисми** — парманинг бу қисмида иккита винтсимон ариқча ўйилган бўлиб, парманинг кесувчи ва йўналтирувчи қисмларни ўз ичига олади.

**Кесувчи қисм** — парманинг конус қилиб ўткирилган ва кесувчи қирралар билан таъминланган қисмдан иборатдир.

**Цилиндрик қисми** — бу қисми кесиш жараёнида пармани йўналтириш учун хизмат қилади.

**Қуйруқ қисми** — бу қисми пармани станок шпинделига ёки патронга ўрнатиш ва шпинделдан пармага буровчи моментни етказиш учун хизмат қилади.

**Бўйин қисми** — парма қуйруғини иш қисми билан боғлайди.

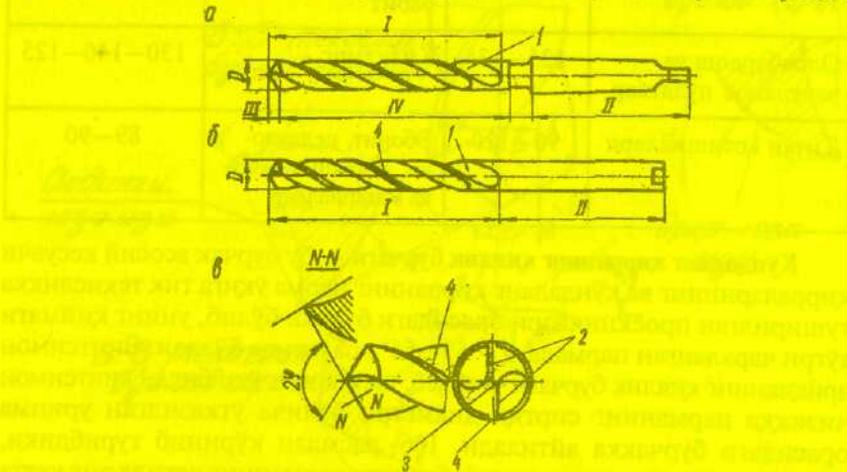
**Панжа қисми** — (конуссимон қуйруқли пармаларда бўлади). У қисми шпиндель тешигидан пармани пона билан уриб чиқаришга мўлжалланган.

**Поводок қисми** (цилиндрик қуйруқли пармаларда бўлади) — бу қисм парманинг патронда буралиб кетишига йўл бермайди.

**Спираль парманинг элементлари:**

а) олдинги юза, бу юза винтсимон ариқчадан иборат бўлиб, қиринди чиқиши учун хизмат қилади;

б) асосий кесувчи қирралар, пармада бундай қирралар иккита, улар олдинги ва орқа юзаларнинг ўзаро кесишуvidан ҳосил бўлади;



105-расм. Спираль пармаларнинг қисмлари ва элементлари.  
а — конуссимон қуйруқли парма; б — цилиндрик қуйруқли парма;  
I парма ариқчаси, II қуйруқ қисми; III — кесувчи қисми; IV ишчи қисми; 2 — кесувчи қирраси, 3 — кўндаланг қирраси, 4 — ленточкаси.

- в) орқа юза — кесиш юзасига қараган юза;  
 г) кўндаланг қирра, бу қирра иккала орқа юзаларининг ўзаро кесишуви натижасида ҳосил бўлади;  
 д) ленталар — парманинг цилиндрик юзасидаги винтсимон энсиз иккита йўл, бу йўллар кесиш жараёнида пармани йўналтиради ва марказлаб туради. Ленталарнинг эни 0,2 — 2,6 мм, баландлиги 0,1 — 1,2 мм бўлади, бу катталиқлар парманинг диаметрига қараб ўзгариши мумкин.

Парманинг учидаги бурчаги  $2\phi$  — иккита асосий кесувчи қирра орасида ҳосил бўлган бурчак (105-шакл.) Парма учидаги бурчагининг қиймати пармаланадиган материалнинг хоссасига кўра белгиланади. (14-жадвал).

14-жадвал

### 2 φ бурчакнинг белгиланиши

Пармаланадиган материал	Бурчак, град.	Пармаланадиган материал	Бурчак, град.
Конструкциян пўлат, чўян, қаттиқ бронза	116—120	Жез, юмшоқ бронза, алюминий қотишмалри, бабит	130
Оловбардош ва зангламас пўлатлар	125—135	Қизилмис	130—140—125
Титан қотишмалари	90—120	Эбонит, целлюлоид, мрамар ва бошқа материаллар	89—90

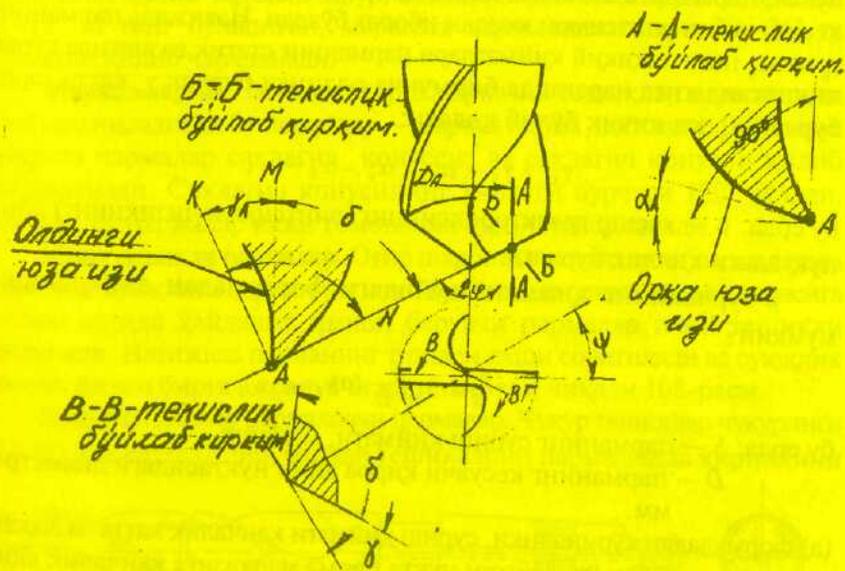
Кўндаланг қирранинг қиялик бурчаги — бу бурчак асосий кесувчи қирраларининг ва кўндаланг қирранинг парма ўқиға тик текисликка туширилган проекциялари орасидаги бурчак бўлиб, унинг қиймати тўғри чарчланган пармада  $\psi = 50—55^\circ$  оралиғида бўлади. Винтсимон ариқчанинг қиялик бурчаги —  $\omega$  деб, парманинг ўқи билан винтсимон чизиққа парманинг сиртки диаметри бўйича ўтказилган уринма орасидаги бурчакка айтилади. 106-расмдан кўриниб турибдики, винтсимон ариқчанинг қиялик бурчаги парманинг четида энг катта қийматга эришади, парманинг марказига яқинлашилган сари бу бурчакнинг қиймати камая боради. Винтсимон ариқча қиялик бурчагининг қиймати қуйидаги формуладан топилади:

$$t_{g\omega} = \frac{\pi D}{H}$$

бу ерда:  $D$  — парманинг диаметри, мм;  
 $H$  — винтсимон ариқчанинг қадами, мм.

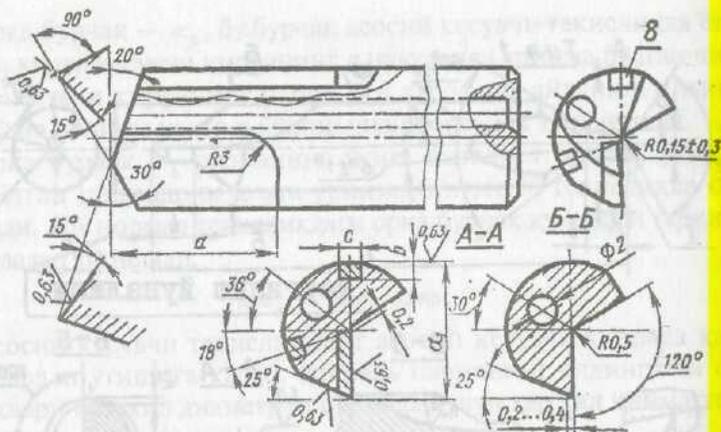
Винтсимон ариқчалар қиялик бурчагининг қиймати  $18—30^\circ$  га тенг қилиб олинади.  $\omega$  — бурчакни ошириш билан парманинг пухталиги камайиши ҳисобга олиниб, катта диаметрли пармаларда  $\omega$  бурчакни катта қилиб, кичик диаметрли пармаларда эса бурчагини кичик қилиб олиш тавсия этилади. Пармалар кесувчи қирраларининг бурчаклари (106-расм.) парма статик вазиятда турганда ББ ва АА текисликлардаги А нўқта учун қуйидагича бўлади:

Олдинги бурчак  $\gamma_N$ , бу бурчак асосий кесувчи текисликда ётган, олдинги юзага кесувчи қирранинг кўриб ўтилатган  $a$ -нўктасида уринма бўлган чизиқ билан кесувчи қирранинг парма ўқи атрофида айланиш юзасидаги ўша нўқтада нормал бўлган чизиқ орасидаги бурчакдир. Спираль пармаларда кўндаланг қирранинг олдинги бурчаги манфий бўлади (А—А кесим).



106-расм. Парма геометрик параметрлари.





109-рasm. Геран тешикларни ўйишда ва тешишда қўлланадиган бир қиррали парма.

ташқарига чиқиши ва пармани кесувчи қирраларининг совишишни қийинлашиши, парма бикрлигининг пасайиши махсус конструкцияли пармалар билан пармалашни талаб этади.

Яхлит металлдан тешик очишда бир қиррали ва икки қиррали пармалардан фойдаланилади.

Юқоридаги 109-рasmда бир кромкали қиррали мисол сифатида келтирилган. Парманинг олдинги юзасини, унинг марказдан 0,2—0,5 мм юқорида бўлиши пармани тешикга киришини енгиллаштиради.

Парма учида орқа бурчакни  $\alpha = 8 + 10^\circ$  қилиб олиниши пармаланган юзанинг аниқ ва силлиқ чиқишини таъминлайди, лекин қириндининг чиқиши қийинроқ бўлгани учун тозалаб ва тез совитиб туриш талаб этилади.

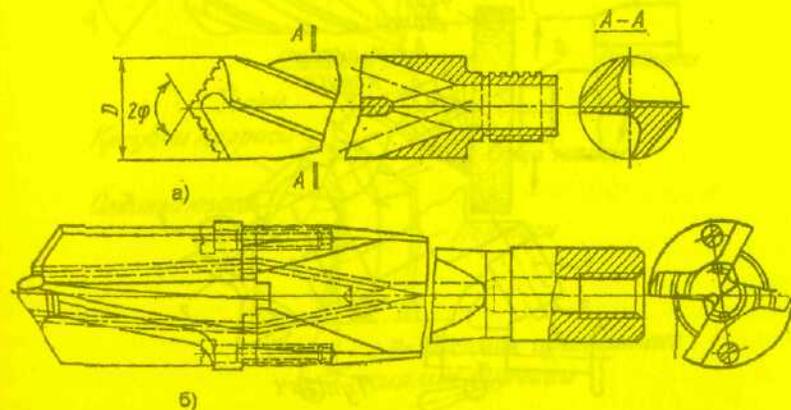
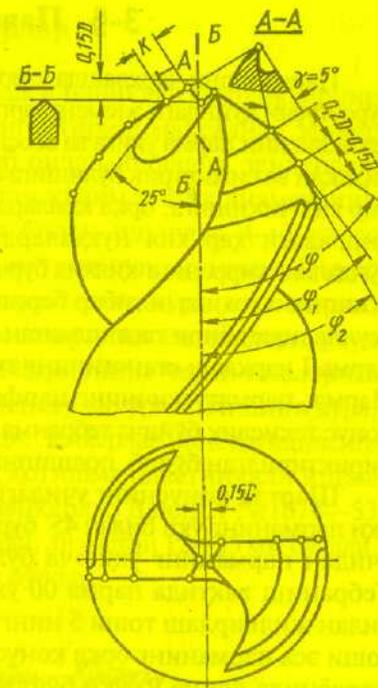
## 2-§. Юқори унумли пармалаш меъёрлари

Пармалаш жараёнида ўқ бўйлаб таъсир этувчи кучни камайтириш билан пармани заготовкада суриш қийматини орттириш ҳисобига иш унумдорлигини орттириш учун саноатда махсус геометрик шаклли пармалардан фойдаланилади.

В. И. Жиров тавсия этган усулда чархланган парма 110-рasmда келтирилган. Бу парма  $\varphi = 45^\circ$ ,  $\varphi_0 = 35^\circ$ ,  $\varphi_1 = 25\text{—}30^\circ$  бурчак остида чархланиб, кўндаланг қиррасида паз ўйилади, бу эса қириндининг осон ажралишини таъминлайди.

110-рasm. В. И. Жиров тавсия этган конструкциядаги парма.

Қириндини ажратувчи ариқчали пармалар. Бундай пармалардан қовушқоқ пўлатларни ёки чуқур тешикларни пармалашда фойдаланилади. Қириндини ажратиш ва майдалаши унинг пармалаш қобилиятини орттириб, ейилиш интенсивлигини камайтиради. Ариқчалар орқа юзаларда (111-рasm, а) ёки олдинги юзаси бўйлаб ўйилади (111-рasm, б), парманинг ишини енгиллаштириш мақсадида унинг кесувчи қисми махсус усулда чархланиб, пландаги бурчагини орттириш мумкин.

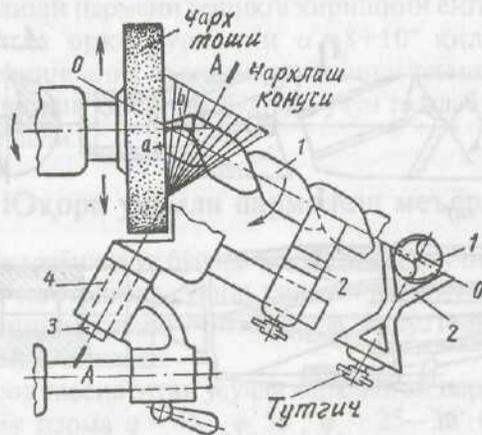


111-рasm. Қиринди ажратувчи ариқчали пармалар: а — орқа юзасида ариқча ўйилган, б — олдинги юзасида ариқча ўйилган.

### 3-§. Пармани чархлаш

Пармаларни чархлашда уларнинг меъёрий ишлашига катта таъсир кўрсатувчи қуйидаги элементларга, яъни учидаги бурчак 2 га, чархланиш текислигини парма ўқиға ва асосий кесувчи қирраларига нисбатан тўғри чизиқли ва симметрик бўлишига асосий кесувчи қирралар узунлигининг бир хил чиқишига, орқа юзаларда орқа бурчак  $\alpha$  нинг асосий кесувчи қиррадаги ҳар хил нуқталарда турлича қийматга эга бўлишига, кўндаланг қирранинг қиялик бурчаги  $\psi = 50^\circ:55^\circ$  бўлиши ва парма ўқидан ўтишига алоҳида эътибор бериш зарур. 112-расмда пармани чархлаш усулларидан бири тасвирланган. Расмдан кўринадики, чархланадиган парма I чархлаш станогининг тутқичи 2 га ўрнатилиб маҳкамланади. Парма, парматутқичнинг цапфа ўқи билан айланиш ўқи орасидаги конус текислик бўйича тебранма ҳаракат қилади. Тутқич цапфа 3 билан бириктирилган бўлиб, подшипник 4 ёрдамида бурилади.

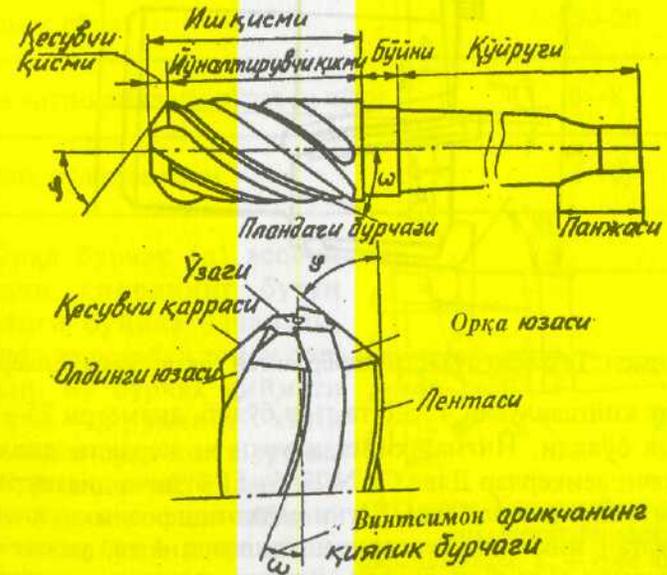
Шартли конуснинг учидаги бурчак  $26-30^\circ$  га тенг бўлиб, унинг ўқи парманинг ўқи билан  $45^\circ$  бурчак ҳосил қилади. Шартли конуснинг учидан парманинг ўқиғача бўлган оралиқ 1,9 Dни ташкил этади. Тебраниш вақтида парма 00 ўқ атрофида айланади ва орқа юзаси билан жилвирлаш тоши 5 нинг четки юзасига уринади, жилвирлаш тоши эса парманинг орқа конуссимон юзасини чархлайди. Чархлаш жараёнида парма ўз ўқи бўйлаб жилвирлаш тоши томон силжийди. Парманинг битта кесувчи қирраси чархланиб бўлгандан кейин у  $180^\circ$  айлантирилиб, унинг иккинчи кесувчи қирраси чархланади.



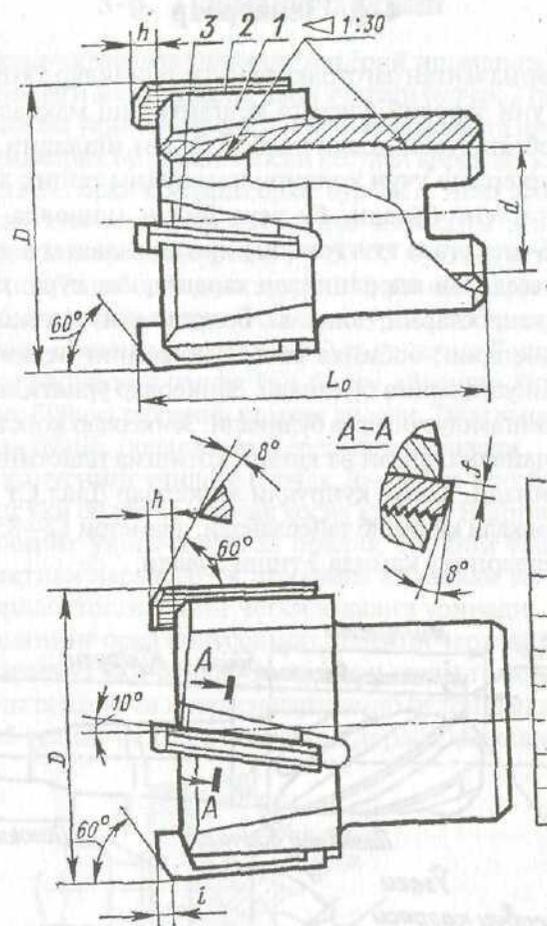
112-расм. Парманинг чархлаш чизмаси.

### 4-§. Зенкерлар

Одатда пармаланган заготовклардаги тешиклар хатоликларини тузатиш ила уни зарурий ўлчамга кенгайтириш мақсадида зенкер (113-расм) деб аталувчи кескич асбоб билан ишлашга зенкерлаш дейилади. Зенкерлаш учун қолдирилган қўйим тешик диаметрини  $\approx 1-8$  улушига тенг бўлади, бу усул билан ишловда 4-3 класс аниқлиги ва 6-классгача юза тозалигини тامينлаш мумкин. Зенкер билан бажариладиган операциялар характериға кўра: цилиндрик; конуссимон тешикларни; винт ва болтларнинг каллаклари учун қилинган ўйиқларни; бобинка ва губчакларнинг четки юзаларига ишлов берувчи усулларига бўлинади. Зенкерлар ўрнатилишига кўра, қуйруқли ва кийгазилувчиларга бўлинади. Зенкерлар конструкциясига кўра, яхлит, пайвандланган ва қаттиқ қотишма пластинкали йиғма хилларга бўлинади. Конус қуйруқли зенкерлар Давл.Ст №1676—53 бўйича уч канавкали қилиниб тайёрланади, диаметри 12—35 мм бўлади. Бундай зенкерларнинг камида 3 тиши бўлади.



113-расм. Конус қуйруқли зенкернинг геометрик параметрлари.



114-расм. Тезкесар пўлатдан тайёрланган тигли йиғма зенкер.

Яхлит кийгазилувчи 4 ва 6 та тиш бўлиб, диаметри 25—80 мм оралиғида бўлади. Йиғма, кийгазилувчи ва керакли диаметрга ростланувчи зенкерлар Давл.Ст №2255—51 бўйича диаметри 40—100 мм ли қилиб тайёрланади. Шуни қайд этиш лозимки, диаметри 55 мм бўлган йиғма зенкерларнинг тишлари 4 та, ундан ортиқ диаметрларида 6 та тиш бўлади. Қаттиқ қотишма пластинкали зенкерлар яхлит ёки пичоқлари олиб қўйиладиган йиғма бўлиши мумкин (114-расм).

## Зенкерларнинг конструктив элементлари ва геометрик параметрлари

Зенкерлар конструкциясига кўра, пармаларга жуда ўхшаш, лекин уларни кесиш қирралари катта бўлиб, кўндаланг кесувчи қирраси бўлмайди. Зенкерларнинг геометрик параметрлари 115-расмда келтирилган.

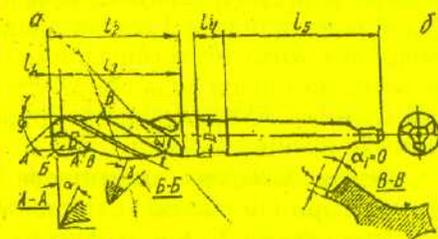
Зенкерларнинг олдинги бурчаги ( $\gamma$ ) кесувчи қиррага тик бўлган асосий кесувчи текислик — Б—Б да ўлчанади. Бу бурчакнинг қиймати ишланилувчи материал хоссасига боғлиқ.

Қуйидаги 15- жадвалда тезкесар пўлатдан ясалган зенкерлар учун тавсия этилган олдинги бурчак ( $\gamma$ ) қийматлари келтирилган.

15-жадвал

Ишланилувчи материал	Олдинги бурчак ( $\gamma$ ) град.
Алюминий, тез	25—30
Юмшоқ пўлат	15—20
Ўрта қаттиқликдаги пўлат ва чўян	6—8
Қаттиқ пўлат ва чўян	5—0

Орқа бурчак ( $\alpha$ ) асосий кесувчи қирранинг бутун узунлиги бўйича ўлчанади, қиймати зенкер ўқи томон орта боради. Бу бурчак қиймати кесувчи қирранинг айна нуқтасидан орқа юзага урунма бўлиб ўтган чизик билан зенкерни ўқи атрофида айланишидан ҳосил бўлган доира орқали айна нуқтага уринма қилиб ўтказилган чизик орасида ўлчанади.



115-расм. Конус куйрукли яхлит зенкернинг геометрик параметрлари:  $L_1$  — гура қисм,  $L_2$  — ишчи қисм,  $L_3$  — калибрловчи қисм,  $L_4$  — бўйин қисми,  $L_5$  — куйрук қисми.

Одатда, бу бурчак  $8 - 10^\circ$  қилиб олинади. Зенкер винтсимон ариқчасининг қиялик бурчаги ( $\omega$ ) дейилади. Бу бурчакнинг қиймати зенкерланадиган материалнинг хоссасига кўра,  $10 - 30^\circ$  оралиғида олинади. Ишланувчи материал қанчалик юмшоқ бўлса, бу бурчак шунчалик катта бўлади.

**Пландаги асосий бурчак ( $\phi$ ).** Асосий кесувчи қиррани ўқ текислигидаги проекцияси билан сурилиш қиймати орасидаги бурчак бўлиб, унинг қиймати пўлатларни ишлашда  $60^\circ$ , чўянларни ишлашда  $45 - 60^\circ$  тавсия этилади. (қаттиқ қотишма пластинкалари билан жиҳозланган зенкерларда  $75^\circ$ ).

**Пландаги ёрдамчи бурчаги ( $\phi_1$ ).** Йўналтирувчи ленточканинг тешик деворига ишқаланишини камайтиради. Одатда,  $0^\circ 30' - 1^\circ 30'$  оралиғида олинади.

**Кесувчи қирранинг қиялик бурчаги ( $\lambda$ ).** Асосий кесувчи қирра билан тиш учидан ўтувчи ўқ бўйлаб йўналган текислик оралиғидаги бурчак бўлиб, пўлат, чўян ва бронзаларни зенкерлашда  $3 - 5^\circ$  белгиланади.

## 5-§. Разверткалар

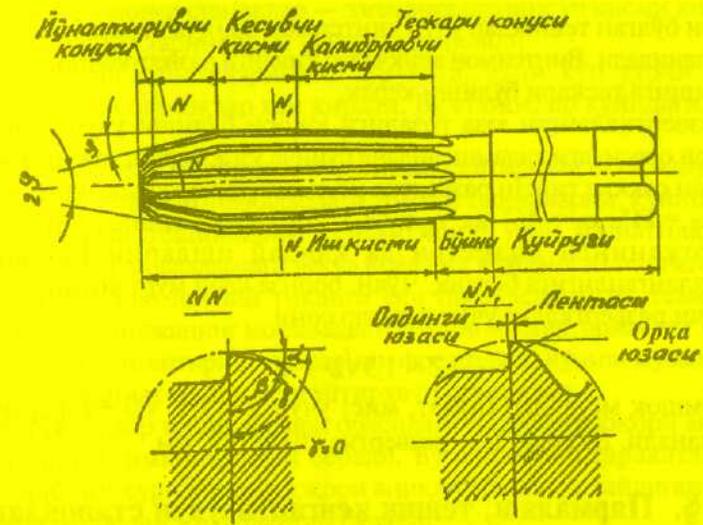
Пармаланган, зенкерланган тешикларни аниқ узил-кесил ўлчамларга келтириш учун развертка, деб аталувчи кескич билан тешик юзасидан юпқа қиринди йўнилади ва бу жараёнга *разверткалаш* дейилади. (Хомаки разверткалаш учун диаметрга  $0,15 - 0,5$  мм, тозалаб *разверткалаш* учун эса диаметрга  $0,05 - 0,25$  мм қўйим қолдирилади). *Разверткалаш* аниқлиги хомаки ишловда 3-класс тозалаб ишловда 2-чи классни, юза тозаллиги эса 7-дан то 9-классгача тўғри келади.

**Разверткаларнинг хиллари.** *Разверткалар* ишланилувчи тешикнинг шаклига кўра цилиндрлик, конуссимон ва шаклдор, вазифасига кўра, дастаки ва машина *разверткаларга* бўлинади. Улар яхлит ва қўндирма қилиб тайёрланади. Кесувчи тишларнинг развертка танасига бириктирилиши жиҳатидан тишлари механик усулда бириктириладиган, ва тишлари танаси билан бир бутун қилиб тайёрланадиган бўлиши ҳам мумкин. Қуйруқлари эса цилиндрлик, конуссимон ва квадрат кесимли бўлиши мумкин.

**Разверткаларнинг элементлари.** Цилиндрлик яхлит развертканинг элементлари 116-расмда келтирилган.

**Иши қисми.** Бу қисми йўналтирувчи конусли, кесувчи, калибрловчи ва тескари конусли участкаларни ўз ичига олади.

**Пландаги  $\phi$  бурчак конус қисмининг ясовчиси билан суриш** йўналиши орасидаги бурчак бўлиб, кесувчи конус бурчаги  $2\phi$  га тенг бўлади. Бу бурчакнинг қиймати *разверткалашда* кўзда тутилладиган мақсадга қараб танланади.



116-расм. Развертканинг элементлари ва қисмлари.

Дастаки разверткаларда очиқ тешикларни разверткалаш учун  $\phi = 30' - 1^\circ 30'$ , чўян заготовкларда  $\phi = 5^\circ$  олинади. Развертканинг калибрловчи участкаси тешик ўлчамини аниқ ўлчамга етказишга хизмат қилади.

Тескари конусли участкаси эса развертканинг цилиндрлик қисмини тешик юзасига ишқаланишини ва тешикнинг кенгайиб кетишини камайтиради. Развертканинг олдинги ва орқа бурчаклари асосий кесувчи  $NN$  текисликда ўлчанади. Разверткани олдинги бурчаги ( $\gamma$ ) разверткаланадиган материалга ва развертка кесувчи қисмининг материаллига қараб танланади.

Масалан, асбобсозлик пўлатидан тайёрланган разверткалар учун хомаки разверткалашда  $\gamma = 5 - 10^\circ$ , тозалаб разверткалашда эса  $\gamma = 0^\circ$  қилиб олинади. Орқа бурчак ( $\alpha$ ) эса  $6 - 12^\circ$  оралиғида олинади. Развертка кесувчи тишларининг кесувчи қирраларига фаска қилинмайди, тиглар ўткирлангунча чархланади.

Калибрловчи қисмининг тишларига цилиндрлик фаска (лента) қилинади, бу фасканинг эни  $f = 0,05 - 0,5$  мм бўлади. Развертканинг диаметри ортган сари, фасканинг эни ҳам орттирилади. Разверткаларда қиринди чиқадиган ариқчалари, кўпинча тўғри бўлади. Аммо разверткалаш тозаллигини ошириш, шунингдек, шпонка ёки шлице

пазлари бўлган тешиклар учун винтсимон ариқчали разверткалардан фойдаланилади. Винтсимон ариқчалар қиялиги развертканинг айланиш йўналишига тескари бўлиши керак.

Разверткаланган юза тозалиги юқори бўлиши учун развертка тишлари орасидаги қадамни айлана бўйича ўзгартириш тавсия этилади. Масалан саккиз тишли развертка учун тишлар орасидаги бурчак ( $\omega_1 = 42^\circ$ ,  $\omega_2 = 44^\circ$ ,  $\omega_3 = 46^\circ$  ва  $\omega_4 = 48^\circ$ ). Развертка тишларининг сони развертканинг диаметри ва қандай ишларни бажаришга мўлжалланганлигига боғлиқ. Чўян, бронза каби мўрт қотишмаларни ишловчи разверткалар учун тишлар сони:

$$Z = 1,5\sqrt{D} + 4;$$

Юмшоқ металллар (пўлат, мис) учун  $Z = 1,5\sqrt{D} + 2$  формулада аниқланади. Бу ерда:  $D$  — развертка диаметри, мм.

## 6-§. Пармалаш, тешик кенгайтирувчи станоклар

### 1. Умумий тушунчалар.

Пармалаш станоклари цилиндрлик, конус, берк ва очиқ тешикларни пармалаш, зенкерлаш ва разверткалар ишларини бажариш учун қўлланилади. Пармалаш станоклари шпинделнинг жойланиши ва шпиндел сонига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

#### 1. Бир шпинделли вертикал пармалаш станоклари:

а) столга ўрнатилувчи пармалаш станоклари — кичик диаметри тешикларни ўйиш учун ишлатилади ва ускунадорлик корхоналарида кенг қўлланилади;

б) калонкали вертикал-пармалаш станоклари — бу станоклар ишлаб чиқаришда кенг тарқалган бўлиб, унча катта бўлмаган деталларда тешиклар тешиш учун ишлатилади. Бу станокларнинг асосий камчилиги ишланилаётган деталнинг парма маркага тўғрилаш учун детални пармага нисбатан суришга тўғри келади.

2. Радиал пармалаш станогли, асосан, катта ўлчамли деталларда тешик тешиш учун ишлатилади.

Бу станокларга кесувчи асбобни тешик маркага мослаш, қўзғалмас қилиб ўрнатилган деталга нисбатан станок шпинделини суриш орқали амалга оширилади.

3. Кўп шпинделли пармалаш станоклари, бу станокларда ишлаб чиқариш унумдорлиги бошқа станокларга нисбатан анча юқоридир.

4. Горизонтал-пармалаш станоклари.

5. Марказловчи станоклар — заготовканинг уч қисми юзаларида марказ тешикларни ўйиш учун қўлланилади.

Пармалаш станокларининг гуруҳига, яъни кўп турли тешик кенгайтирувчи станоклар ҳам кириди. Бу станоклар қуйидагилардан иборатдир:

1. Горизонтал пармалаш — тешик кенгайтирувчи станоклар, катта ўлчамли деталь ва заготовканинг хомаси тешикларни, қўйиш усули билан олинган тешикларни кенгайтириш учун ишлатилади. Бу станокларда заготовканинг чекка юзаларга жойлашган тешикларнинг ўқларининг ўзаро нисбий тиклиги ёки параллеллигини таъминлаш мақсадида, заготовканинг мосламадаги холатини ўзгартирмасдан тешиш, тешикларни кенгайтириш юзаларини фрезерлаш, йўниш мумкин.

2. Координат тешик кенгайтирувчи станоклар.

Бу станоклар тешик ўқлари орасидаги масофани юқори аниқлик билан ишлаш имкониятини беради. Бу станоклар ҳаракатланувчи қисмларининг сурилишини юқори аниқлик билан ўлчайдиган махсус қурилмалар билан жиҳозланган бўлади.

3. Олмосли тешик кенгайтирувчи станоклар.

Бу станоклар рангли металлдан ясалган заготовканинг тешикларни алмаз ёки қаттиқ қотишмадан ясалган кескичлар билан ишлов беришларда қўлланилади. Бу станоклар юқори бикир қилиб тайёрланади ва шпинделнинг айланиш сони ҳам юқори бўлади.

## 7-§. ВЕРТИКАЛ-ПАРМАЛАШ СТАНОГИ

Бу станоклар пармалаш, тешикларни кенгайтириш, зенкерлаш, разверткалар ва ҳар хил резбаларни ўйиш учун ишлатилади.

Қуйида 2А135 маркали, универсал пармалаш станогининг кинематик тузилиши ва схемаси кўрсатилган (117-расм.)

Станокнинг техник характеристикаси:

Энг катта пармалаш диаметри мм,  $D$  — 35.

Шпиндель ўқидан станина устки қисмигача бўлган масофа, мм, — 300

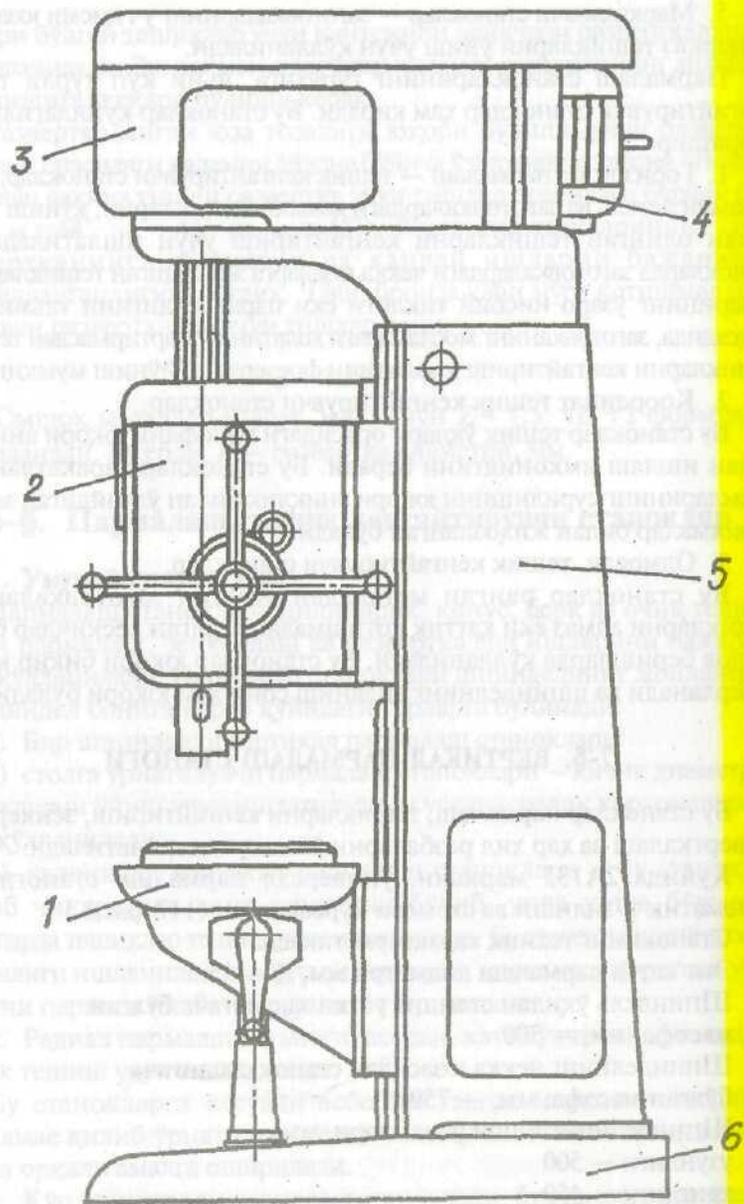
Шпинделнинг чекка юзасидан станок столигача бўлган масофа, мм, — 750

Шпинделнинг ишчи ўлчамлари, мм:

узунлиги — 500

кенилиги — 450

Столнинг вертикал йўналишдаги максимал сурилиш масофаси, мм — 325



117-расм. 2A135 русумли пармалаш станогининг умумий кўриниши.

Шпинделнинг айланиш тезликлар сони:

Шпинделнинг максимал айланиш сони, минутига 1100

Шпинделнинг минимал айланиш сони, минутига 68

Суриш қийматларининг умумий сони — 11

Максимал суриш қиймати, мм.айл. — 1,6

Минимал суриш қиймати, мм.айл. — 0,115

Асосий электродвигателнинг қуввати, квт. — 4,5

Станокнинг асосий қисмлари:

1 — станок столи;

2 — шпиндель бабкаси, суриш коробкаси ва кўтариш механизми билан биргаликда;

3 — тезликлар кутиши;

4 — станок электродвигатели;

5 — станина;

6 — станина асоси.

**Бошқариш органлари:**

5 — столнинг суриш дастаги;

7 — шпинделни юқорига кўтариш ва тушириш, уни механик равишда сўрилишини бошқариш штурвали.

Станокдаги мавжуд бўлган ҳаракатлар тури:

Асосий ҳаракат деб, шпинделни кесувчи асбоб билан биргаликдаги айланма ҳаракатига айтилади,

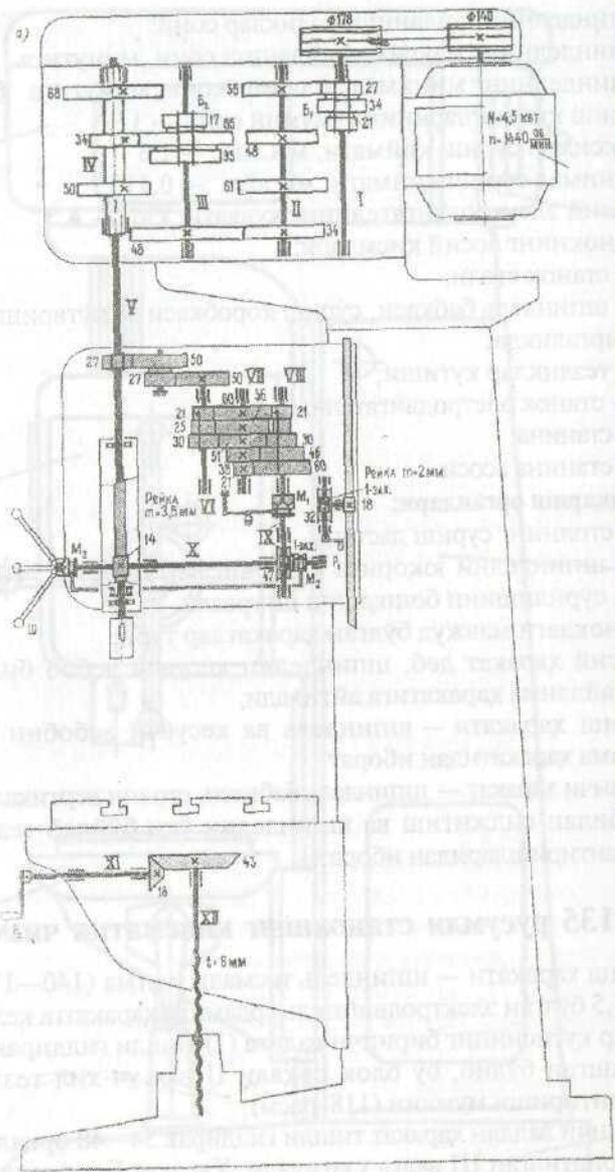
Сўриш ҳаракати — шпиндель ва кесувчи асбобни ўқ бўйича илгарилама ҳаракатидан иборат.

Ёрдамчи ҳаракат — шпиндель бабкаси, столни вертикал йўналишда, қўл билан силжитиш ва шпинделни ўқи бўйлаб тезлик билан ҳаракатлантиришларидан иборат.

## 2A135 русумли станокнинг кинематик чизмаси

Кесиш ҳаракати — шпиндель тасмали узатма (140—178) орқали қуввати 4,5 бўлган электродвигател ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Тезликлар қутисининг биринчи валига (1) тишли филдираклар блоки Б<sub>1</sub> жойлашган бўлиб, бу блок орқали II вал уч хил тезлик билан ҳаракатлантириши мумкин (118-расм).

Иккинчи валдан ҳаракат тишли филдирак 34—48 орқали учламчи блок Д, ўрнатилган III валга узатилади. Ҳаракат Б<sub>2</sub> орқали ичи говак қилиб тайёрланган вал IV га етказиб берилади. IV вал эса, ўз навбатида шлицали бирикма орқали V вал билан ўлчанади. Шпиндель V 9 хил тезлик билан айланма ҳаракат қилиши мумкин.



118-расм. 2A135 русумли пармалаш станогининг кинематик чизмаси.

Шпинделнинг максимал айланиш сони куйидаги 4-фода орқали аниқланади:

$$n_{max} = 1440 \cdot \frac{140}{178} \cdot 0,985 \cdot \frac{34}{48} \cdot \frac{34}{48} \cdot \frac{65}{34} = 1070 \text{ айл / мин.}$$

**Суриш ҳаракати.** Суриш ҳаракати шпинделнинг 27—50 ва 27—50 шестернялар, суриш кутисига сақловчи муфта  $M_1$ , вал IX червякли узатма 1—47, тишли муфта  $M_2$  вал X орқали шпиндель гилзасидаги рейкали узатмага етказиб берилади.

Олтинчи валдан уч хил тезликдаги ҳаракат VII валга узатилади, бу валда 60, 56, 51, 35 ва 21 тишли филдираклар бикир қилиб ўрнатилган. VII валдан ҳаракат тўрт хил тезлик билан VIII валга узатилиши мумкин. Назарий ҳолда суриш кутиси 12 хил айланма ҳаракат қилиши керак, ammo улардан бири такрорланади, шунинг учун 2A135 маркали станок II турли тезликдаги суриш ҳаракатига эга. Ҳаракат VIII валдан кулачокли муфта  $M_1$  орқали червяк ўрнатилган IX валга узатилади. Червяк филдирак 47 рейка бўйлаб ҳаракатланувчи шестерня 14 билан валга ўрнатилган бўлиб бу филдирак шпиндель гилзасига ўйилган рейка билан илашгандир. Муфта  $M_1$  суриш механизмини синишдан ва катта қучланишлар таъсиридан сақлайди, ундан ташқари, бу муфта суришни автоматик равишда тўхтатиш учун хизмат қилади. Суриш ҳаракатининг энг катта қиймати:

$$S_{max} = 1 \cdot \frac{27}{50} \cdot \frac{27}{50} \cdot \frac{30}{51} \cdot \frac{60}{21} \cdot \frac{1}{47} \cdot 3,14 \cdot 3,5 \cdot 14 = 1,6 \text{ айл / мин}$$

Ёрдамчи ҳаракат — шпиндель бабкасининг сурилиш дастаги  $P_1$ , червякли узатма 1—32 ва рейкали шестерня 18, рейка (2 мм) орқали амалга оширилади.

Станок столининг вертикал йўналишдаги ҳаракати дастак  $P_2$  ни бураш билан вал XI, конуслик шестерня 16—43 ва юритиш вилти XII орқали амалга оширилади.

## 8-§. РДБ вертикал — пармалаш станоклари

Вертикал-пармалаш станоклари токарлик гуруҳидаги универсал станокларга нисбатан механизациялаштириш воситалари билан анча кам жиҳозланган ва кичик автоматлаштириш воситалари йўқ. Бу станокларда одам ёрдамчи ҳаракатларни ва бошқариш ҳаракатларини бажариб, заготовкани бир неча тешик пармалашда қўл ёрдамида қўшимча силжитиб тешик билан шпинделнинг ўқдош бўлишини таъминлайди. Бундан ташқари, ишчи ишлов бериладиган тешикда

бир нечта технологик ўтишларни бажарганда, шунингдек, турли диаметрдаги тешиклар пармаланганда асбобни алмаштириш зарур бўлади. Натижада тешикларга ишлов бериш жараёнида одам доим иштирок этиши лозим бўлади. Юқорида қайд этилганидек, кўп станокка хизмат кўрсатиш мумкин бўлмайди ва одам ишлов бериш жараёнига иш унуми ва ишлов бериш аниқлигига катта таъсир кўрсатади. Шунинг учун вертикал-пармалаш станокларини механизациялаштириш даражасини ошириш ва уларни РДБ тизимлари билан жиҳозлаш зарурати келиб чиқади.

119- расмда 2P135Ф2 моделли РДБ вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Бу станок универсал станоклардан фарқланиб, қуйидагилар билан жиҳозланган:

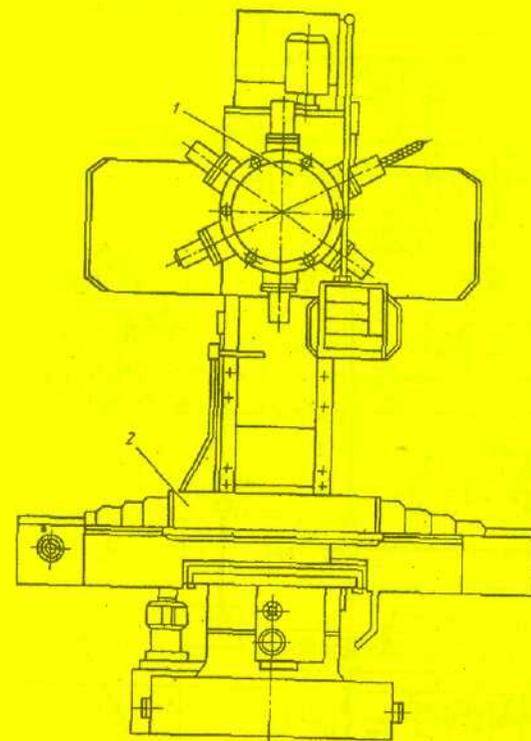
— олти позицияли револьвер каллак 1 (Z координатаси) кўринишдаги асбоблар магзини. Бу магзин турли технологик ўтишларни бажаришда асбобни тез алмаштиришга имкон беради;

— заготовкани дастур бўйича бўйлама ва кўндаланг йўналишларда силжитадиган, яъни ишлов бериладиган тешикларнинг ўқлари билан шпинделнинг айланиш ўқини ўзаро мос келтирадиган (ўқдошлик жуда аниқ ва  $\pm 0,05$  мм атрофида бўлади) хочсимон стол 2 (X, Y, координаталари);

— станокнинг ярим автоматик циклида ишлашига имкон берадиган "Координата С—70—3" РДБ система (заготовкани станокка ўрнатиш ва станокдан олиш ишлари қўлда бажарилади).

Курилатган станокнинг кинематик чизмаси 120-а расмда келтирилган. Погонали тезликлар қутиси I шпинделнинг 12 хил частота билан айланишини таъминлайди (структура формуласи  $Z=3 \cdot (1+3)$ ). Тезликлар электромагнит муфтлар ёрдамида автоматик алмашлаб уланади. Погонали тезликлар қутисининг кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$960 \cdot \begin{vmatrix} 30 \\ 42 \\ 36 \\ 36 \\ 42 \\ 30 \end{vmatrix} \begin{matrix} \nearrow \\ \searrow \end{matrix} \begin{vmatrix} 24 \\ 48 \\ 42 \\ 30 \\ 48 \\ 24 \end{vmatrix} \cdot \frac{15}{60} \cdot \frac{21}{21} \cdot \frac{31}{49} \cdot \frac{49}{47} \cdot \frac{47}{35} = n_{\text{min}}$$



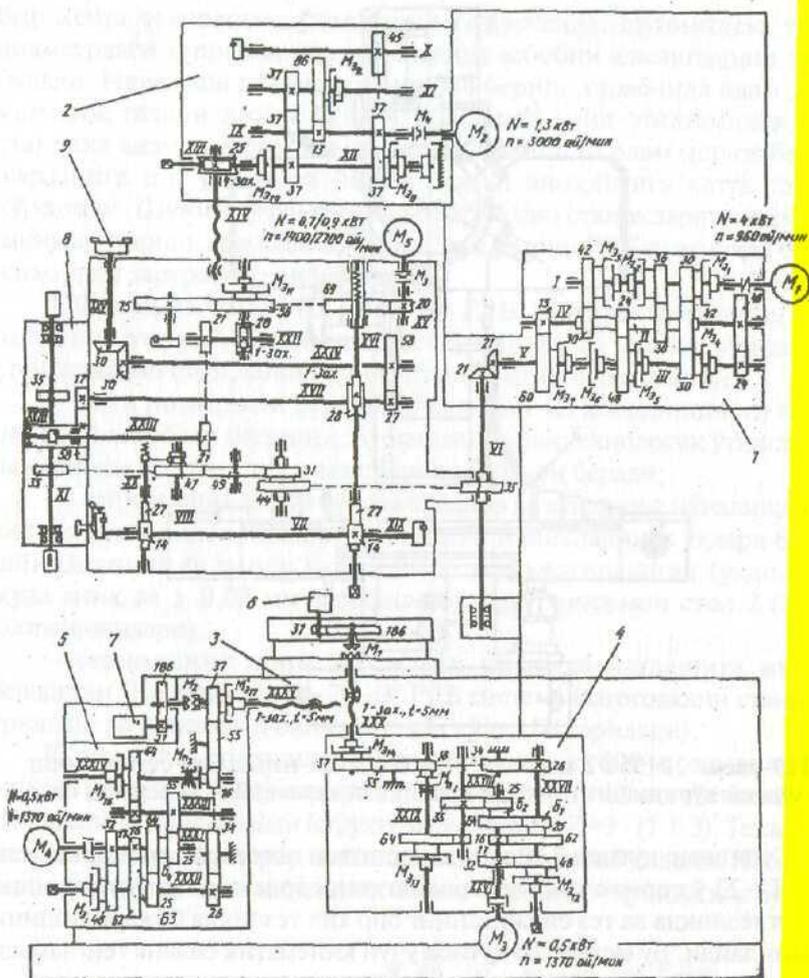
119-расм. 2P135Ф2 моделли РДБ вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши: 1 — олти позицияли каллак; 2 — хочсимон стол.

Суришлар қутиси 2 айланиш частотаси погонали ростланадиган ПБСТ—23 ўзгармас ток электродвигатели ёрдамида иш суришнинг 18 хил тезликда ва тез силжишнинг бир хил тезликда бажарилишини таъминлайди. Бу суришлар қутиси учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$(60 \dots 3000) \cdot \frac{13}{86} \cdot \frac{37}{37} \cdot \frac{37}{37} \cdot \frac{4}{25} = S_b$$

Хочсимон стол 3 бўйлама ва кўндаланг йўналишларда белгиланган ҳолатларда алоҳида юритмалар 4 ва 5 ёрдамида ўрнатилади. Бу юритмалар ёрдамида ўрнатилади. Бу юритмаларнинг ҳар бири столни икки хил тезликда силжитади: тез силжитиш,

$$V_b = 1370 \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{26}{34} \cdot \frac{34}{16} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 3210 \text{ мм / мин};$$



120-расм. а 2P135F2 модели РДБ вертикал-пармалаш станогининг кинематик чизмаси.

секин силжитиш:

$$V_m = 1370 \cdot \frac{17}{62} \cdot \frac{25}{64} \cdot \frac{25}{55} \cdot \frac{16}{64} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 2,1 \text{ мм / мин};$$

Юритмаларни тез силжитишдан секин силжитиш тезлигига алмашлаб улаш электромагнит муфталар ёрдамида автоматик

бажарилади. Тескари боғланиш занжирларида юриш винтларига  $\frac{186}{31}$  узатмалар воситасида бирлаштирилган кодли ҳалқасимон контактли датчиклар 6 ва 7 қўлланилади.

Револьвер каллак 8 ни кесиш ва бўшатиш, уни буриш ва маҳкамлайдиган тиракгача етказиш, шунингдек, асбоб танлайдиган командоаппарат 9 ни буриш ишларини икки тезликли асинхрон электродвигатель  $M_2$  бажаради ( $N = 0,7/0,9 \text{ кВт}$ ,  $n = 1400/2700$  айл/мин). Электродвигатель уланган вал XVI га маҳкамланган червяк  $Z = 1$

узатма  $\frac{20}{69}$  орқали айлана бошлайди. Револьвер каллак қисилганда червякли гилдирак  $Z = 0,28$  айлана олмайди. Шунда, червяк ўқ йўналишида силжиб, рейкали ўзатма воситасида вал VII ни буради. Бу вал ўз навбатида, бошқа рейкали ўзатма воситасида шток XX ни силжитади, шток эса шестерня  $Z = 47$  ни илашмадан ажратади. Натижада асосий ҳаракатнинг кинематик занжири узилади ва шпиндель тўхтайтиди. Бу билан бир вақтда вал VII нинг чап учидagi кулоқча — ричагли система тарелкасимон пружиналарни сиқиб, револьвер каллакни бўшатади (каллак тарелкасимон пружина таъсиридаги Т — симон чангак ёрдамида сиқилади). Кейинчалик

червяк  $Z=1$  ўқ бўйлаб тиракгача силжиб, айлана бошлайди ва  $\frac{1}{28} \cdot \frac{17}{28}$  узатмалар орқали револьвер каллакни буради. Каллак билан бирга  $\frac{1}{28} \cdot \frac{17}{28} \cdot \frac{30}{50}$  узатмалар орқали асбоб танлаш командоаппарати 9 ҳам

бурилади, яъни револьвер каллак навбатдаги позиция (ҳолат) га ўтади. Дастурга ёзилган позиция номери револьвер каллакдаги номерга мос келса, электродвигатель  $M_2$  нинг реверсига (тескари томонга айлантириш механизмига) команда берилади. Реверслашда электродвигательнинг айланиш частотаси 1400 айл/мин бўлади. Электродвигатель тескари томонга айланиб револьвер каллакни тиракгача етказиб ва каллак червякли гилдирик  $Z=28$  билан бирга тўхтайтиди. Шунда червяк  $Z=1$  яна ўқ бўйлаб, лекин тескари томонга силжийди. Натижада шестерня  $Z=47$  уланади ва револьвер каллак суппортга сиқилади. Асосий ҳаракат занжири яна беркилади ва шпиндель навбатдаги технологик ўтишни бажариш учун зарур частота билан айлана бошлайди.

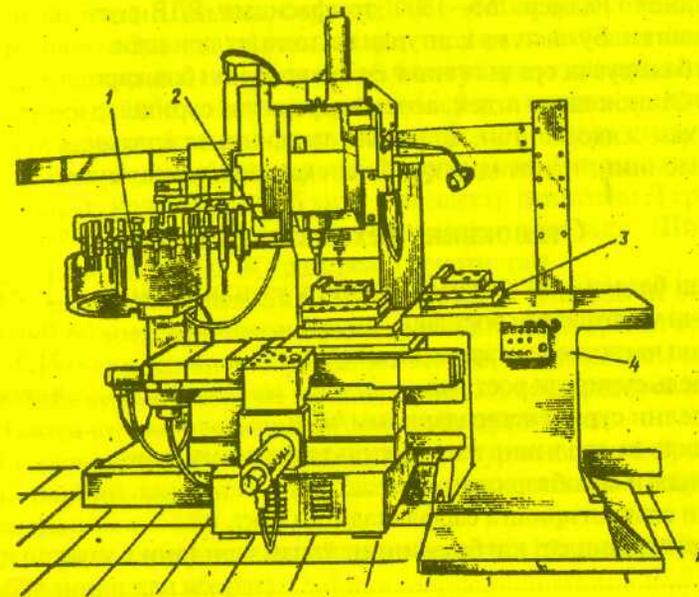
## Станокнинг техник тафсилоти

Ишлов бериладиган тешикнинг энг катта диаметри, мм .....	35
Револьвер каллакдаги шпинделлар сони .....	6
Айланиш частоталари сони .....	12
Айланиш частоталари чегаралари, айл/мин .....	31,5—1400
Револьвер қаллак суппортини суриш сони .....	18
Суппортни суриш чегаралари, мм/мин .....	10 — 500
Суппортни тез силжитиш тезлиги, мм/мин .....	3360
Столнинг силжиш тезлиги, мм/мин:	
— тез силжишда .....	3210
— секин силжишда .....	2,1
Столнинг энг катта йўли, мм:	
— бўйлама йўналишда .....	560
— кўндаланг йўналишда .....	360
Силжиш қадами, мм .....	0,01
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони .....	2
Координаталар сони .....	4
РДБКнинг тури .....	С—70—3 координа
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт .....	4

Кўриб чиқилган СДБ вертикал пармалаш станогининг асосий камчиликлари қуйидагилардан иборат:

- олтишпинделли револьвер каллак мураккаб тузилган ва у етарли бикр эмас;
- асбоблар магазини, револьвер каллак сифими кам бўлиб, станокнинг технологик имкониятларини чеклайди;
- стол ва шпинделнинг тез силжиш тезликлари нисбатан катта эмас, бу эса станокнинг иш унумини, айниқса, кўп тешикли деталларга ишлов беришда пасайтиради.

Кўрсатилган камчиликлар 2254ВМ1Ф4 модели РДБ такомиллаштирилган вертикал — пармалаш — фрезалаш — йўниш станогига баргараф этилган. 120- (б) расм. Бу станок кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида пўлат, чўян ва рангли металллардан тайёрланадиган ўртacha деталларга комплекс ишлов бериш учун мўжалланган. Станокда тешикларни йўниш, пармалаш, зенкерлаш ва кенгайтириш (разверткалаш); метчиклар ва кескичлар билан резьбалар қирқиш; текис юзаларни ўйиқларни ва эгри чизиқли юзаларни охир, ён ва дисксимон фрезалар билан ярим тоза ва тоза фрезалаш (кесиб ишлов бериш) мумкин.



120-б расм. 2254ВМ модели РДБ вертикал пармалаш-фрезалаш тешик йўниш станогини.

Кўрсатилган ишларни бажариш учун станок 30 ўринли асбоблар магазини 1 билан жиҳозланган ва шпинделнинг айланиш частотасини (31,5—2000 айл/мин) ва суришни (1—4000 мм/мин) чегарада силжиш тезликларини (10000 мм/мин) деярли уч хисса оширилган. Буларнинг барчаси станокнинг иш унумини оширишга имкон беради.

Столларни, яъни заготовкларни, ўрнатилган йўлдош (спутник)-лар 3 ни автоматик алмаштириш қурилмаси 2 ҳам станокнинг иш унумини оширади. Бу қурилма деталларни станокдан олиш ва заготовкани ўрнатишга кетадиган ёрдамчи вақтни асосий вақтга қўшишга имкон беради. Бундан фақат столларни — йўлдошларни иш зонасида алмаштириш вақти асосий вақтга қўшилмайди.

Станокдаги шпинделли узел жуда бикр тузилган бўлиб, барча айланиш частоталарида юқори даражада аниқ ишлов беришни таъминлайди. Чизиқли силжишларни ўлчайдиган "Индуктосин" тоифасидаги ўлчов ўзгарткичларининг қўлланишига ҳам ишлов бериш аниқлигини оширишга ёрдам беради. Тешикларни тоза йўнишда аниқлик 7—квалитет, юзаларни контурли фрезалашда эса 9 — квалитет бўйича таъминланади. Ўқлар ўртасидаги масофа  $\pm 0,01$  мм аниқликда бўлади.

Станок "Размер 2М—1300" тоифасидаги РДВ системаси билан жиҳозланган. Бу система контурли ва позицияли ишлов бериш режимларида бажарувчи органларнинг силжишларини бошқаришни таъминлайди. Станок шунингдек, асосий ҳаракат ва суришлар юритмалари билан ҳам жиҳозланган. Станокни перфолента ёрдамида ҳам, РДВ курилмасининг панелидан қўл билан ҳам бошқариш мумкин.

### Станокнинг техник тафсилоти

Стол иш базасининг ўлчамлари (эни х узунлиги), мм .....	400х500
Айланиш частотасини ростлаш .....	поғонасиз
Айланиш частотаси чегаралари, айл/мин .....	31,5—2000
Шпиндель суришни ростлаш .....	поғонасиз
Шпинделни суриш чегаралари, мм/мин .....	1—400
Шпиндель ва столнинг тез силжиш тезлиги, мм/мин .....	10000
Магазиндаги асбоблар сони .....	30
Асбобни алмаштиришга сарфланадиган вақт, с .....	13
Столллар-йўлдошлар иш базасининг ўлчамлари (эни х узунлиги), мм .....	400—500
Столллар-йўлдошларни заготовклар билан бирга алмаштиришга сарфланадиган вақт, с .....	30
столнинг силжиш қадами, мм .....	0,005
Координаталар сони .....	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони .....	3
РДВ курилмасининг тоифаси .....	Размер 2М—1300
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт .....	6,3

### 9-§. Радиал-пармалаш станогии

Вертикал-пармалаш станокларининг асосий камчилиги шундан иборатки, уларда шпинделнинг қулочи, яъни шпиндель уқидан колоннагача булган оралиқ катта эмас. Бу хол ҳисобга олиниб, айниқса, йирик ва огир заготовкларга ишлов беришда, радиал-пармалаш станокларидан фойдаланилади. Радиалпармалаш станокларида яккалаб сериялаб ишлаб чиқариш ва таъмир қилиш шароитида пармалаш, тешикни пармалаб кенгайтириш, эшикларни йуниб кенгайтириш, резьбалар қирқиш ишлари ва бошқа ишлар бажарилади. Радиалпармалаш станогида ишлов бериладиган заготовка станок столига ёки туғридан-туғри фундамент плитасига урнатилади ва

кузгалмас қилиб маҳкамланади. Кесувчи асбоб (парма, зенкер ва бошқалар) уқини ишлов бериладиган тешик уқи билан туғри келтириш учун бу типдаги станокларда шпиндель бабкаси шпиндель ва унга маҳкамланган кесувчи асбоб билан бирга силжитилади.

122-расмда 2В56 модели радиал-пармалаш станогининг кинематик схемаси тасвирланган станок қуйидаги асосий узел ва қисмлардан: колонна Б қимирламайдиган қилиб бриктирилган фундамент плитаси А дан иборат; колонна буйлаб винт Г ва электр двигатели Д ёрдамида траверса В юқорига ҳамда пастга ҳаракатлантирилади. Шпиндель бабкаси Е ва шпиндель Ж траверсага урнатишган.

Бу станокда пармаланиши мумкин булган тешикнинг энг катта диаметри 50 мм, шпинделнинг уқидан колоннагача булган энг катта оралиқ 1095 мм, энг кичик оралиқ эса 375 мм, шпинделнинг вертикал йуналишда сурила оладиган энг катта йули 350 мм, траверса вертикал йуналишда сурила оладиган энг катта масофа 940 мм.

Радиал-пармалаш станогида қуйидаги турли ҳаракатлар мавжуд.

1. Асосий ҳаракат — деб, шпинделнинг айланма ҳаракатига айтилади.

2. Суриш ҳаракати — шпинделни вертикал йуналишда уқ буйлаб ҳаракатланишидан иборат;

3. Ёрдамчи ҳаракат — шпиндель бабкасини траверса буйлаб горизонтал текисликда қўл билан силжитиш, айланувчи колонка буйлаб траверсни механик равишда ҳаракатлантириш ва қотириш, траверсани колонка билан биргаликда қўл билан айланттириш ва уни механик усулда қотириш ҳаракатларидан иборат.

Асосий ҳаракат. Қуввати  $N_{\text{э}}=5,5$  кВт, айланиш сони  $n=1440$  айл/мин булган электр двигатели тезликлар қутиси орқали станокнинг шпинделига айланма ҳаракат узатади. Узатиш нисбати булган тишли гилдираклар ҳаркатни учта 23-13-40 шестернядан иборат сурилма блокка, ҳар бири 22-34 ва 43-27 шестернялардан иборат иккита блокка узатади, бунинг натижасида, алмаштирилувчи 33 шестернялар урнатишганда шпиндель 55дан 1440 айл/мин гача булган ун икки хил айланишлар сони олади. Агар бу алмаштириладиган шестернялар уринлари алмаштириб қўйилса, узатиш нисбати 40-37 булади, бунинг натижасида шпиндель 80 дан 1680 айл/мин гача яна 12 хил айланишлар сони олади. Кинематик занжирнинг тенгламаси қуйидаги қурилишда ёзилади:

$$n_{шт} = 1440 \cdot \frac{31}{49} \cdot \frac{40}{49} \cdot \frac{33}{40} \cdot \frac{22}{40} \cdot \frac{43}{40} \cdot \frac{43}{27} \text{ айл/мин.}$$

$$\frac{40}{40} \quad \frac{33}{40} \quad \frac{22}{40} \quad \frac{43}{40}$$

$$\frac{31}{49} \quad \frac{40}{49} \quad \frac{34}{36} \quad \frac{27}{43}$$

$$\frac{23}{57}$$

Тезликлар сони  $1 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 = 24$

Бу тезликлардан 12 таси шестернялар блокларини суриш йули билан ҳосил қилинади.

**Суриш ҳаракати.** Суришлар қутисига ҳаракатни шпиндель узатма орқали узатади. Сўнгра ҳар бири 19-25-22 ва 29-40-18 шестернялардан иборат иккита сурилма блок, узатма (М, муфта уланган) ва червякли жуфт ёрдамида рейкали шестерня  $z=13$  га ҳаракат узатилади, рейкали шестернянинг модули  $m=3$  мм бўлиб, шпиндель пинолидаги рейка билан тишлашади, натижада станок шпиндели вертикал йуналишда сурилади. М<sub>1</sub> муфта дастаки суриш вақтида тишлаштиради. Суришнинг кинематик занжири қуйидагича ёзилади.

$$s = 1 \text{ айл/шп} \cdot \frac{31}{41} \cdot \frac{19}{35} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{35}{49} \cdot \frac{22}{55} \cdot \frac{1}{60} \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 13 \text{ мм/айл.}$$

$$\frac{19}{35} \quad \frac{29}{29}$$

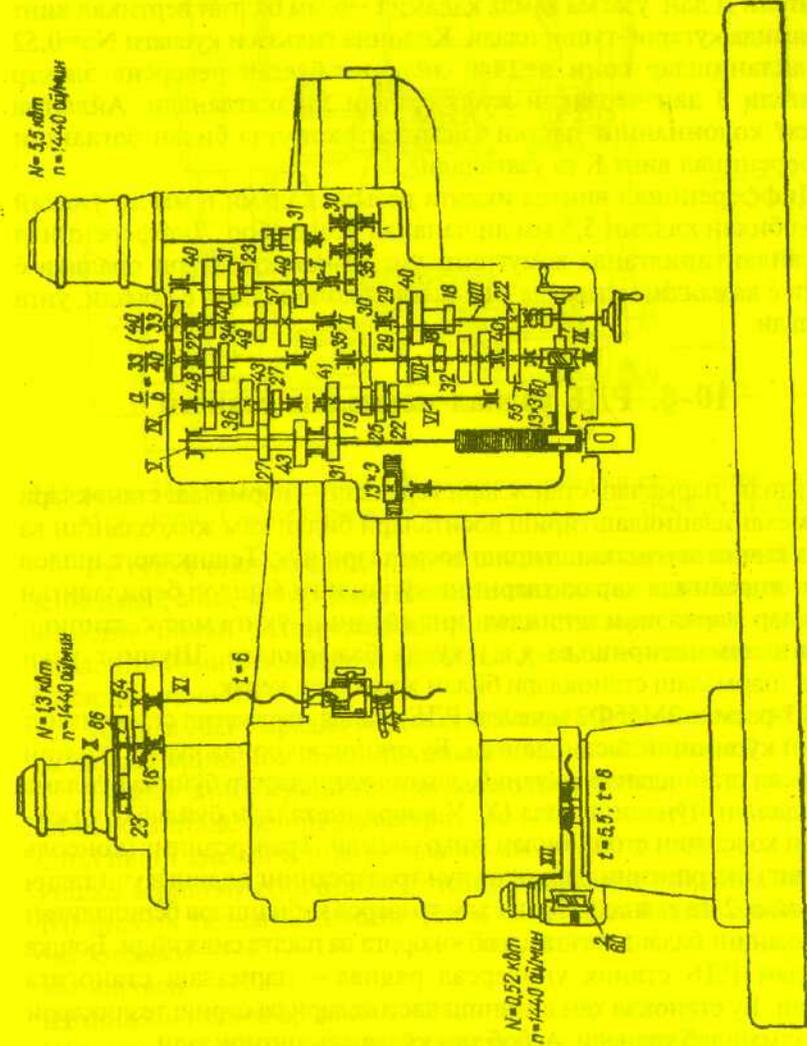
$$\frac{31}{41} \quad \frac{35}{49} \quad \frac{35}{49} \quad \frac{22}{55} \quad \frac{1}{60}$$

$$\frac{22}{32} \quad \frac{40}{18}$$

Суришлар сони  $1 \times 3 \times 3 \times 1 \times 1 = 9$

Шундай қилиб, ҳар бири учта шестернядан иборат иккита блокни ҳар хил тарзда улаш ёрдами билан 0,15 дан 1,2 мм/айл гача бўлган 9 хил суриш қиймати олиш мумкин.

Шпиндель бабкасини траверса йуналтирувчилари буйлаб суриш учун Л маховик валик билан бирга айлантиради, валик эса рейкали шестерня  $z=13$  нинг ичи хавол вали орқали утади. Валнинг учига  $z=13$  шестерня ўтказилган бўлиб, у траверсадаги қўзғалмас рейка билан тишлашади, шпиндель бабкасининг сурилишида шестерня ана шу рейка буйлаб думалайди.



122-расм. 2В56 рўсумли радиал пармалаш станогининг кинематик чизмаси.

Траверсанинг вертикал йуналишда силжитилиши. Траверса қуввати  $N=13$  квт, айланишлар сони  $n=1440$  айл/мин булган электр двигатели Д дан узатма ҳамда қадами  $t=6$  мм булган вертикал винт Г ёрдамида кутариб-туширилади. Колонна гильзаси қуввати  $N_э=0,52$  квт, айланишлар сони  $n=1440$  айл/мин булган реверсив электр двигатели 3 дан червякли жуфт орқали ҳаракатланади. Айланма ҳаракат колоннанинг пастки қисмидаги хомутча билан боғланган дифференциал винт К га узатилади.

Дифференциал винтда иккита резъба: қадами 6 мм ли унақай резъба билан қадами 5,5 мм ли чапақай резъба бор. Дифференциал винт айлантирилганда хомутнинг унг ва чап қисмлари оралиги ё ортади ё камаяди, натижада гильза ички колоннадан ё қочади, унга сиқилади.

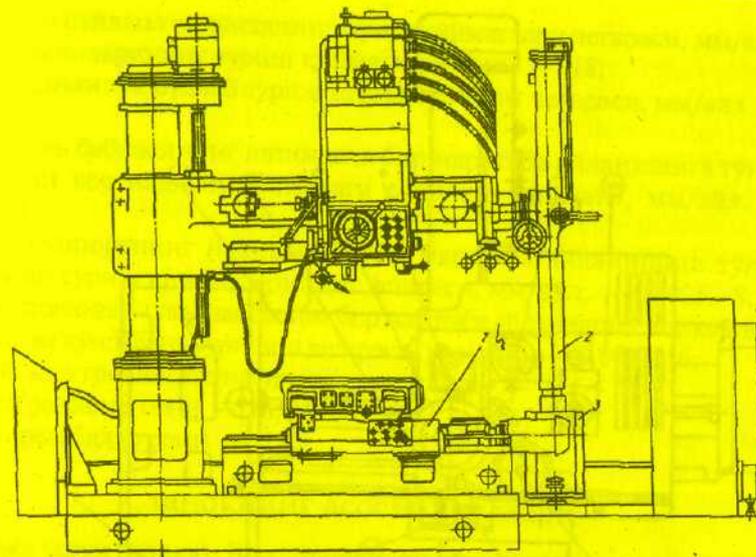
### 10-§. РДБ радиал-пармалаш станогини

Радиал пармалаш станоклари вертикал — пармалаш станоклари каби механизациялаштириш воситалари билан кам жиҳозланган ва уларда кичик автоматлаштириш воситалари йўқ. Тешикларга ишлов бериш жараёнида ҳаракатларнинг кўпчилиги (ишлов бериладиган тешиклар марказини шпинделнинг айланиш ўқи га мос келтириш, асбобни алмаштириш ва ҳ.к.) қўлда бажарилади. Шунинг учун радиал пармалаш станоклари билан жиҳозлаш керак.

123-расмда 2М55Ф2 моделли РДБ радиал пармалаш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Бу станок юқорида кўриб ўтилган универсал станокдан фарқланиб, заготовкани дастур бўйича бўйлама ва кўндаланг йўналишларда (Х, У координаталари бўйлаб) силжитадиган хочсимон стол I билан жиҳозланган. Траверсанинг (консоль тусининг) бикрлигини ошириш учун траверсанинг олдинги учи таянч 3 ли стойка 2 га таянади. Таянч ҳам траверса каби ишлов бериладиган заготовканинг баландлигига қараб юқорига ва пастга силжийди. Бошқа томондан РДБ станок универсал радиал — пармалаш станогига ўхшайди. Бу станокда ҳам айланиш частоталари ва суриш тезликлари қўлда алмашлаб уланади. Асбоб ҳам қўлда алмаштирилади.

#### Тешик кенгайтирувчи станоклар

Тешик кенгайтирувчи станоклари ишлатилиши ва тузилишига қараб: горизонтал тешик кенгайтирувчи, координат тешик кенгайтирувчи, олмосли тешик кенгайтирувчи станокларга бўлинади.



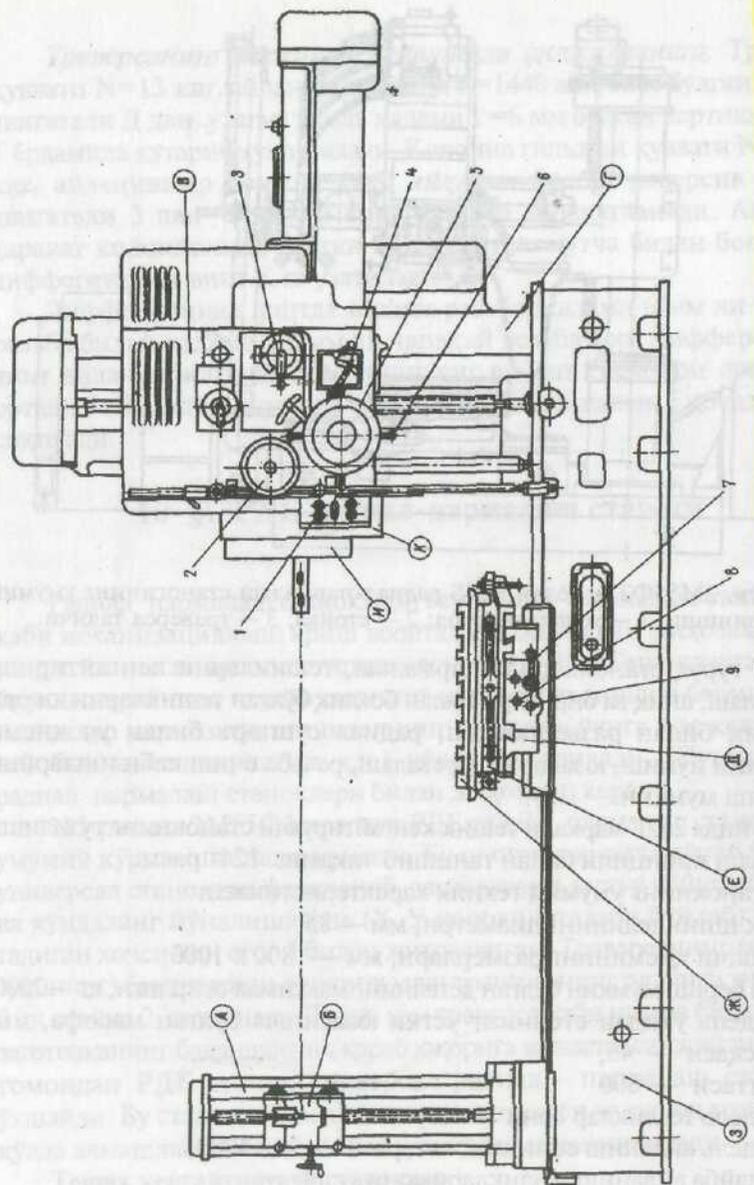
123-расм. 2М55Ф2 моделли Р ДБ радиал-пармалаш станогининг умумий кўриниши: 1 — хочсимон стол; 2 — стойка; 3 — траверса таянчи.

Бу гуруҳ станокларида пармалаш, тешикларни кенгайтириш, зенкерлаш, аниқ ва бир-бири билан боғлиқ булган тешикларни юқори аниқлик билан разверткалаш, радиал суппорт билан уч қисми юзларини йўниш, юзаларни фрезалаш, резъба очиш каби ишларини бажариш мумкин.

Қуйида 262Г маркали тешик кенгайтирувчи станокнинг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиб чиқамиз. 124- расм.

Станокнинг умумий техник характеристикаси:

- Станок шпинделининг диаметри, мм — 85;
- Стол ишчи қисмининг размерлари, мм — 800 х 1000;
- Ишлов бериш мумкин булган деталнинг максимал оғирлиги, кг — 2000;
- Шпиндель ўқидан столнинг устки юзасигача булган масофа, мм, энг қисқаси — 45;
- энг каттаси — 800
- Шпиндель тезликлар сони — 18;
- Шпиндель айланиш сонининг чегараси — 20—1000;
- Планшайба айланиш тезликлари сони — 14;
- Планшайбанинг айланиш сонларининг чегараси — 10—2000;
- Шпиндель бабкасининг шпиндель бир маротаба айланишига тўғри



124-расм. 262Г — русумли тешик кенгайтувчи станокнинг умумий кўриниши.

келадиган бўйлама ва кўндаланг суриш қийматлари чегараси, мм/айл. — 0,025—8;  
 Ишчи органларининг суриш қийматлари сони — 18;  
 Шпиндельнинг ўқ бўйлаб сурилиш қийматининг чегараси, мм/айл. — 0,05—16;  
 Шпиндель бабкасининг шпиндель бир мартаба айланишига тўғри келадиган вертикал йўналишдаги сурилиш қиймати, мм/айл. — 0,025—8;  
 Радиал суппортнинг планшайба бир мартаба айланишига тўғри келадиган суриш қийматларининг чегараси, мм/айл. — 0,025—8;  
 Станок столининг планшайбанинг бир мартаба айланишига мос келувчи бўйлама ва кўндаланг сурилиш чегараси, мм/айл. — 0,005—16;  
 Асосий электродвигателнинг қуввати: квт.да. — 6,5—7;  
 Метрик резбалар сони — 16;  
 Дюмли резбалар сони — 14.

### Станокнинг асосий узеллари

А — орқа устун (койка); Б — таянч подшипникли люнет;  
 Б — люнет, таянч подшипниги билан;  
 В — шпиндель бабкаси, тезлик ва суриш қутиси билан биргаликда;  
 Г — олдинги устун (стойка);  
 Д — бўйлама салазкалар;  
 Е — столнинг кўндаланг салазкалари;  
 Ж — стол; З — станина; И — радиал суппорт; К — планшайба.

### Станокни бошқариш органлари (қисмлари)

1 — кнопкали станция; 2 — стол, планшайба, суппорт ва шпинделларни қўл билан аниқ силжитиш халқаси; 3 — тезликлар қутисини бошқариш дастаги; 4 — шпиндель ҳолатини қотириш дастаги; 5 — радиал суппортни қўл билан суриш халқаси; 6 — шпиндельни қўл билан силжитиш қурилмаси; 7 — шпиндель бабкаси ва столни механика ҳаракатлантиришни қўшиш дастаги; 8 — столни қўл билан кўндаланг йўналишда ҳаракатлантириш дастаги; 9 — столни қўл бўйлама йўналишда ҳаракатлантириш дастаги.

### Станокдаги ҳаракатлар

Кесиш ҳаракати (асосий ҳаракат) — шпиндель ёки шпиндель ва планшайбанинг айланма ҳаракати.



ишчи қисмларга етказиб беради. Шпиндель суриш ҳаракатини IX валдан тишли филдираклар 45—36, червякли узатма 4—20, кулачокли муфта M5, филдираклар 35—37, 21—48, 40—35-юритиш винти ва яримгайка Г орқали олади. Суппортнинг радиал сурилиши иккита занжир орқали икки томондан айлантириш имкониятига эга бўлган планетар механизми ёрдамида валга оширилади. Агар планетар механизмнинг корпусини 92—21-филдираклар орқали айланма ҳаракатга келтирилса, тигли филдирак 16 айланма ҳаракат қила бошлайди ва 23—35-филдираклар орқали айланма ҳаракатни 100-шестерняга узатади.

Бу занжирнинг узатишлар нисбати шундай танланганки, натижада филдирак 100 билан планшайбанинг вали VII бир-бирига нисбатан синхрон равишда айланадилар. Бу ҳолда 100- тишли филдирак билан илашган филдирак 23 ўқ атрофида ҳаракат қилмайди. Демак, радиал суппорт ҳаракатланмайди.

Агар муфта M<sub>3</sub> қўшилса 100- филдирак тишли филдираклар 64—50, 16—32, 16—23 ВА 35-орқали қўшимча айланма ҳаракатга келади, яъни — филдирак 100-планшайбага нисбатан айланма ҳаракат қила бошлайди. Бу ҳолда 100- филдирак узатмалар 23, 17—17 ва червяк — рейкали узатма орқали суппортини радиал йўналишда суриб, ҳаракатлантира бошлайди.

Столнинг бўйлама ҳаракати муфта M<sub>7</sub> — орқали қўшилади. Столнинг кўндаланг ҳаракати, конусли реверс 45—36—45 орқали бошқарилувчи иккиёқлама кулачокли муфта M ёрдамида амалга оширилади.

Станокнинг ҳамма қисмларини жадал ҳаракатга келтириш ҳам юқорида қайд этилган ишчи кинематик занжир орқали амалга оширилади, фақатгина бу ҳолларда электродвигатель роторининг ҳаракат тезлиги юқори бўлади.

## 11-§. Координат-тешик кенгайтирувчи станоклар

Бу станоклар ўзаро аниқ масофаларга жойлашган тешикларга юқори тозаликда ишлов бериш учун қўлланилади.

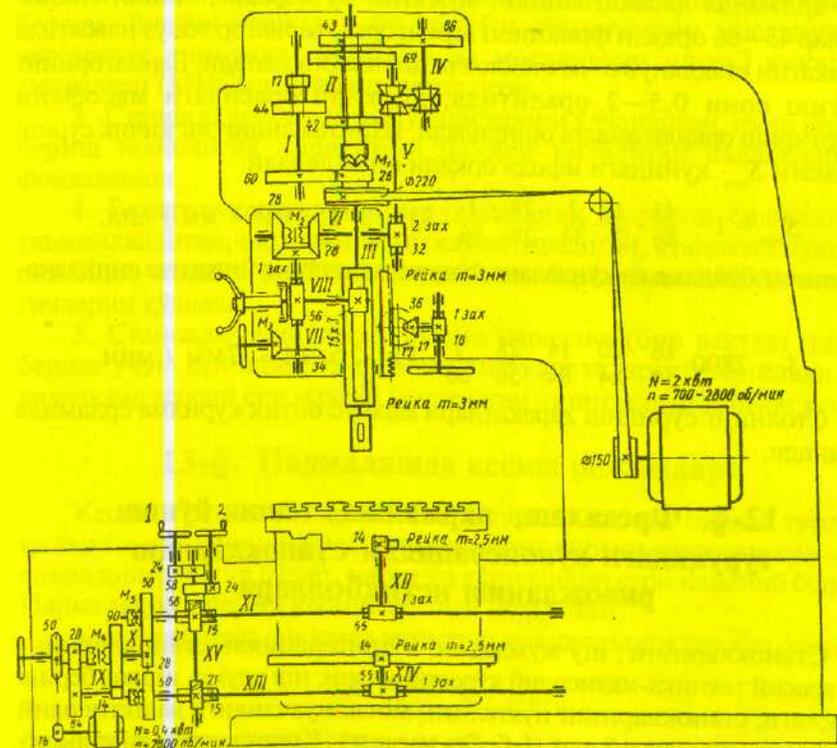
Бу станоклар бошқа станоклардан ҳаракатланувчи қисмларини сурилишини юқори аниқликда ўлчовчи махсус мосламалар билан жиҳозланганлиги билан фарқ қилади. Бундай мосламалар бикр ўлчов эталонлари, ўлчов плиталари билан таъминланган ёки юритиш винтининг лимбаси ва конусли юқори аниқликда тайёрланган махсус созловчи линейка билан жиҳозланган бўлади.

Координат-тешик кенгайтирувчи станоклар махсус мосламалар, яъни вертикал ўқ атрофида айланувчи буралма юмалоқ стол еки қия ўқ атрофида айланувчи буралма стол билан таъминланган бўлиши мумкин. Бу станокларнинг бикрлигини ошириш мақсадида станокнинг асосий деталлари ва узеллари юқори аниқлик билан тайёрланади.

Куйида 2450 маркали станокнинг кинематик схемаси келтирилган. (126- расм.)

**Асосий ҳаракат.** Станокнинг шпиндель ҳаракатни тишли филдирак 26 га диаметри 220 мм га тенг бўлган шкив бириктирилган гильза орқали қуввати  $N=2$  квт. электродвигателдан олади. Электродвигателнинг айланиш сонини:

$$D = \frac{n_{\max}}{n_{\min}} = \frac{2800}{700} = 4 \text{ ораликда поғонасиз сошлаш мумкин.}$$



126-расм. 2450 русумли координат-тешик кенгайтирувчи станокнинг кинематик чизмаси.

Шкивдан шпиндельга айланма ҳаракатни учта йўналиш орқали узатиш мумкин.

Муфта  $M_1$  қўшилганда шпиндель айланма ҳаракати прибор ёрдамида қўшалок блок 17—44 ни кетма-кет қўшиш орқали амалга оширилади. Шпинделни юқори тезлик билан айлантириш учун муфта  $M_1$  ни илаштириш орқали шкив 220 шпиндель билан ўлчанади. Шпинделнинг ҳар бир поғонадаги айланиш сонини ўша поғонадаги мумкин бўлган чегара оралиғида электродвигатель ёрдамида ўзгартириш мумкин. Шпинделнинг энг кичик айланиш сони қуйидагича аниқланади:

$$n_{min} = 700 \cdot \frac{150}{220} \cdot 0,985 \cdot \frac{26}{60} \cdot \frac{17}{69} = 50 \text{ айл / мин.}$$

**Суриш ҳаракати.** Шпиндель ичи ғовак валга II ўрнатилган тишли гилдирак 43 ёрдамида вертикал йўналишда механик равишда ёки қўл ёрдамида ҳаракатланиши мумкин: бу ҳаракат, тишли гилдираклар 43—86 орқали фрикцион вариаторга, вариатор эса ўз навбатида ҳаракатни этакланувчи ва этакловчи дискларга узатади. Вариаторнинг узатиш сони 0,5—2 оралиғида, дисклар орасидаги масофани ўзгартириш орқали амалга оширилади. Шпинделнинг энг кичик суриш қиймати  $S_{min}$  қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$S_{min} = 1 \cdot \frac{43}{86} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{32} \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{1}{56} \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 15 = 0,004 \text{ мм / айл.}$$

Столнинг бўйлама ва кўндаланг йўналишдалиги қуйидагича аниқланади:

$$S = 2800 \cdot \frac{16}{50} \cdot \frac{20}{84} \cdot \frac{14}{84} \cdot \frac{28}{50} \cdot \frac{1}{50} \cdot 3,14 \cdot 2,5 \cdot 14 = 37 \text{ мм / мин.}$$

Столнинг сурилиш ҳаракатлари махсус оптик қурилма ёрдамида ўлчанади.

## 12-§. Фрезалаш, пармалаш, тешик йўниш гуруҳидаги кўпоперацияли станокларнинг ривожланиш истиқболлари

Станокларнинг, шу жумладан, кўпоперацияли станокларнинг ҳам асосий техника-иқтисодий кўрсаткичлари: иш унуми, ишлов бериш аниқлиги, станокларнинг пухталиги, мосланувчанлиги ва иқтисодий самарадорлигидан иборат (I-бобга қаранг). Кўпоперацияли станокларнинг ривожланиш истиқболлари ана шу кўрсаткичларни яхшилан билан боғлиқ. Бу истиқболлар РДБ токарлик станокларининг ва

токарлик мосланувчи ишлаб чиқариш модуллари (МИМ)нинг ривожланиш истиқболларига ўхшайди. Лекин, айнан фрезалаш — пармалаш техник йўниш гуруҳидаги кўпоперацияли станокларнинг ўзига хос бўлган қуйидаги ривожланиш йўллари ҳам бор:

1. Кўпоперацияли станокларни бирхиллаштирилган (унификацияланган) қисм ва деталлардан яратишда агрегат-модул усулидан фойдаланиш. Бу станокларнинг янги моделларини лойиҳалаш ва тайёрлашни жиддий тезлаштиришга, шунингдек, буюртмачининг талабларини тўлароқ қондиришга имкон беради. Бундай принцип кўпоперацияли станокларнинг мақбул турларини автоматик лойиҳалаш тизимларини жорий этишга яхши имкониятлар яратади.

2. Кўпоперацияли станокларни палетали юклаш қурилмалари билан жиҳозлаш заготовкани ўрнатиш ва тайёр деталларни ечиб олиш вақтини асосий вақтга қўшишга, яъни иш унумини оширишга имкон беради. Бундан ташқари, бу хилдаги станокларни мосланувчан автоматик линиялар (МАЛ) га ва мосланувчи ишлаб чиқариш тизимлари (МИС)га жойлаштириш осон.

3. Станокда деталларнинг ўлчамларини ўлчайдиган, яъни ишлов бериш технологик жараёнини назорат қиладиган каллақлардан фойдаланиш.

4. Бажарувчи органларнинг жуда аниқ ва равон силжишини таъминлайдиган, ишқаланишни камайтирадиган, станокни пухта ва ейилишга чидамли қиладиган прецизион берк думаланма йўналтиргичларни қўллаш.

5. Станокда тешиқлар гуруҳига параллел (бир вақтда) ишлов бериш учун кўпшпинделли алмашма каллақлар қўлланилади. Бу каллақлар асосий ёки махсус ўрнатилган шпинделдан ҳаракат олади.

## 13-§. Пармалашда кесиш режимлари

Кесиш тезлиги — парманинг кесувчи қирраси бўйлаб турлича қийматга эга, яъни: парма лезвиясининг сиртқи нуқталарида максимал қийматга эга бўлиб, марказга яқинлашган сари камайиб боради. Парма марказида эса кесиш тезлиги нолга тенг.

Ҳисоблашларда энг катта қийматли кесиш тезлиги ҳисобга олинади:

$$v = \frac{\pi \cdot Dn}{1000} \text{ м / мин.}$$

бу ерда:  $D$  — парма диаметри, мм да;

$n$  — парманинг бир минутдаги айланиш сони.

Суриш катталиги — парма бир марта айланганда, унинг ўқи бўйлаб силжиш қиймати.

Парманинг битта кесувчи қиррасига мос келувчи суриш катталиги.

$$S_z = \frac{S}{2} \text{ мм / айл.}$$

Токарлик станокларидаги каби, суриш катталигини бир минутдаги қиймати билан ҳам ўлчаш мумкин.

$$S_m = S \cdot n \text{ мм.мин.}$$

**Қирқим қалинлиги**  $a$  (127-расм.) Кесувчи қиррага тик йўналишда ўлчанади:

$$a = S_z \cdot \sin \varphi = \frac{S}{2} \cdot \sin \varphi \text{ мм.}$$

Қирқим эни  $b$  — кесувчи қирра бўйлаб ўлчанади.

$$b = \frac{D}{2 \cdot \sin \varphi} \text{ мм.}$$

Қирқимнинг кўндаланг кесим юзаси — битта қирра учун:

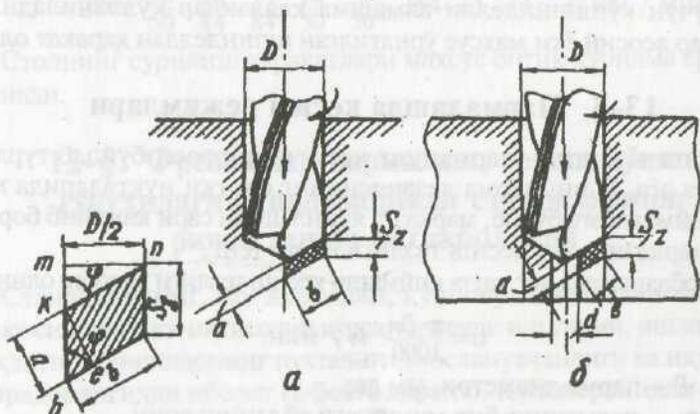
$$f_z = a \cdot b = S_z \cdot \sin \varphi \cdot \frac{D}{2 \cdot \sin \varphi} = \frac{S_z \cdot D}{4} \text{ мм}^2.$$

Умумий юзаси:

$$f = 2f_z = 2 \cdot \frac{S_z \cdot D}{2 \cdot 4} = \frac{S_z \cdot D}{2} \text{ мм}^2$$

Кесиш чуқурлиги — яхлит материалларни пармалашда ишланилган юза билан парма ўқи орасидаги масофага тенг, яъни

$$t = \frac{D}{2} \text{ мм,}$$



127-расм. Кесиш элементлари: а — пармалашда; б — пармалаб кенгайтиришда.

Тешикларни кенгайтиришда эса

$$t = \frac{D - D_0}{2} \text{ мм.}$$

Бу ерда:  $D$  — парма диаметри;

$D_0$  — пармалашгача мавжуд бўлган тешик диаметри.

Машина вақти — пармалаш ва тешикларни кенгайтириш жараёнидаги асосий машина вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$T_m = \frac{L}{n \cdot S} = \frac{l + y + \Delta}{n \cdot S} \text{ мин.}$$

бу ерда:  $L$  — парманинг суриш йўналишида босиб ўтган умумий масофаси, мм да;

$l$  — пармалаш чуқурлиги, мм. да;

$\Delta$  — ўтиш катталиги (1—2 мм);

$n$  — парманинг бир минутдаги айланиш сони;

$S$  — суриш катталиги, мм. айл;

$y$  — кириш катталиги, мм. да.

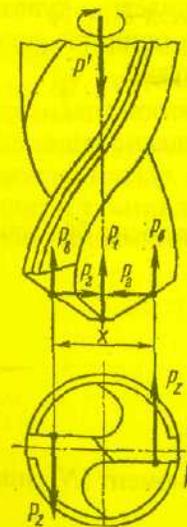
## 14-§. Пармага таъсир этувчи кучлар ва қувват

Парма билан кесиш жараёнида унинг ҳамма элементларига маълум миқдордаги кучлар таъсир этади. Қаршилиқ кучининг тенг таъсир этувчисини қуйидаги ўзаро тик йўналишида бўлган ташкил этувчи кучларга  $P_x$ ,  $P_y$  ва  $P_z$  га ажратамиз (128-расм).

Парманинг иккала кесувчи қиррасига таъсир этувчи горизантал кучлар  $P_x$  ўзаро мувозанатлашган, деб ҳисоблаш мумкин. Тик йўналишда таъсир этувчи куч  $P_y$  пармани заготовкага ботирилишига қаршилиқ қилади. Парма перемичкасига таъсир этувчи куч  $P_z$  ҳам  $P_y$  каби тик йўналган бўлади. Булардан ташқари, парманинг ҳаракатланишига парма лентаси билан ишланилган юза орасида ҳосил бўлувчи ишқаланиш кучлари ҳам тўсқинлик қилади.

Демак, кесиш жараёнини амалга ошириш учун пармага қўйиладиган куч парма таъсир этаётган кучлар йигиндисидан катта бўлиши керак, яъни:

$$P > \Sigma [2P_y + P_x + P_m]$$



128-расм. Пармага таъсир этувчи кучлар чизмаси.

Юқоридаги парма ўқи йўналишида таъсир этувчи кучларнинг йиғиндисига ўқ бўйича йўналган куч ёки суриш кучи, деб юритилади.

Ўлчашлар, бу кучлар умумий кучнинг  $P_n = 40\%$ ;  $P_l = 57\%$ .

$P_m$  — 3%ни ташкил этишини кўрсатади.

$P_z$  — кучи қаршилик моментини ташкил этади.

Қаршилик кучлари таъсирида ҳосил бўлувчи умумий момент,  $P_r$  кучидан ҳосил бўлувчи момент  $M_{\text{кк}}$  парма ленточкаларидаги ишқаланиш таъсирида ҳосил бўлувчи момент  $M_n$  ва парма билан қиринди, ишланилган юза орасидаги ишқаланиш кучларидан ҳосил бўлувчи моментларнинг йиғиндисидан иборат бўлади, яъни:

$$M = M_{\text{кк}} + M_{\text{кес}} + M_b + M_c$$

Демак, станокда кесиш жараёнини амалга ошириш учун ҳосил бўлаётган умумий момент қаршилигини парманинг айланиш momenti енга олиши керак, яъни:  $M_{\text{айл}} \geq M$

$$M_{\text{айл}} = 975000 \text{ кгмм}, \quad \frac{N_{\text{ум}}}{n} \text{ кгмм},$$

бу ерда,  $N_{\text{ум}}$  — станок шпинделидаги қувват, кВт.да;

$n$  — шпинделнинг (парманинг) бир минутдаги айланиш сони.

Ўз навбатида  $N_{\text{ум}} = N_{\text{см}} \cdot \eta$ .

Кесиш жараёнини амалга ошириш учун сарфланаётган қувват пармани айлантириш ва суриш ҳаракатини амалга ошириш учун керакли бўлган қувватларнинг йиғиндиларидан иборатдир.

$$N_{\text{кес}} = N_{\text{айл}} + N_{\text{суп}}$$

$$N_{\text{айл}} = \frac{M_n \cdot n}{975000} \text{ кВт.}$$

$M$  — кесишга қаршилик кўрсатувчи кучлар таъсирида ҳосил бўлувчи момент, кг.мм да;

$n$  — парманинг бир минутдаги айланиш сони.

Пармани сўриш учун керак бўлган момент

$$N_{\text{суп}} = \frac{PS \cdot n}{60 \cdot 102 \cdot 1000} \text{ кВт.}$$

$P$  — ўқ бўйича йўналган куч, кг да.

Амалда  $N_{\text{суп}}$  нормани айлантириш учун сарфланаётган момент ( $N_{\text{айл}}$ )ни 0,5—1,5%ни ташкил этади.

Демак,  $N_{\text{кес}} = N_{\text{айл}} \frac{M_n}{975 \cdot 000} \text{ кВт.}$

ёки  $N_{\text{кес}} \frac{M_n}{30600} \text{ кВт.}$

Кесиш жараёнини амалга ошириш учун сарфланаётган қувватни билган ҳолда электродвигателнинг керакли қувватини аниқлаш мумкин.

$$N_m = \frac{N_{\text{кес}}}{\eta},$$

$N_m$  — станок электродвигателининг ҳақиқий қуввати.

## 15-§. Тешик кенгайтирувчи станокларда бажариладиган ишлар, қўлланувчи асбоблар ва мосламалар

Бу типдаги станокларда тешиклар пармалаш, мавжуд тешикларни кенгайтириш, зенкерлаш, разверткалаш, кескичлар билан заготовканинг торец юзаларини йўниш, ўйиқ ва текисликларни фрезалаш, метчик ва кескичлар билан резба очиш каби ишларни бажариш мумин.

Йўниб кенгайтирувчи станокларда пармалар, зенкерлар, фрезалар, кескичлардан фойдаланилади.

Бу станокларда технологик жараёни амалга ошириш учун куйидаги мосламалардан фойдаланилади: Пармалаш каллаклари, тез алмаштириладиган ва резба очишда қўлланиладиган патронлар, кондукторлар, оддий кўп ҳолатли столлар, кесувчи асбобни йўналишини таъминловчи махсус йўналтирувчилар, эксцентрик, гидравлик, пневматик қурилмали махсус мосламалар.

## IV БОБ. ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШ АСОСЛАРИ

Фреза деб аталувчи кўп қиррали кесувчи асбоблар ёрдамида материалларни кесиш ишлаш - фрезалаш жараёни юритилади.

Фрезалаш усули текис ва фасон юзаларга ишлов бериш шпонка пазларини очиш, ўйиқлар ўйиш, заготовкларни қирқиш жараёнларини амалга ошириш учун қўлланилади.

Фрезалаш жараёни иккита мураккаб ҳаракатни, яъни асосий ҳаракат (фрезанинг айланма ҳаракати) ва суриш ҳаракатларини (фреза ёки заготовканинг тўғри чизиқли ҳаракати) биргаликда намоён бўлиши орқали бажарилади. Фрезалаш хомаки, яримтоза, тозалаб ва юпқа фрезалаш турларига бўлинади.

**Хомаки фрезалаш** — заготовкларга дастлабки ишлов бериш учун қўлланилади. Хомаки ишлов берилган юзаларнинг тозалиги 2—3 класс оралиғида, юзаларнинг нисбий ноаниқлиги эса 1 м узунликда 0,1—0,2 мм га тўғри келади.

Тозалаб фрезалаш — охириги ёки пардозлаш жараёнидан олдинги жараён бўлиб, 6—8 класс юза тозалигини таъминлайди. Ишланилган юза размерларининг ноаниқлиги 1 мм узунликда 0,04—0,06 мм оралиғида бўлади.

Юпқа фрезалаш — деталларга механик ишлов беришдаги (якунловчи) охириги жараён бўлиб, бу усулда текисликка нисбатан четланиш 1 м узунликда 0,02—0,04 мм, юза тозалиги эса 6—8 класс оралиғида бўлади.

Текис ва фасон юзаларни фрезалаш, ўйиқ ва ариқчаларни ўйиш учун ўрта ва оғир типдаги универсал ва махсус фрезер станокларидан фойдаланилади.

Фрезалашда қиринди ҳосил бўлиш жараёнида ҳосил бўлувчи ходисалар йўниш усулидаги ҳодисаларга ўхшаш бўлади. Аммо фрезалаш жараёни айрим махсус хусусиятларга эгадир, яъни:

1. Фрезанинг ҳар тиши билан олинаётган қириндининг қалинлиги бирор минимум қийматдан максимумгача ўзгаради.

2. Кесим жараёнида бир вақтнинг ўзида бир неча тиш қатнашади.

3. Кесувчи қирралар танаффус билан ишлайди.

Фрезалаш жараёни фреза ва заготовканинг ҳаракатланиш йўналишига қараб иккита турга бўлинади:

1. Қарама-қарши йўналишда фрезалаш. Бу жараён олиб ташланилаётган қатламнинг қалинлиги нолдан бошланиб тах қий- матгача ўзгариши билан ҳаракатланади (130-а расм). Бу усулда фреза заготовкани станок столидан ажратишга ҳаракат қилади, натижада стол ва станок йўналтирувчилари орасида бўшлиқ ҳосил бўлиб, системада титраш вужудга келади. Демак, ишлов берилган юзанинг юза тозалиги ҳам паст бўлади.

2. Бир хил йўналишда фрезалаш. Бу усулда олиб ташланилаётган қатламнинг қалинлиги фреза тишининг заготовкага ботирилиш жараёнида максимал қийматга эга бўлиб, тиш кесиш зонасидан чиқишида нолга тенг бўлади (130-б расм). Бундай кесиш жараёни турғун шароитга эга бўлганлиги туфайли ишлов берилаётган юза тозалигини ортишига олиб келади.

### 1-§. Фрезалашда кесиш режимларининг элементлари ва геометрияси

Фрезерлашда кесиш режимлари кесиш тезлиги, кесиш чуқурлигини ва суриш катталигидан иборатдир (129-расм). Кесиш тезлигининг ҳисоблаш формуласи қуйидагича бўлади:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ м/мин.}$$

$D$  - фреза диаметри,  $n$  - фрезани айланиш сони.

Кесиш тезлигини ҳисоблаш формуласи қуйидагича кўринишга эга:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v} \cdot K_u \cdot K_m \cdot K_\varphi \cdot K_\beta}{T^m \cdot S_z^{z_v} \cdot t^{\delta_v} \cdot B^{\gamma_{vz}} \cdot Z^{n_v}} \text{ м/мин.}$$

Бу ерда:

$C_v$  — ишлов берилаётган материал, кесувчи асбобнинг материали, совитиш ва мойлаш суюқликлари хоссаларини ҳисобга олувчи коэффициент;

$K_u$  — кесувчи асбоб материалининг сифатини ҳисобга олувчи коэффициент;

$K_\beta$  — ишлов берилаётган материалнинг сиртқи юзаси ҳолатини ҳисобга олувчи коэффициент;

$K_m$  — ишлов берилаётган материалнинг сифатини ҳисобга олувчи коэффициент;

$K_\varphi$  — пландаги асосий бурчак қийматини ҳисобга олувчи коэффициент;

$T$  — фрезернинг турғунлиги.

Қолган коэффициентлар  $C_v$ ,  $K_u$ ,  $K_m$ ,  $K_\beta$ ,  $K_\sigma$  ва даража кўрсаткичлар  $x_v$ ,  $y_v$ ,  $\Gamma_v$ ,  $n_v$ ,  $q_v$  ларнинг қийматлари тажриба йўли билан аниқланилган бўлиб, махсус маълумотномалардан олинади.

Юқорида келтирилган формула кесиш тезлигини фреза, ишлов берилаётган материал, кесиш режимлари, фреза кесувчи қисмининг геометрияси ва совитиш-мойлаш суюқликларининг хоссалари билан боғлиқ эканлигини изоҳлайди.

Кесиш тезлигига, кесиш чуқурлиги билан суриш қатталиги ҳам қатта таъсир кўрсатади.

Суриш қиймати  $S$  — нинг ортиб бориши билан қириндининг қалинлиги ( $a = S \cdot \sin \alpha$ ) ортиб боради. Натижада деформацияланиш ва ишқаланиш ортиб боради, кесувчи асбоб турғунлиги, демак, мумкин бўлган кесиш тезлиги камайиб боради.

Кесиш чуқурлигининг ортиб бориши билан фрезанинг кесиш жараёнида қатнашувчи тишлар сони ва контакт бурчагининг қиймати ортиб боради натижада иссиқлик ҳосил бўлиш интенсивлиги ортади, фреза турғунлиги камаяди. Натижада мумкин бўлган кесиш тезлиги пасаяди.

Фрезанинг тишлар сони ва диаметри ортиб бориши билан ўзгармас шароитда қиринди қалинлиги камаяди, натижада фрезанинг кесувчи қиррасига таъсир этаётган кучланиш камаяди. Натижада фрезанинг турғунлиги ва рухсат этилган кесиш тезлиги ҳам ортади.

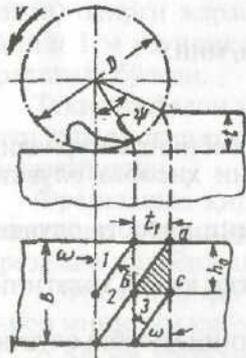
Кесиш тезлиги фреза турғунлиги билан узвий равишда боғлиқдир, яъни:

$$V = \frac{A}{T^m} \quad \text{ёки} \quad V^m = A = \text{const.}$$

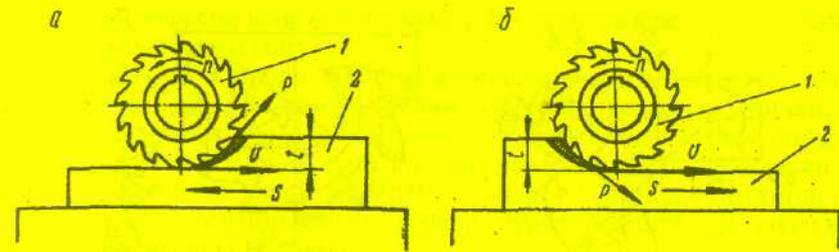
бу ерда:  $T$  — фреза турғунлиги, мин;  
 $A$  — кесиш шароитини ҳисобга олувчи доимий коэффициент;  
 $m$  — турғунликнинг нисбий кўрсаткичи.

Юқоридаги муносабат ўзгармас кесиш шароитида фрезанинг турғунлиги ортиб бориши билан рухсат этилган кесиш тезлигининг камайишини кўрсатади.

Бу боғланиш, асосан даража кўрсаткич  $m$  нинг қиймати билан характерланади. Масалан: тезкесар пулатдан тайерланган фрезалар учун  $m=0,615 \div 0,33$  тенг бўлса, қаттиқ қотишмали фрезалар учун  $m=0,62 \div 0,6$  оралиғида бўлади.



129-расм. Фрезалашда кесиш режимининг элементлари.



130-расм. Фрезалаш усуллари: а — қарама-қарши йўналишда фрезалаш; б — бир хил йўналишда фрезалаш.

Кесиш чуқурлиги — Фрезерлашда кесиш чуқурлиги  $t$  — деб битта ўтиш вақтида заготовка юзасидан кесиб олинаётган қатлам қалинлигига айтилади. Станок бикрлиги, қуввати ва қўйим миқдорига қараб кесиш чуқурлиги қиймати аниқланилади. Қўйим миқдорини мумкин қадар бирданига кесиб олиш мақсадга мувофиқдир. Агар юқори ишлов бериш аниқлигини таъминлаш керак бўлса, фрезерлаш жараёнини икки мартаба ўтиш орқали хомаки ва тоза) амалга оширилади. Бу ҳолда тоза кесишда олинadиган қатлам қалинлиги  $t = 0,75 - 2$  мм оралиғида бўлиши керак.

Суриш қатталиги — бу қиймат қуйидаги бирликларда ўлчанилади.

1. Фрезанинг битта тишига тўғри келган суриш қатталиги  $S$  — мм/тиш.

2. Фрезанинг бир марта айланишига тенг келадиган суриш қиймати.  $S_v = S_z \cdot Z$ .

$E$  — фрезанинг бир минутдаги айланишлар сони.

Олиб ташланилаётган қатлам қалинлиги  $a$  фреза тишининг бутун кесувчи тиғи бўйлаб ўзгарувчан қийматли бўлади. Унинг қалинлиги фреза марказига нисбатан радиал йўналишда ўлчанилади.

Цилиндрсимон, дискасимон, фасон ва тўғри тишли бармоксимон фрезалар билан кесишда олиб ташланилаётган қатлам қалинлиги кесувчи қирра бўйлаб ўзгармас қийматли бўлиб, қуйидагича аниқланади:

$$a = S_z.$$

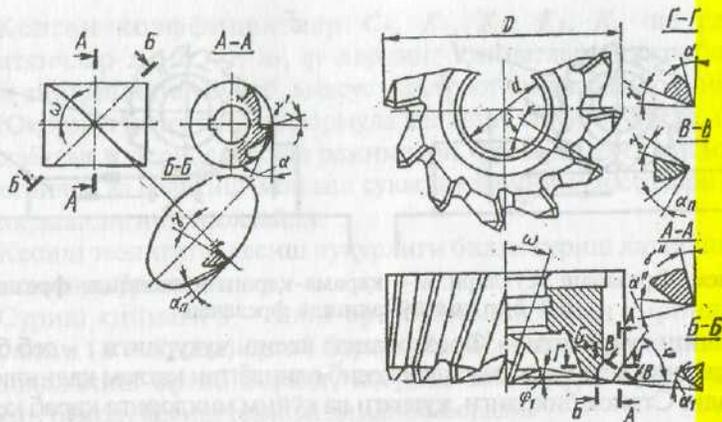
$q$  — фреза тишининг муайян даврдаги контактда бўлиш бурчаги.

Агар  $\Psi$  кесиш бурчаги  $\delta$  нинг қийматининг ярмига тенг бўлса, олинаётган қатлам максималъ қийматга эга бўлади.

бу ерда:  $a_{max} = S_z \cdot \sin \delta$ .

Торесли фрезалар эса фрезалаш эни  $B$  қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{B}{D}; \quad B = D \cdot \sin \frac{\delta}{2}.$$



131-расм. Цилиндрик ва торец фрезаларнинг геометрик параметрлари.

Пландаги бурчаги  $\varphi$  га тенг бўлган торец фрезалар билан кесишда эса:  $a_{max} = S_c \cdot \sin \varphi$  бўлади.

Фреза кесувчи қисмининг геометрик параметрлари.

Цилиндрик ва торец фрезаларнинг геометрик параметрлари куйидаги 131-расмда келтирилган.

Олдинги бурчак  $\gamma$  — қиринди чиқиш йўналиши бўйлаб ўлчанади. Бу йўналиш асосий кесувчи қирра 1-2 ва тиш олдинги юзасига тик бўлади.

**Асосий орқа бурчак.** Асосий орқа бурчак  $a$  деб, фреза тишининг орқа юзасига уринма қилиб ўтказилган текислик билан кесувчи қирранинг бирор нуқтасида ўша нуқтанинг фреза ўқига нисбатан айланишидан ҳосил бўлган айланага ўринма қилиб ўтказилган текисликлар орасидаги бурчакка айтилади.

Пландаги асосий бурчак  $\varphi$  — деб, асосий кесувчи қирранинг асосий текислигига тушурилган проекцияси билан суриш йўналиши орасидаги бурчакка айтилади.

Пландаги ёрдамчи бурчак  $\varphi_1$  нинг қиймати торец фрезалар учун 5-10°- агрофида олинади. Бу бурчак қиймати қанчалик кичик бўлса, ишланилган юзанинг тозалиги ушанча юқори бўлади.

Фреза тишининг қиялик бурчаги  $\omega$  деб фреза винтсимон арикчаси билан фреза ўқи орасидаги бурчакка айтилди.

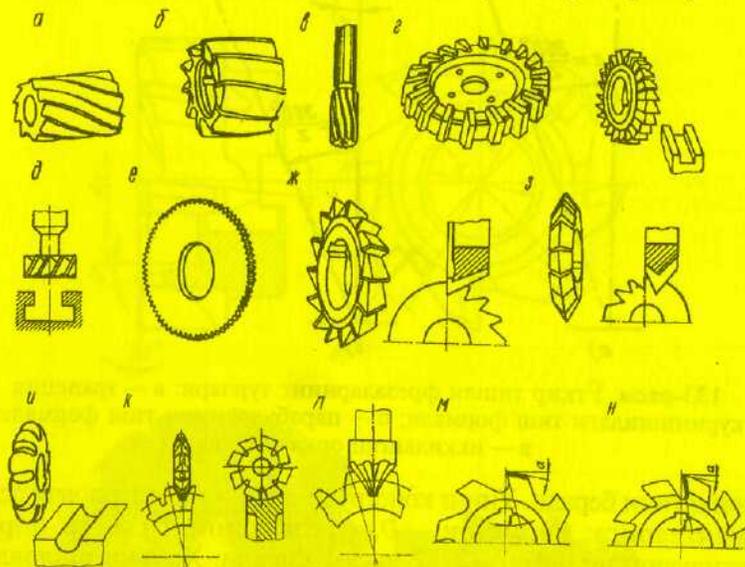
## 2-§. Фрезаларнинг турлари

Металл ва металлмас материалларни турлича шароитда (текис фасон юзаларни, пазларни ва ҳоказо ишлаш) механик ишлашда

фрезалаш жараёни кенг қўлланилади. Фрезалашда фреза, деб аталувчи асбоб кенг ишлатилади.

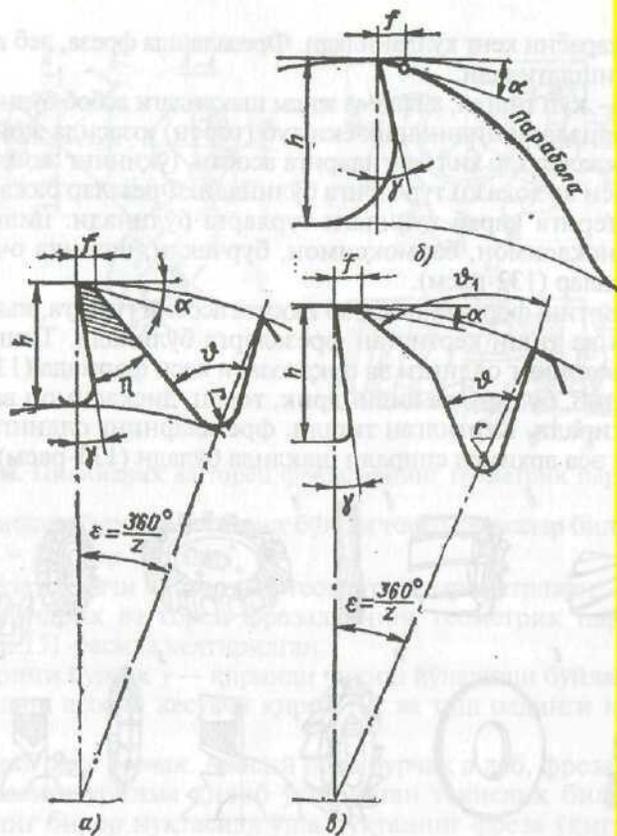
Фреза — кўп тишли, айланма жисм шаклидаги асбоб бўлиб, унинг кесувчи қирралари цилиндрлик ёки туб (торец) юзасида жойлашган бўлади. Фрезалар ҳар хил белгиларига асосан, (ўқининг жойланиши, тиш формаси ва ҳоказо) турларига бўлинади. Фрезалар бажарадиган иш характерига қараб куйидаги турларга бўлинади: цилиндрлик, торецли, дискасимон, бармоқсимон, бурчакли, шпонка очувчи ва фасон фрезалар (132-расм).

Кесувчи тиш формасига қараб иккита асосий гуруҳга, яъни тиши ўткир учли ва тиши кертилган фрезаларга бўлинади. Тиши ўткир учли фрезаларнинг олдинги ва орқа юзаси ясси формада (133-расм) тайёрланилиб, бу гуруҳга цилиндрлик, торец, дискасимон ва ҳоказо фрезалар киради. Кертилган тишли фрезаларнинг олдинги юзаси ясси юзаси эса архимед спирали шаклида бўлади (133-расм).



132-расм. Фрезаларнинг турлари: а—цилиндрик қия тишли, б—торец, в—бармоқсимон г—дисксимон, д—Т шаклдаги ўйикларни очувчи фреза, е—шлицаларни ўювчи ва кесиб туширувчи фреза, ж—уч томонлама дисксимон фреза, з—учбурчакли, и—фасон формали, к—цилиндрик модулли, л—торец модулли, м, н — резьба очувчи фрезалар.

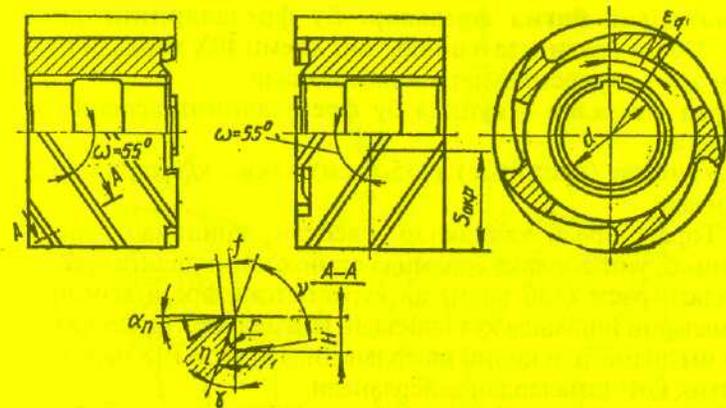
**Цилиндрик фрезалар** — ясси юзаларни ишлашда қўлланилади. Цилиндрик винт тишли фрезалар юзалари бир текис фрезалаш



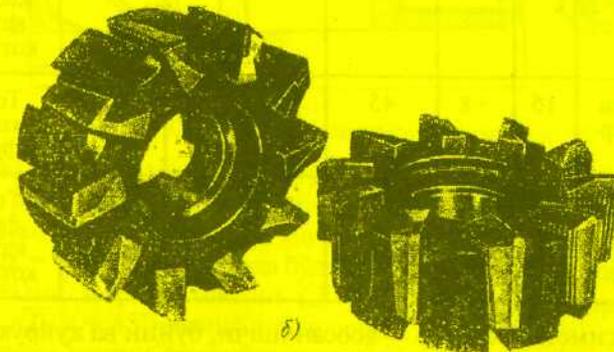
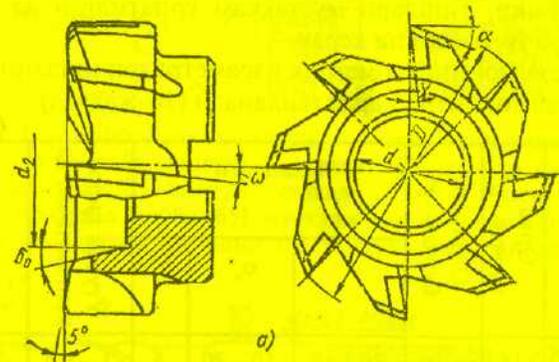
133-расм. Ўткир тишли фрезаларнинг турлари: а — трапеция кўринишидаги тиш формали; б — парабулосимон тиш формали; в — иккиланган орқа тишли.

имкониятини беради. Унинг конструкциясини характерловчи асосий элементларига: диаметри —  $D$ , фреза кенлиги  $L$  ва оправка ўрнатилувчи диаметри  $d$  (132- расм) киради. Хомаки ишловларда қўлланилувчи фрезаларда  $D = 60 \div 150\text{мм}$ ;  $Z = 8 \div 14$ ;  $\omega = 30^\circ$ , тозалаб йўналувчиларда эса  $D = 40 \div 110\text{мм}$ ;  $Z = 12 \div 22$  ва  $\omega = 20^\circ$ , бўлади.

**Цилиндрик қўшалок фрезалар** (134-расм) — юқори унумдорлик билан хомаки ишлашда қўлланилади. Бу фрезаларнинг винтсимон кесувчи қирралари турли томонга йўналган бўлиб, кесиш жараёнида ҳосил бўладиган ва ўқ бўйича йўналган куч  $P_0$  ни мувозанатлайди. Қўшалок фрезаларда тишлар сони  $5 \div 6$  та, бурчак  $\omega = 45^\circ$  бўлади.



134-расм. Қўшалок ўнг ва чапақай фрезалар.



135-расм. Ўрнатма торец фрезалар: а — кавшарланган қаттиқ катишмали; б — қаттиқ катишмали ўрнатма тиғли.

**Цилиндрик йиғма фрезалар.** Бу фрезаларнинг диаметри  $D = 75 \div 200$  мм оралиғида олиниб, тана қисми 40X маркали пўлатдан, тиглари эса — тезкесар пўлатдан тайёрланади.

**Торец фрезалар** — қуйида бу фрезаларнинг асосий турлари келтирилган.

1. Ўрнатма (пасадные) (135-расм) текис юзаларни ишлашда қўлланилади.

2. Торец фреза каллақлар — асосан, ўрнатма тигли қилиб тайёрланиб, уни оправка ёрдамида станок шпинделига ўрнатилади. Юқоридаги расм (136-расм) да кўрсатилган фреза асосан, енгил қотишмаларни ишлашда қўлланилади. Йиғма торец фреза каллақлари 75÷225 мм диаметрли қилиб тайёрланади. Тиглари P18 маркали пўлат ёки қаттиқ қотишмалардан тайёрланади.

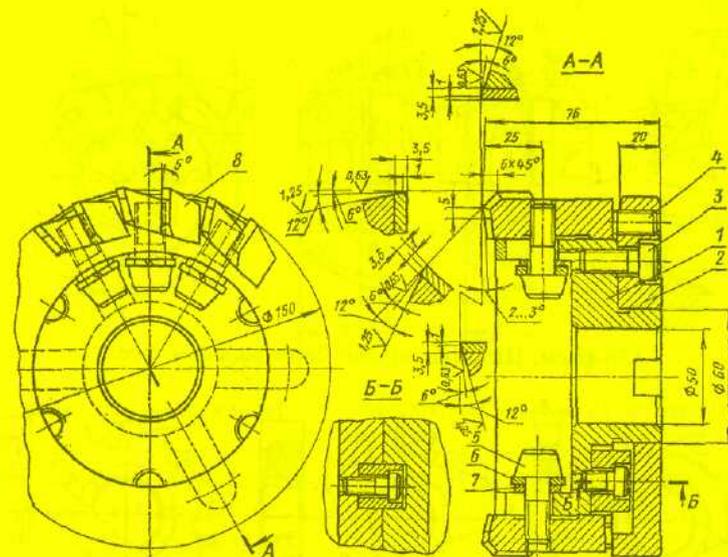
Қаттиқ қотишмали фрезалар асосан, қатта тезликлар билан ишлайди, шунинг учун бу фрезаларга анча юқори талаблар қўйилади. Бу фрезалар бикр, тишлари мустақкам ўрнатилган ва станокка ишончли қилиб ўрнатилиши керак.

Торец фрезаларнинг геометрик параметрлари ишланиши керак бўлган материал хоссасига қараб танланади (16-жадвал).

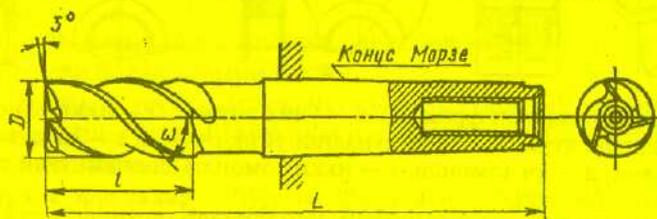
16-жадвал

Ишланилаётган материал	Орқа бурчак $\alpha^\circ$	Олдинги бурчак $\alpha^\circ$	Пландаги			Ўтувчи қирра кенлиги мм да	Хотима
			$\varphi^\circ$	$\varphi_0^\circ$	$\varphi_1^\circ$		
Конструкция пўлат	15	+10	20—60	10—30	5	1—1,5	Фреза кесувчи қаттиқ қотишма
Оловбардош қотишмалар	15	+8	45	15	10	1—1,5	Торец тезкесар фреза
Оловбардош пўлат	10	+8	20—60	—	10	$\kappa=1$ мм	Торец фреза қаттиқ қотишма

Бармоқсимон фрезалар — асосан ишчи, бўйин ва қуйруқ қисмлардан иборатдир (137-расм). Фреза тишлари учтадан кесувчи қирралардан иборат бўлиб, асосий кесувчи қирра цилиндрик, ёрдамчи



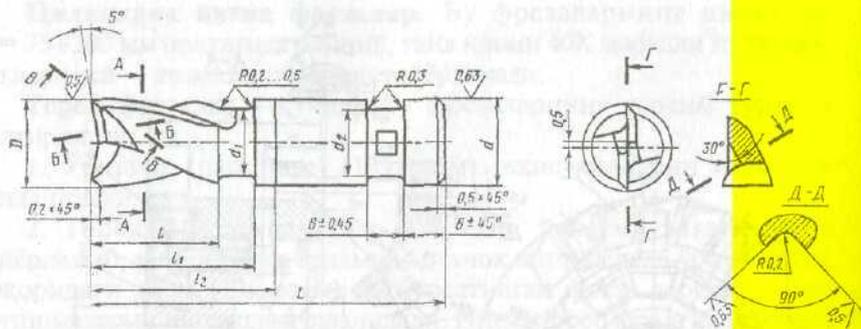
136-расм. Торец фрезер каллақлари: 1 — фрезанинг тана қисми, 40X маркали пўлатдан тайёрланган; 2 — халқа, 40X маркали пўлат; 3 — винт, 45 маркали пўлат; 4 — винт, 45 маркали пўлат; 5 — винт, 45 маркали пўлат; 6 — пружина шайба, 65Г маркали пўлат; 7 — шайба, 35 маркали пўлат; 8 — қаттиқ қотишма пластинкалик иккиланган кескич.



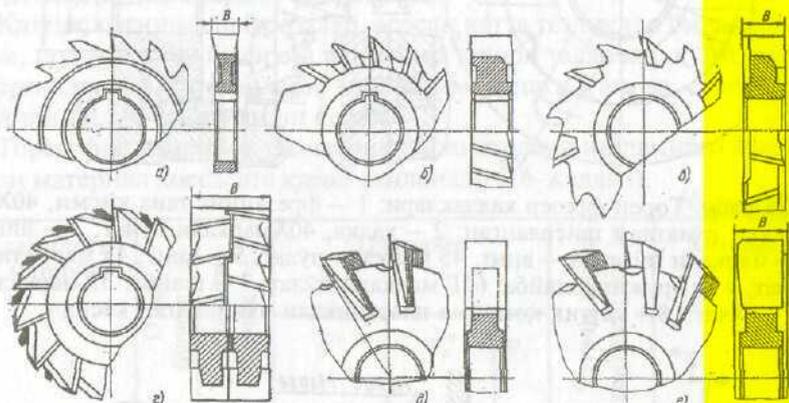
137-расм. Бармоқсимон фреза.

қирра эса торец юзаларига ва ўтувчи қирра (переходной) асосий ва ёрдамчи қирралар орасига жойлашгандир. Фрезанинг цилиндрик қисмига жойлашган юзалари винтсимон шаклга эга бўлиб, қиялик бурчаги  $\omega = 30 + 45^\circ$  оралиғида бўлади. Бармоқсимон фрезалар иккита тигли яъни, нормал тишли ( $Z = \sqrt{D}$ ;  $\omega = 30^\circ$ ) ва йирик тишли ( $Z = 0,6 \sqrt{D}$ ;  $\omega = 45^\circ$ ) қилиб тайёрланади.

Шпонка очувчи фреза бармоқсимон фрезанинг бир тури бўлиб, цилиндрик ва торец қисмида фақатгина иккитадан тиш бўлиши билан характерланади, 138-расм.



138-расм. Шпонка очувчи бармоксимон фреза.

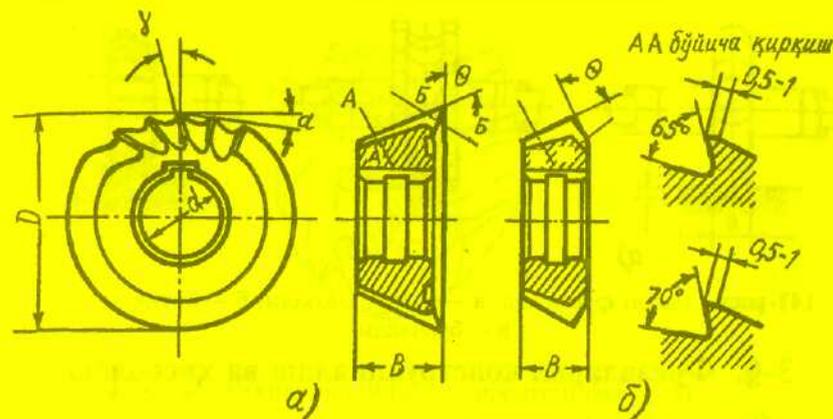


139-расм. Дисксимон фрезалар: а — ўйиқ очувчи; б — икки томонли; в — тишлари турли томонга йўналган ўйиқ очувчи; г — иккиланган ўйиқ очувчи; д — уч томонли; е — икки томонли алмашинувчи тишли.

**Диск фрезалар** — асосан ўйиқ, канавкалар очишда, металлارни кесиб туширишда ишлатилади. Диск фрезалар учта асосий қисмга бўлинади:

- 1) уч томонли — икки учли ва цилиндрик юзасида кесувчи қирралари жойлашган (139-д расм);
- 2) икки томонли бир учли ёки цилиндрик юзасида кесувчи қирралари мавжуд бўлган (139-расм);
- 3) бир томонли — фақатгина цилиндрик юзасида тишлари жойлашган бўлади (139-а расм).

Уч томонли дисксимон фреза тишлари ўқига параллел жойлашган бўлса, тўғри тишли деб, тишлари ўқига нисбатан қия ва турли томонга



140-расм. Бурчак фрезалар: а — бир бурчакли; б — икки бурчакли, носимметрик.

йўналган бўлса, турли томонга йўналган тишли фрезалар деб юритилади. Пулатдан ясалган деталарни ишлашда диаметри  $D = 60 \div 100$  мм ва тишлар сони  $16 \div 22$  оралиғида бўлган уч томонли фрезалар ишлатилади. Бир томонли дисксимон фреза тўғри тишли бўлади. Шлицали пазларни очишда, ўйиқлар очишда эни  $B \leq 5$  мм бўлган фрезалар ишлатилади.

Бир томонлама дисксимон фрезалар кўп тишли қилиб тайёрланиб, ( $D = 75$  мм ва  $Z = 80$ ) тишлари  $\gamma = 4 \div 6^\circ$ ,  $\alpha = 30 \div 40^\circ$  бурчакли қилиб чархланади.

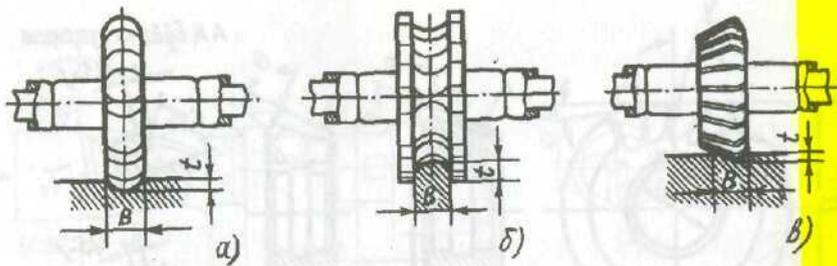
Юқори тезликларда ишлатилувчи фрезалар қаттиқ қотишмали пластинкалар билан таъминланади.

Масалан: мустақкамлик чегараси  $G_c = 80 \div 170$  кГ/мм<sup>2</sup> бўлган пулатларни ишлашда Т15К6 русумли қаттиқ қотишма пластинкали фрезалар ишлатилади.

**Бурчак фрезалар** — бурчак шаклдаги чуқурликларни очишда ишлатилади. Кўпчилик вақтларда асбобсозлик корхоналарида фреза, развертка, зенкер ва бошқа асбобларда ариқчалар ўйишда кўпроқ қўлланилади (140-расм).

**Фасон фрезалар** — тишлари кертилган (зотиловкаланган) фрезалар гуруҳи киради ва мураккаб — фасон юзаларни ишлашда қўлланилади (141-расм).

**Қавариқ ярим доирали** (141-расм) ва ботиқ ярим доирали фрезалар бу фрезаларнинг энг кўп тарқалган типларига киради. Бундай фрезаларни кесувчи қиррасини профилини доимий бўлиши учун унинг тишини олдинги бурчаги  $\gamma = 0^\circ$  қилиб чархланилади.



141-расм. Фасон фрезалар: а — қабаріқ юзали; б — ботиқ юзали; в — бурчакли.

### 3-§. Фрезаларни конструкциялаш ва ҳисоблаш

#### 1. Ўткир тишли фрезалар.

Ўткир тишли фрезалар асосан орқа юзаси бўйича чархланилади. Бу фрезаларнинг афзаллиги: юқори турғунлиги, тайёрлаш жараёнининг оддийлиги, бу фреза билан ишланилган юзаларнинг юқори тозаллиги билан характерланади. Ўткир тишли фрезаларнинг учта тури мавжуддир. Трапеция шакли унинг тиши  $\eta$  бурчаги ариқчаси эса  $\gamma$  — бурчаги билан аниқланади.

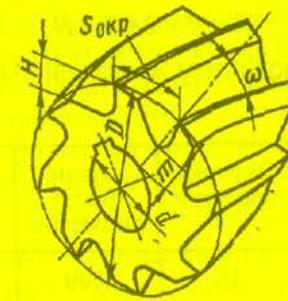
$$\gamma = \eta + \frac{360^\circ}{Z}$$

Ўткир тишли фреза тиш орқа юзасининг парабола шакли билан характерлидир.

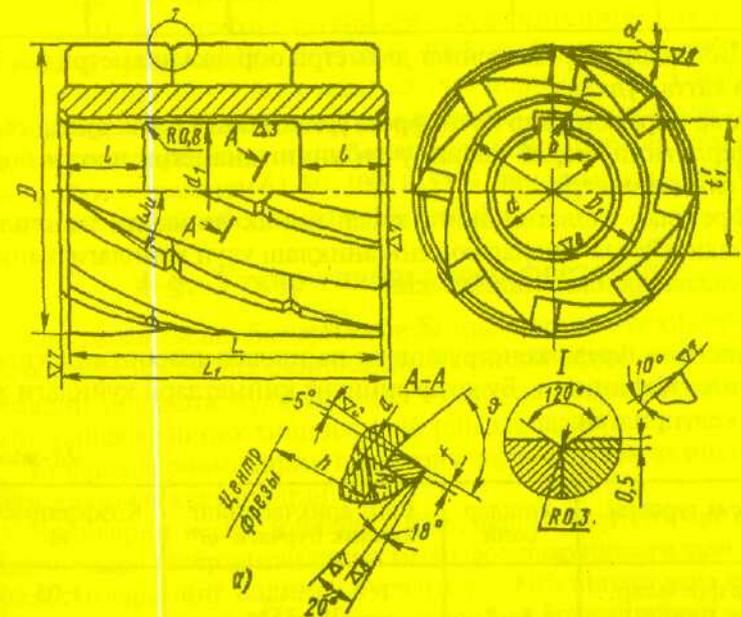
Бундай шакл фреза тишининг ҳамма кесими бўйича эгилишга нисбаган бикрлигини бир хил бўлиши асосида белгиланган. Учинчи тур (133-расм, в) кўринишидаги фреза кенг тарқалган бўлиб, унинг елка қисми икки маротаба фрезалаш туфайли ҳосил қилинади ва бир хил мустақамликдаги парабола шаклида бўлади. Олдинги бурчак  $\gamma_1$  қиймати юқорида баён этилган (1-тип учун) усулда ҳисобланади. Кейинги иккинчи бурчак  $\gamma_2$  нинг қиймати аниқланади.

Ўткир тишли фрезаларнинг кенг тарқалган қуйидаги турларидир.

1. **Ўткир тишли цилиндрсимон фреза** (142-расм). Фреза диаметри  $D$ -асосий конструкцион элемент бўлиб, унинг диаметри иссиқлик тарқалишига, қиринди қалинлигига фреза тиш сонига ва шаклига, фреза тишнинг диаметрига таъсир этувчи асосий омилдир. Агар оправкага ўрнатилувчи тешик диаметрини  $d$ , фреза танасининг қалинлигини  $m$ , тиш баландлигини  $H$  деб белгиласак,  $u$  ҳолда фреза диаметри қуйидаги формула билан аниқланади:



142-расм. Ўткир тишли цилиндрсимон фреза (а).



142-расм. Қаттиқ қотишмали винтсимон цилиндрик фреза (б).

$$D = d + 2m + 2H$$

Оправка диаметри қуйидаги жадвалдан олинади.

17-жадвал

Бутун фреза диаметри	Йиғма фреза диаметри	Оправка диаметри	Бутун фреза диаметри	Йиғма фреза диаметри	Оправка диаметри
40	—	16	100	125	40
50	—	22	—	160	50
63	80	27	—	200	60
80	100	32	—	—	—

Цилиндрик фрезаларнинг диаметри оправка диаметридан 2,5-3 марта катта бўлади.

Агар оправкага бир нечта фреза ўрнатилиши керак бўлса, оправка бикрлигини сақлаб қолиш учун унинг диаметри иложи борича катта олинаши керак.

Фрезалар ишлатилишига қараб йирик ва майда тишлиларга бўлинади. Фреза тишлар сонини аниқлаш учун қуйидаги эмпирик формуладан фойдаланиш мумкин:

$$Z = m\sqrt{D}$$

бу ерда:  $m$  — фреза конструкцияси ва ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффицент. Бу коэффицент қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

18-жадвал

Фреза турлари	Тишлар сони	Винт ариқчасининг қиялик бурчаги $\omega^\circ$	Коэффицент, $m$
Битов фрезалар: йирик тишли майда тишли	8—8 10—18	30+35° 15+20°	1,05
Йиғма фрезалар: майда тишли йирик тишли	4—6	20+45° 45°дан юқори	0,9 0,8

Майда тишли цилиндрлик фрезалар ярим тоза ва тозалаб йўнишларда ишлатилади. Бундай фрезаларнинг тиш қадами ва тишлар орасидаги ариқча (канавка) ҳажми кичик бўлганлиги учун хомаки кесишда ишлатиб бўлмайди. Йиғма фрезалар комплект қилиб ишлатилади. Бундай фрезалар ўнг ва чап винт канавкалари билан таъминланади. Бу ҳол ўнг ва чап фрезаларда ҳосил бўлувчи ўқ бўйича йўналган кучни мувозанатлаштиради. Бундай фрезаларнинг тиш баландлиги  $H = (0,15 \div 0,5) = \text{доир}$ , тиш бурчаги  $\eta = 50 \div 52^\circ$ , ишчи фреза бурчаги  $\nu = 75 \div 60^\circ$ , канавкасининг радиуси  $r = 3,5 \div 4$  мм қилиб тайёрланади. Диаметри 100 мм юқори бўлган фрезаларни амалиётда қимматбаҳо тезкесар пўлатни тежаш мақсадида йиғма конструкцияли қилиб тайёрланади. Бундай фрезаларни тайёрлашда мураккаблиги ва бикрлигининг пастлиги уларнинг асосий камчилигидир. Кейинги вақтларда қаттиқ қотишмалик цилиндрлик фрезалар кенг қўлланила бошланди. Бундай фрезалар билан махсус горизонтал фрезалаш станокларида оловбардош ва зангламовчи пўлатларни кесиб ишлаш яхши натижалар бермоқда.

Разко Н. А. яратган қаттиқ қотишма винтсимон пластинкали цилиндрлик фреза (Т5К10, Т15К6, ВК8 ва бошқалар) юқори иш унумдорлигини (3—5 мартаба) ва турғунлигини (2—5 мартаба) таъминлайди. Бу фрезаларда қаттиқ қотишма пластинкалари уланиш жойларида шахматсимон қилиб қавшарланилиб, бир-бирини қоплаб туради. Фреза диаметри 63, 80, 100, 125 мм, винтсимон ариқча бурчаги  $\omega = 24—30^\circ$  қилиб тайёрланади (142-расм).

#### 4-§. Ўткир тишли торец фрезалар

Фрезалаш билан бажариладиган ишларнинг кўпчилиги торец фрезалар билан амалга оширилади. Бу типдаги фрезалар юзаларни, пазларни ишлашга мўлжалланган бўлиб, асосан икки хил тишли яъни, майда ва йирик тишли қилиб тайёрланади.

Бу фрезаларнинг айрим геометрик параметрлари ва ишлатилиш жойи жадвалда келтирилган.

Чўянларни кесиб ишлашда ВК8 маркали қаттиқ қотишмали пластинкадан тайёрланган йиғма тигли фрезалар ишлатилади. Бундай фреза тигларининг олдинги бурчаги  $\gamma = 80^\circ$ , винтсимон канавкасининг қиялиги  $\gamma = 0^\circ$ , пландаги асосий ва ёрдамчи ўтувчи бурчак  $\varphi = 90^\circ$ ;  $\varphi = 45^\circ$ ; ёрдамчи бурчак  $\varphi_1 = 5^\circ$  қилиб тайёрланилади.

Йиғма фрезаларнинг асосий параметрлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

19-жадвал

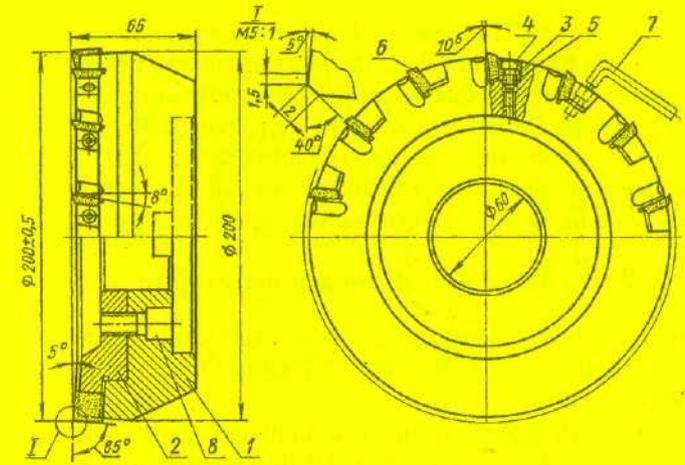
Фреза турлари	Олдинги бурчаги, $\gamma^\circ$	Орқа бурчаги, $\alpha^\circ$	Винтсимон ариқчасини қиялик бурчаги, $\omega^\circ$	Тиш сони	Ишлатилиш жойлари
Торек фрезалар майда тишли	12°	14°	25°—30°		Пўлатларни ярим тозалаб ва тоза йўналишларда
Йирик тишли	10°	12°—14°	35°—40°		Хомаки кесишларда

20-жадвал

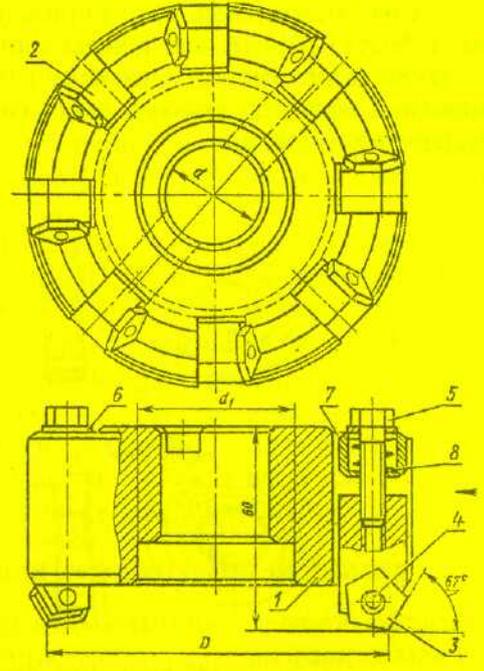
$D$	$d$	$B$	$Z$	$D$	$d$	$B$	$Z$
80	27	34	10	315	128,57	66	24
100	32	38	10	400	128,57	66	28
125	40	38	14	500	221,44	71	34
160	50	42	16				
200	50	42	20	630	221,44	71	40
250	50	42	24				

Юқори тезликлар билан ишлашга мўлжалланган йиғма торек фреза (143-расм) 100 ÷ 630 мм диаметри ва  $Z = 8 \div 30$  оралигида тайёрланилиб тигларининг кўндаланг кесими трапеция шаклида бўлади. Тиглар фреза танасидаги понасимон ўйиққа (1) текис поналар (3) ёрдамида маҳкамланилади. Бундай фрезаларни лойihalаш жараёнида тигларни фреза танасига тез ва бикир ўрнатилишини таъминлаш керак.

Ҳозирги даврда машинасозлик корхоналарида қаттиқ қотишмадан тайёрланилган пластинкалар фреза танасига механик равишда маҳкамланиладиган Б.И.Т.И. (ВНИИ) конструкциясидаги фрезалар



143-расм. Юқори тезликлар билан ишлашга мўлжалланган йиғма торек фреза: 1 — фреза танаси; 2 — оралик таянчи, 3 — пона, 4 — винт, 5 — втулка, 6 — қаттиқ қотишмали пластинка, 7 — ключ, 8 — винт.



144-расм. Беш қиррали қаттиқ қотишма пластинкали торек фреза: 1 — фреза танаси, 2 — тутқич, 3 — пластинка, 4 — штиф, 5 — болт, 6 — шайба, 7 — втулка, 8 — пружина.

кенг қўлланилмоқда (144-расм). Бундай фрезаларда бош қиррали қаттиқ қотишма пластинка 3 штиф 4 га кийгизилади. Втулка 7 винт 5 ёрдамида пластинкани фреза корпусига сиқилади.

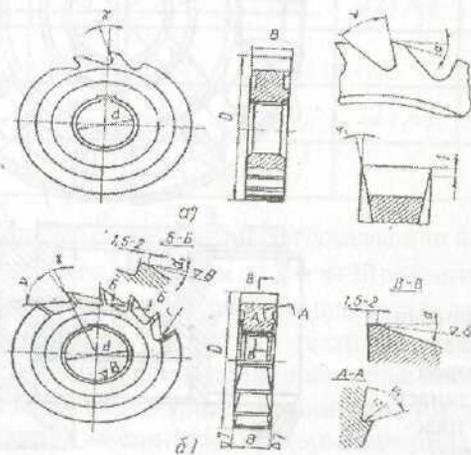
Механик усул билан маҳкамланган қаттиқ қотишмали фрезаларда қотишманинг ишлаш шароити анча енгиллашади, чунки бу пластинкаларда кавшарлаш таъсирида ҳосил бўлувчи ички кучланишлар бўлмайди, лекин пластинканинг оғирлиги ортади.

### 5-§. Ўткир тишли дискасимон фрезалар

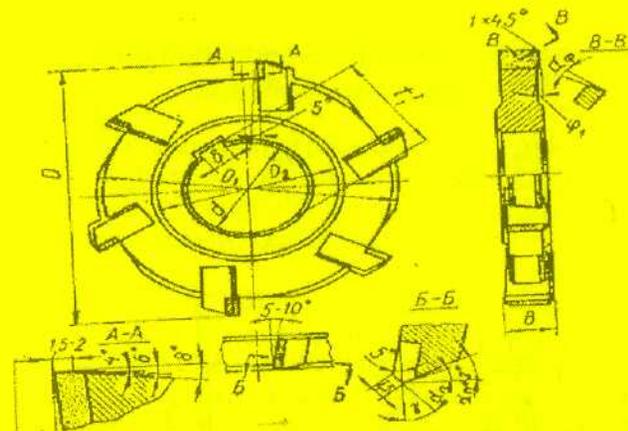
Ўткир тишли дискасимон фрезалар ҳар хил паз ва ўйиқларни фрезалашда ишлатилади. Куйидаги 145-расмда бу фрезаларнинг асосий типлари кўрсатилган.

Ариқча очувчи фрезаларнинг тишлари фақат цилиндрик юзасида бўлади. Фреза ён томонини заготовкага ишқаланишини камайтириш учун бундай фрезаларнинг ўрта ва ўрнатиш қисмлари кесувчи қисмига нисбатан энсизроқ қилиб тайёрланилади. Бу типдаги фрезалар Дав.ст. №3964—59 га асосан 5—16 мм қалинликда тайёрланилади. Қалинлиги 0,2—5 мм бўлган фрезалар ўювчи (шлица очувчи), деб юритилади ва Дав.ст. №2679—61 га асосан тайёрланади.

Икки ва уч томонли дискасимон фрезаларда (145-расм, б) тиш фақатгина цилиндр юзасида эмас, балки бир ёки иккала торец юзаларида ҳам бўлади.



145-расм. Диск фрезалар:  
а — ариқча очувчи; б — уч томонлама.



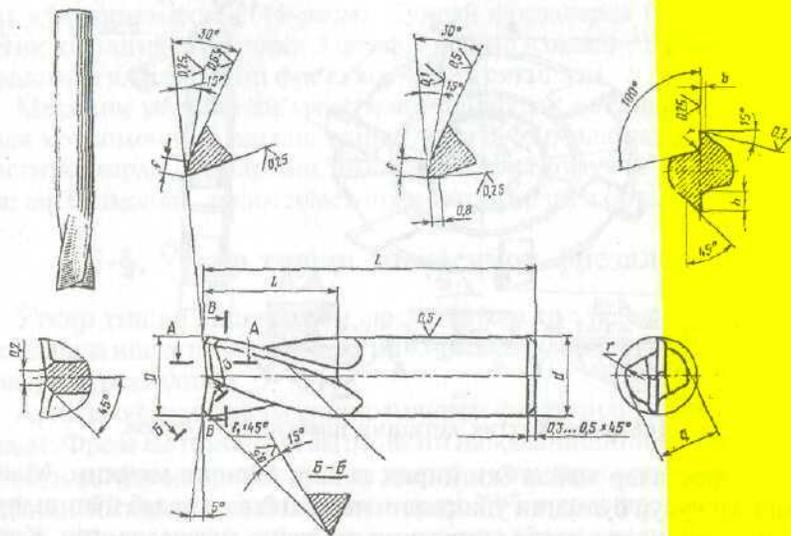
146-расм. Қаттиқ қотишма пластинкали фреза.

Бу фрезалар майда ёки йирик тишли бўлиши мумкин. Майда тишлари чуқур бўлмаган ўйиқларни ишлашга ва тозалаб йўнишларда йирик тишлилари чуқур ўйиқларни ишлашга мўлжалланган. Қайта чархланишлар таъсирида фрезанинг қалинлиги кичраиб боради, бу ҳолни ишланилаётган ўлчамга таъсирини камайтириш учун қўшалок фрезалар ишлатилади. Бу фрезалар орасига юпқа қистирма қўйиш билан уларни керакли ўлчамга мослаш мумкин. Қўшилган жойида фреза кесувчи қирралари бир-бирини қоплаши лозим. Бу мақсадда фрезалардаги қулфлар, яъни фреза танасидаги ботиқлик ва қабарикликлардан фойдаланилади.

Қимматбаҳо тезкесар пўлатни тежаш мақсадида дискасимон фрезалар йиғма қилиб тайёрланади, 146-расм. Бу фрезаларнинг энг кўп қўлланилаётгани Дав.ст.№1669—59 га асосан тайёрланиб, диаметри 80—315 мм, тиши  $Z = 12 \div 22$  оралиғида бўлади. Чўянларни фрезалашда асосан қаттиқ қотишма пластинкали фрезалар қўлланилади. Бу фрезаларда қаттиқ қотишмали пластинка фреза корпусига кавшарланган бўлади. Бу фрезаларнинг агарда бирорта тиши шикастланса, фрезани бутунлай қайта ишлашга тўғри келади. Шунинг учун бу фрезалар кўпинча йиғма қилиб тайёрланади.

### 6-§. Ўткир тишли бармоқсимон фрезалар

Бармоқсимон ўткир тишли фрезалар цилиндрсимон фрезалардан конусли ёки цилиндрик куйруқли бўлиши билан фарқ қилади (137-расм).



147-рasm. Қаттиқ қотишмалы бармоқсимон фреза.

Бу типдағы фрезалар икки типли қилиб тайёрланады, яғни нормал тишли ( $Z = \sqrt{D}$ ,  $\omega = 30^\circ$ ) ва йирик тишли ( $Z = 0,6 \sqrt{D}$ ,  $\omega = 45^\circ$ ) бўлади. Бу фрезаларнинг тишлари кесиш жараёнида титрашини камайтириш мақсадида айлана бўйлаб турлича қилиб ишланади. Масалан, агар фреза учта тишли бўлса, унинг орасидаги бурчаклари 111, 123 ва  $127^\circ$  қилиб тайёрланади.

Цилиндрик қуйруқли фрезаларнинг диаметри  $D = 3 \div 20$  мм ва узунлиги  $L = 2 \div 45$  мм, конус қуйруқли эса  $D = 14 \div 50$  мм ва  $L = 32 \div 70$  мм қилиб тайёрланади.

Қатта диаметрли бармоқсимон фрезаларни йиғма тишли қилиб ҳам тайёрлаш мумкин.

Бармоқсимон фрезаларнинг кичик диаметрларининг кесувчи қисми буткул қаттиқ қотишмалы қилиб ҳам ишланиши мумкин.

Қаттиқ қотишмалы бармоқсимон фрезалар (147-рasm) диаметри  $D = 2 \div 10$  мм, умумий узунлиги  $L = 26 \div 50$  мм, винт ариқчасининг узунлиги  $l = 6 \div 200$  мм, қуйруқ қисмининг диаметри  $d = 2 \div 10$  мм, винтсимон ариқчасининг қиялик бурчаги  $\omega = 30^\circ$  қилиб тайёрланади. Фрезаларни тайёрлаш учун ВК6М, ВК10М, ВК8 маркали қаттиқ қотишмалар қўлланилади. Бу фрезалар шлифовка қилиш (силлиқлаш) усули билан ясалади. Қаттиқ қотишмалы бармоқсимон фрезаларнинг турғунлиги Р18 пўлатдан ясалган фрезага нисбатан 10—12 баробар юқори бўлади.

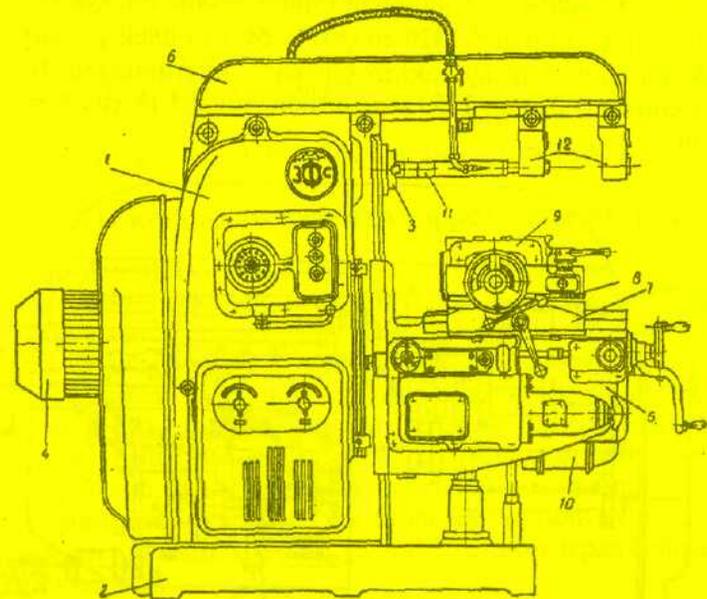
## 7-§. Фрезерлаш станокларининг турлари ва уларда бажариладиган ишлар

Фрезерлаш станоклари тузилишига ва бажариладиган иш турига қараб: консолли фрезер станоклари; нусхаловчи; бўйлама фрезерлаш; резба фрезерловчи; тўхтовсиз фрезерлаш; консолсиз фрезерлаш; консолсиз — вертикал фрезерлаш ва махсус фрезерлаш станокларига бўлинади.

Консолли фрезер станоклари тузилишига қараб: горизонтал, вертикал, универсал фрезерлаш станокларига бўлинади.

Қуйидаги биз 6Н82 маркали универсал фрезерлаш станогининг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишамиз. Бу станок ишлаб чиқаришда энг кўп қўлланиладиган станоклардан бўлиб, кесиш жараёни шпинделга ўрнатилган фреза билан амалга оширилади (148-рasm).

Станок шпиндели станокнинг ён деворларига ўрнатилган подшипникларга таянган бўлиб, қуввати  $N = 7$ квт бўлган электродвигателдан иборат бўлиб, 18 хил қийматга эга бўлган айланиш сони



148-рasm. 6Н82 модели горизонтал универсал-фрезерлаш станогининг:

- 1 — станина; 2 — плита; 3 — шпиндель; 4 — электродвигатель;
- 5 — конейол; 6 — хартум; 7 — қўндаланг салазка; 8 — буриш плитаси;
- 9 — стол; 10 — электродвигатель; 11 — оправка; 12 — ўсма таянчлар.

билан ҳаракатланиши мумкин. Фрезанинг айланма ҳаракати асосий ҳаракат деб юритилади. Столга ўрнатилган заготовка уч йўналишда — бўйлама, кўндаланг, вертикал сурилиш имкониятига эга бўлиб, сурилиш қиймати суриш қутисини сошлаш орқали амалга оширилади.

Асосий ҳаракат қуввати 7 кВт бўлган, айланиш сони  $n = 1440$  айл/мин га тенг электродвигателдан 26—54 тишли гидравликлар орқали ҳаракатга келтирилади (149-расм).

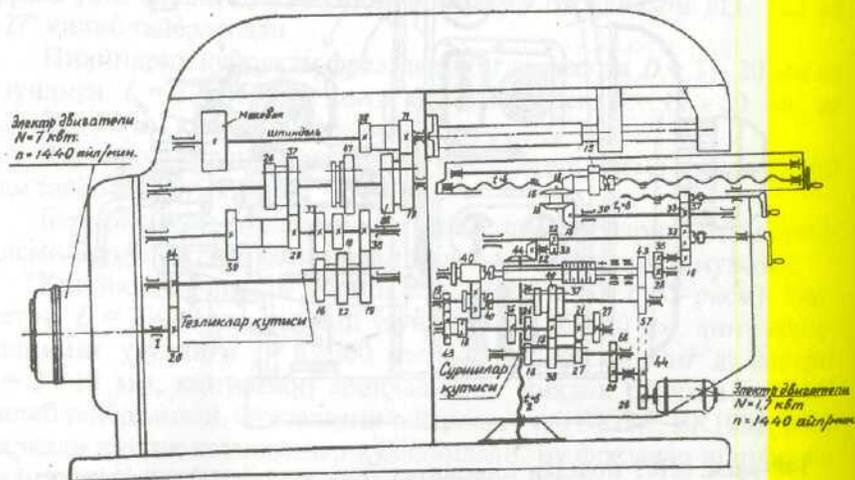
Тезликлар қутиси тўртта валдан ва учта қўзгалувчи блокдан ташкил топган бўлиб, уларнинг ўзаро илашишини ўзгартириш орқали шпиндель айланиш сонини 31,5—1600 айл/мин оралиғида 18 турли қийматда ўзгартириш мумкин.

Шпиндельнинг максимал айланиш сони қуйидагича аниқланилади:

$$n_{max} = 1440 \cdot \frac{26}{54} \cdot \frac{22}{23} \cdot \frac{39}{26} \cdot \frac{82}{38} = 1600 \text{ айл / мин.}$$

Шпиндельнинг айланиш йўналишини ўзгартириш учун реверсив механизмдан фойдаланилади.

Суриш ҳаракати — станокнинг суриш механизми қуввати  $N = 1,7$  кВт, айланиш сони  $n = 1420$  айл/мин. бўлган электродвигателдан 26—44 тишли узатмалар орқали ҳаракатга келтирилади. Бу станок суриш қиймати 25 дан 1250 мм/мин оралиғида 18 хил ўзгартириш мумкин.



149-расм. 6N82 модели универсал-фрезалаш станогининг кинематик чизмаси.

Станок столнинг максимал ва минимал суриш қиймати қуйидагича аниқланади:

$$S_{max} = 1420 \cdot \frac{26}{74} \cdot \frac{24}{64} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{40}{34} \cdot \frac{57}{43} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{33}{37} \cdot \frac{18}{16} \cdot \frac{16}{18} \cdot 6 = 1250 \text{ мм/мин.}$$

$$S_{min} = 1420 \cdot \frac{26}{54} \cdot \frac{24}{64} \cdot \frac{18}{36} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{13}{45} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{40}{35} \cdot \frac{28}{33} \cdot \frac{18}{37} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{16}{18} \cdot 6 = 25 \text{ мм / мин.}$$

Бу станок столнинг турли бурчакка буриш мумкинлиги туфайли универсал ҳисобланади. Шпиндельнинг айланиш сонларининг кўпчилиги бу станокда юқори тезликлар билан кесиш имкониятини беради.

Станокнинг техник характеристикаси: станок шпиндель ўқидан столгача бўлган масофа 30–410 мм, столнинг ишчи юзаси 1250x320 мм, столнинг сурилиш масофалари, бўйлама йўналишда — 700 мм, вертикал йўналишда 380 мм, кўндаланг—260 мм, максимал бурилиш бурчаги  $\pm 45^\circ$ .

Шпиндельнинг максимал айланиш сони — 1600 айл/мин;

минимал айланиш сони — 31,5 айл/мин;

суриш механизмининг суриш поғоналари 19 да бўлиб, бўйлама йўналишда -25—1250, кўндаланг -25-1250; вертикал йўналишда -8,3—400 мм/мин. тенг.

Станок ўлчамлари 2260x1700 мм, оғирлиги 2800 кг.

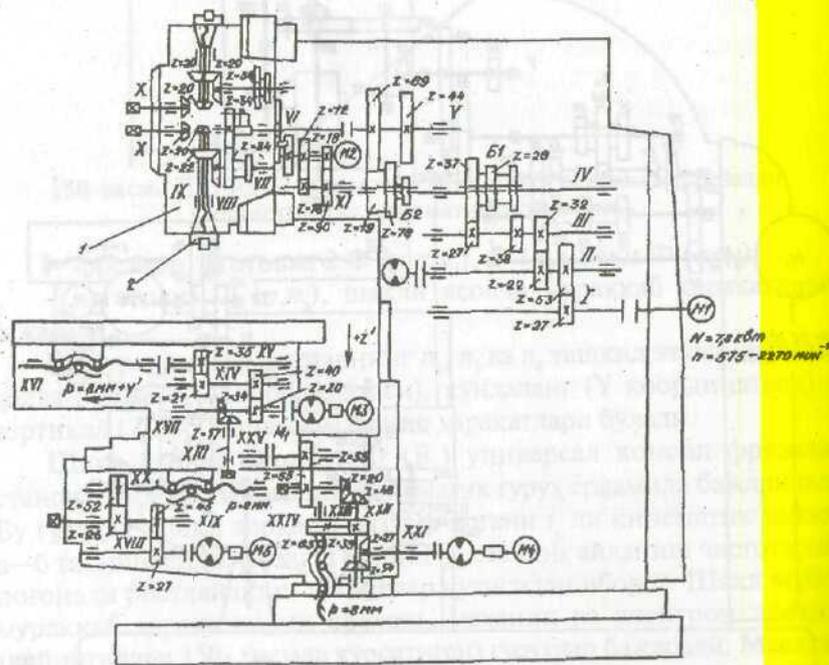
## 8-§. РДБ консолли вертикал фрезалаш станоклари

Ҳозир машинасозликда кўп турли мураккаб шаклли деталлар трубиналарнинг кураклари, мураккаб корпус деталлар, масалан, учинч аппаратларининг деталлари, штамплар, пресс шакллар, қуймачиликда ишлатиладиган металл моделлар ва ҳоказолар бор. Бундай деталлар кўпчилик ҳолатларда йилига бир донадан юз донгача ишлаб чиқарилади, яъни улар доналаб ва майда сериялаб тайёрланади. Бундай деталларни универсал фрезерлаш станокларида тайёрлаш жуда сермеҳнат бўлиб, баъзан умуман, тайёрлаб ҳам бўлмайди. Бундан ташқари, универсал фрезалаш станоклари кам унумли ва ишлов бериш аниқлиги паст бўлади. Шунинг учун РДБ станокларда фойдаланиш зарурати туғилади.

6N13Ф3 — 2 модели РДБ консолли вертикал фрезалаш станогининг кинематик структураси 150- расмда кўрсатилган. Бу станокда фреза 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат, Ф (В) — асосий ҳаракатни бажаради. Шаклдор деталлар контурига ишлов беришда:



Юқорида кўриб ўтилган РДБ станокда фрезалаш жараёни бир асбоб билан бажарилгани учун у нисбатан оддий деталларга ишлов беришга мўлжалланган. Бундай камчилик 6Р13РФ3 модели РДБ консолли вертикал фрезалаш станогида бартараф этилган. Бу станокда кўпшпинделли револьвер каллак 1 (152-расм) қўлланилгани туфайли мураккаб деталларга бир нечта асбоблар: ён (торец) ва бармоқсимон фрезалар, пармалар, зенкерлар ва разверткалар билан ишлов берилди. Иш вазиятида турган шпиндель 2 га айланма ҳаракат ростланадиган ўзгармас ток электр двигатели  $M_1$  дан ( $n_{mi} = 575...2270$  айл.мин.) 4 поғонали тезликлар қутиси ( $Z_n = 2 \cdot 2$ ) орқали узатилади. Иккита созулаш органи бу хилда бирлаштирилганда шпиндельни 40...2000 айл/мин чегарада 18 хил частота билан айлантириш мумкин бўлади. Айланиш частоталари берилган дастур бўйича автоматик тарзда алмашлаб кўшилади.



152-расм. 6Р13РФ3 модели РДБ консол вертикал-фрезалаш станогининг кинематик чизмаси.

## СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Стол иш юзасининг ўлчамлари (эни $X$ узунлиги), мм	..... 40x1600
Шпиндельнинг айланиш частоталари сони	..... 18
Шпиндельнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин	..... 20000
Шпиндельнинг энг кичик айланиш частотаси, айл/мин	..... 40
Суриш чегаралари, мм/айл:	
— бўйлама ва кўндаланг суриш	..... 8—1200
— вертикал суриш	..... 8—800
Суриш, созулаш усули	..... погонасиз
Бўйлама ва кўндаланг йўналишларда силжиш тезлиги, мм/мин	..... 4000
Координаталар сони	..... 6
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	..... 3
Револьвер каллакдаги асбоблар сони	..... 5
Координата ўқлари бўйлаб силжиш қадами, мм	..... 0,01
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	..... 7,8

### 9-§. 6Н12ПБ русумли вертикал фрезерлаш станогининг тузилиши ва кинематик чизмаси

Бу станок турли шаклдаги ўртача ўлчамли деталларни юқори тезлик билан фрезерлаш жараёнларида қўлланилади. Деталларга ишлов бериш торец, куйруқли, бармоқсимон фрезалар ва фрезерлаш каллаклари ёрдамида олиб борилади. Станокнинг техникавий тавсифномаси:

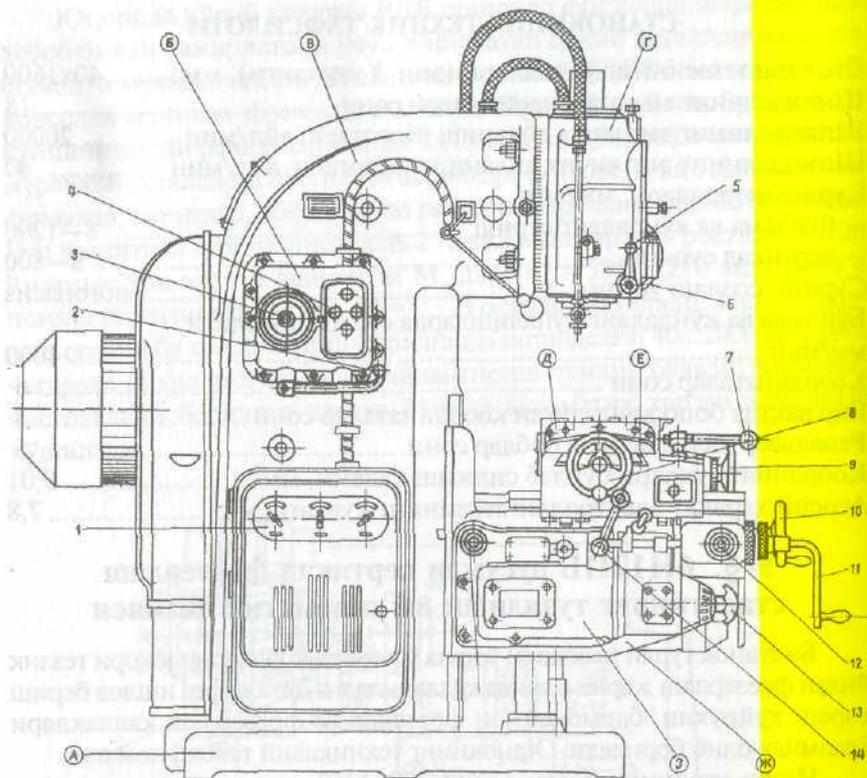
Ишчи столнинг юзаси, мм да 320x1250.

Столнинг максимал сурилиши мм да:

- бўйлама йўналишда — 700;
- кўндаланг йўналишда — 260;
- вертикал йўналишда — 370.

- Шпиндель каллагининг бурилиш чегараси, град. +45;
- Шпиндельнинг максимал сурилиш масофаси, мм — 70;
- Шпиндельнинг айланиш тезликлар сони — 18;
- Асосий электродвигателнинг қуввати, кВт — 70;
- Столнинг сурилишлар сони, мм/мин. — 18;
- Стол сурилиш қийматининг чегаралари, мм, мин.
  - бўйлама йўналишда — 40—2000;
  - кўндаланг йўналишда 27—1330;
  - вертикал йўналишда 13—665

суриш қурилмаси электродвигателининг қуввати — 1,7 кВт.  
Станок куйидаги асосий қисмлардан иборат (153-расм).



153-расм. 6H12PB маркали вертикал фрезалаш станогининг тузилиши:  
*A* — асоси; *B* — станина; *B* — тезликлар қутиси; *Г* — шпиндель каллаги;  
*Д* — стол; *E* — бўйлама салазкалар; *Ж* — консол; *З* — суриш қутиси.

#### Станокдаги ҳаракатлар

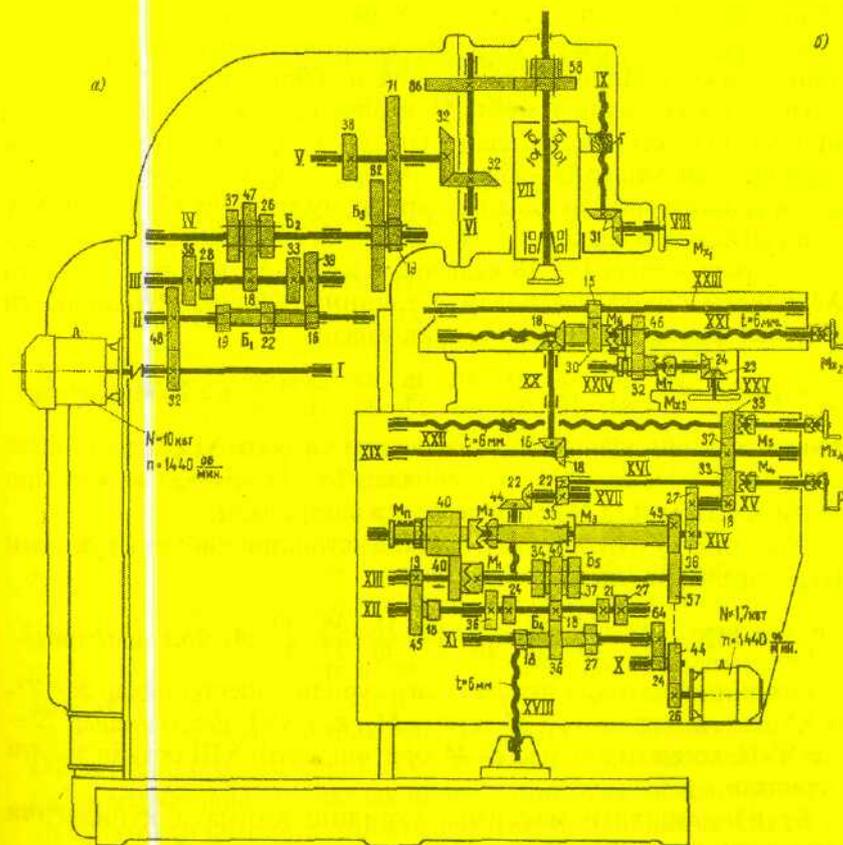
**Асосий ҳаракат** — фреза ўрнатишган шпинделнинг ҳаракати асосий ҳаракат дейилади.

**Суриш ҳаракати** — станок столининг бўйлама, кўндаланг ва вертикал йўналишлардаги тўғри чизиқли текис илгариллама ҳаракатига суриш ҳаракати дейилади.

**Ёрдамчи ҳаракат** — қиринди ажратиш жараёни билан боғлиқ бўлмаган ва столни, шпиндель бабкасини юқори тезликда механик равишда ёки қўл билан ҳаракатлантиришлардан иборат.

#### Станокнинг кинематик чизмаси

Асосий ҳаракат — қуввати 10 кВт. бўлган электродвигатель тезликлар қутисининг вали I билан ярим бикр муфта орқали боғланган. (154-расм). Вал II айланма ҳаракат тишли узатма 32—48 орқали олади. Бу валга учламчи блок *B*<sub>1</sub> ўрнатишган бўлиб, ҳаракатни уч хил тезлик билан III валга узатиши мумкин. Шестерняларнинг учламчи блоки *B*<sub>2</sub> орқали IV валнинг айланма ҳаракат тезликларини 9 хил тезлик билан айланишини таъминлаш мумкин. Бешинчи валга V—IV валдан блок *B*<sub>3</sub> ёрдамида 18 хил тезлик узатиши мумкин. Ҳаракат



154-расм. 6H12PB маркали вертикал фрезалаш станогининг кинематик чизмаси.

V валдан конусли узатма 32—32, вал VI ва шестернялар 86—58 орқали станок шпинделига узатилади. Шпинделнинг максимал айланишлар сони қуйидагича аниқланади:

$$n_{max} = 1440 \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{22}{33} \cdot \frac{39}{26} \cdot \frac{82}{38} \cdot \frac{32}{32} \cdot \frac{86}{58} = 3080 \text{ айл / мин.}$$

Суриш ҳаракати — бу ҳаракат қуввати  $N=1,7$  кВт бўлган электродвигателдан шестернялар 26—44 ва 24—64 орқали суриш қутисига узатилади. Суриш қутисининг XI валига учламчи блок  $B_4$  ўрнатилган бўлиб, бу блок орқали XII вал уч хил тезлик билан ҳаракатланиши мумкин. XII валдан ҳаракат блок  $B_5$  ёрдамида 9 хил тезлик билан XIII валга узатилади. Ҳаракатланувчи шестерня 40 ўнг томонга сурилиб, муфта  $M_1$  билан илашганда ҳаракат XIII валдан энлик тишли филдирак 40 га узатилади. Тишли филдирак 40 чапга сурилганда эса кулачокли муфта  $M_1$  илашишдан ажратилади ва тишли филдирак 40 шестерня 18 билан илашади. Бу ҳолда тишли филдирак 40 тишли филдираклар 13—45 ва 18—40 орқали ҳаракатга келтирилади. Тишли филдирак 40 дан айланма ҳаракат муфта  $M$  ва  $M_2$  орқали XIV валга узатилади. Ҳаракат XIV валдан тишли филдираклар 36—27, вал XX, конусли узатма 18—18 кулачокли муфта  $M_6$  ва юритиш винти XXI орқали столга узатилади. Столнинг бўйлама йўналишдаги максимал ҳаракати қуйидагича аниқланади:

$$S_{max} = 1420 \cdot \frac{26}{44} \cdot \frac{24}{64} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{36}{27} \cdot \frac{18}{37} \cdot \frac{18}{16} \cdot \frac{18}{18} \cdot 6 = 2000 \text{ мм/мин.}$$

Станок столининг кўндаланг йўналишдаги ҳаракати XIV валдан тишли филдирак 36—27, вал XV, шестернялар 18—33—37—33 ва юритиш ваинти XXIII, муфта  $M_5$  орқали амалга оширилади.

Столнинг бу йўналишдаги минимал сурилиш қиймати қуйидаги ифода орқали топилади:

$$S_{kmin} = 1420 \cdot \frac{26}{44} \cdot \frac{24}{64} \cdot \frac{18}{36} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{13}{45} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{36}{27} \cdot \frac{18}{33} \cdot 4 = 26,5 \text{ мм/мин.}$$

Столнинг вертикал йўналишдаги сурилиш шестернялар 36—27, вал XV, шестернялар 18—33, муфта  $M_4$ , вал XVI, шестернялар 22—33 ва XVII, конусли узатма 22—44 юритиш винти XIII орқали амалга оширилади.

Бу йўналишдаги максимал сурилиш қиймати қуйидагича аниқланади:

$$Z_n = 142 \cdot \frac{26}{44} \cdot \frac{24}{64} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{36}{27} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{22}{44} \cdot 6 = 645 \text{ м/мин.}$$

Ёрдамчи ҳаракат — стол юқорида қайд этилган ҳамма йўналишлардаги ҳаракати муфта  $M_3$  ни қўшиш орқали амалга оширилади. Бу ҳолда айланма ҳаракат қуввати 1,7 кВт. бўлган электродвигателдан 26/44, 44/57, 57/43 шестернялар ёрдамида XIV валга, яъни асосий ҳаракат занжирига уланади. Станок столининг салазкаларини ва консолни қўл билан ҳаракатлантириш махавиклар  $M_{x_2}$ ,  $M_x$  ва дастак  $P$  орқали бажарилади.

Шпинделни қўл билан ҳаракатлантириш VIII вал ва конусли узатма 33/31 орқали юритиш винти IX билан уланган маховик  $M_x$  орқали амалга оширилади. Бу вал эса, ўз навбатида, шпиндель гильзасига бикр қилиб ўрнатилган гайка Г ни ҳаракатга келтиради.

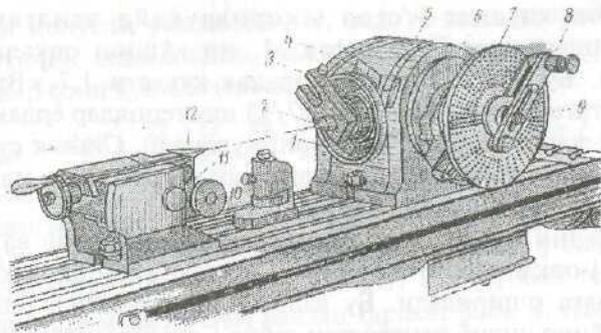
## 10-§. Фрезерлаш станогида қўлланиладиган мосламалар

Фрезерлаш станокларида заготовкларни ўрнатиш ва мустаҳкамлаш учун универсал ва махсус мосламалар кенг қўлланилади. Бу мосламалар конструкциясига ва ишлаш принципига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

1. Оправка типидagi мосламалар;
2. Тиски типидagi мосламалар;
3. Прихватли ва чиқарилувчи турдаги мосламалар;
4. Тақсимловчи мосламалар;
5. Кўп ўринли мосламалар;
6. Пневматик юритгичли мосламалар;
7. Нусхаловчи мосламалар;
8. Универсал мосламалар.

Қуйида биз тақсимловчи мослама, яъни тақсимлаш каллагини тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиб чиқамиз.

Фрезерлаш станокларида тақсимлаш каллагини ишлов берилаётган заготовканинг ўз ўқи атрофида даврий равишда айлантириб ариқчалар, шлицали пазлар, кўп қиррали текис юзаларни фрезерлашда ишлатилади. Бундан ташқари, тақсимлаш каллагидан винтсимон ариқчалар, винтсимон тишлар ўйишда ҳам қўлланилади. Тақсимлаш каллагини станогининг столига ўрнатилади. Заготовкани каллак олдинги ва орқа бабка марказлари ёки каллак шпинделининг резъбасига ўрнатилган уч кулачокли патронга ўрнатилади. Тақсимлаш каллагини икки турли қилиб тайёрланади: лимбли (тақсимлаш дискали) лимбсиз (тақсимлаш дискасиз). Лимбли тақсимлаш каллагини ишлаб чиқаришда кенг тарқалган бўлиб, асосан қуйидаги қисмлардан иборат (155-расм).



**155-расм.** Лимбли универсал тақсимлаш каллагининг умумий кўриниши: 1 — диска; 2 — шпиндел маркази билан; 3 — етаклагич (поводка); 4 — нониус; 5 — айланувчи қисми; 6 — корпус (тана қисми); 7 — тақсимлаш дискаси (лимб); 8 — буртли дастак; 9 — гайка; 10 — домкрат; 11 — орқа бабка; 12 — марказ.

Тақсимлаш дастак 8 ни тақсимлаш дискаси 7 бўйлаб керакли бурчакка буриш орқали амалга оширилади. Дастак 8 ўқиға эркин холда ўрнатилган тақсимлаш дискасининг иккала томонида концентрик равишда доира бўйлаб жойлашган тешиқчалар мавжуддир. Универсал тақсимлаш каллагини уч хил усулда сошлаш мумкин.

1. Оддий тақсимлаш;
2. Дифференциал тақсимлаш;
3. Винтли ариқчаларни ўйиш учун сошлаш,

**Оддий тақсимлаш усули.** Заготовкани  $Z$  та бўлиши учун дастак 2 ни айлантириш керак бўлган қиймат  $n$  куйидагича аниқланади:

$$n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{Z},$$

бу ерда:  $N$  — тақсимлаш каллагининг хусусияти  $N$  нинг қиймати червякли жуфтнинг узатиш қийматиға тескари бўлган катталиқдан иборат. Кўпчилик ҳолда  $K=1$  ва  $Z=40$ . Ҳисобланган  $n$  - нинг қиймати асоси  $a$  тақсимлаш дискасининг бирор айланасидаги тешиқлар сонига, суратини (а) эса ўша доира бўйлаб дастакни бураш керак бўлган қиймат тенг бўлган каср сон ҳолатига келтирилади, яъни:

$$n = \frac{b}{a}.$$

Мисол. Тишлар сони  $Z=16$  бўлган тишли филдиракни фрезерлаш жараёнида тақсимлаш каллагининг дастасини айлантириш сони  $n$  аниқлансин.

$$n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{16} = \frac{10}{4} = 2 \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4} = 2 \cdot \frac{8}{16}.$$

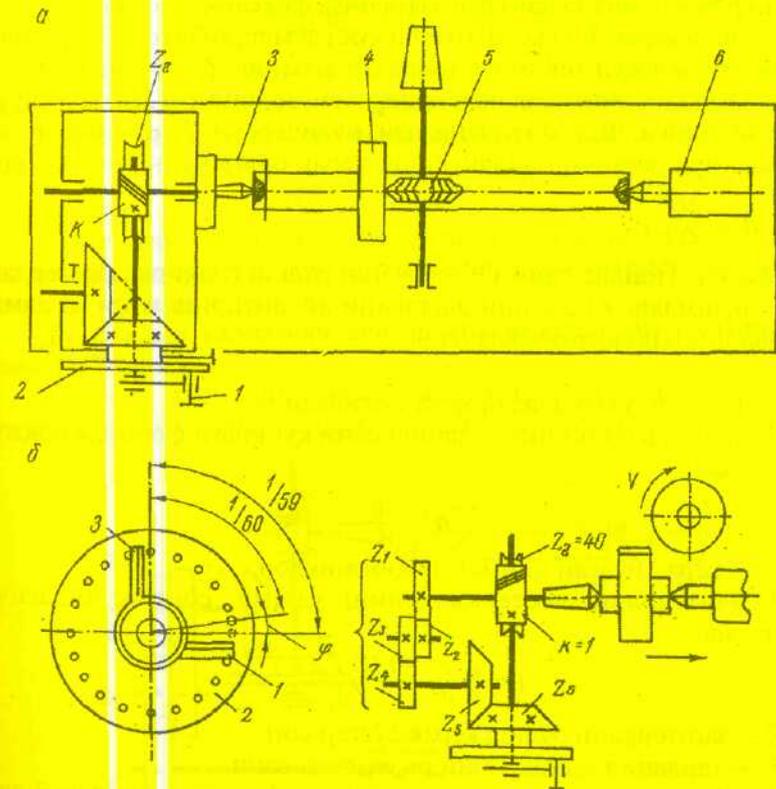
Тиш очиш жараёнини амалга ошириш учун 16 тешикли доира олинади. Дастакнинг тўла айланиш сони 2, қўшимча бураладиган тешиқлар сони 8 та.

**Дифференциал тақсимлаш усули** — (156-расм, б).

Бу усул тақсимлаш каллагини оддий усул билан сошлаш орқали керакли бўлақларга бўлиш имконияти бўлмаган вақтларда қўлланилади.

Дифференциал тақсимлаш усулида тақсимлаш каллагининг занжирига қўшимча алмашинувчи тишли филдираклар киритилади.

Дискага айланма ҳаракат каллак шпинделидан алмашинувчи шестернялар  $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$  ва доимий илашишда бўлган конусли ва цилиндрик узатмалар орқали узатилади.



**156-расм.** Тақсимлаш каллагининг кинематик чизмаси: а — оддий тақсимлаш; б — дифференциал тақсимлаш.

Бу усулда дастакнинг айланиш сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n = \frac{40}{Z}$$

$Z_1$  — керак бўлган қийматга яқин миқдор.

Алмашинувчи шестерняларнинг узатиш сони қуйидагича аниқланади:

$$i = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} = \frac{40 (Z_1 - Z)}{Z_1}$$

$Z$  — заготовкани бўлиш керак бўлган сон.

$Z_1$  — танланилган тақрибий тақсимлаш сони.

Дифференциал тақсимлаш жараёнида фиксатор дискани лимбдан ажратилиши керак. Каллакни созлаш қуйидаги тартибда олиб борилади: Дискадаги мавжуд тешикли доиралар асосида  $Z_1$  — нинг қиймати аниқланилади, тақсимлаш каллаги гитарасининг алмашинуви шестернялари  $a, b, c, d$  танланилади. Бўлиш сони  $Z_1$  нинг бирор бир бўлими учун дастакни айлантериш керак бўлган сон аниқланади,

яъни:  $n = \frac{N}{Z_1}$

Мисол: Тишлар сони 137 та бўлган тишли гилдирак фрезерлаш учун тақсимлаш каллагини дастасини айлантериш сони ва алмашинуви шестернялар аниқлансин:

цилиндрик узатмалар орқали узатилади.

Бу усулда дастакнинг айланиш сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n = \frac{40}{Z}$$

$Z_1$  — керак бўлган қийматга яқин миқдор.

Алмашинувчи шестерняларнинг узатиш сони қуйидагича аниқланади:

$$i = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} = \frac{40 (Z_1 - Z)}{Z_1}$$

$Z$  — заготовкани бўлиш керак бўлган сон.

$Z_1$  — танланилган тақрибий тақсимлаш сони.

Дифференциал тақсимлаш жараёнида фиксатор 8 диска 7 дан ажратилиши керак. Каллакни созлаш қуйидаги тартибда олиб борилади: Дискадаги мавжуд тешикли доиралар асосида  $Z_1$  нинг қиймати

аниқланилади, тақсимлаш каллаги гитарасининг алмашинуви шестернялари  $a, b, c, d$  танланади. Бўлиш сони  $Z_1$  нинг бирор бир бўлими учун дастакни айлантериш керак бўлган сон аниқланади, яъни:

$$n = \frac{N}{Z_1}$$

Мисол: Тишлар сони 137 та бўлган тишли гилдирак фрезерлаш учун тақсимлаш каллагининг дастасини айлантериш сони ва алмашинуви шестернялар аниқлансин:

$$i = \frac{40}{Z_1} (Z_1 - Z) \text{ формуладан}$$

$Z_1 = 140$  деб қабул қиламиз. У ҳолда:

$$i = \frac{40}{140} (140 - 137) = \frac{40}{140} \cdot 3 = \frac{60}{70}$$

Каллакнинг шпindelъ ўқиға 60 тишли бўлиш айланаси қурилмасининг валига эса 70 тишли гилдирак ўрнатилади.

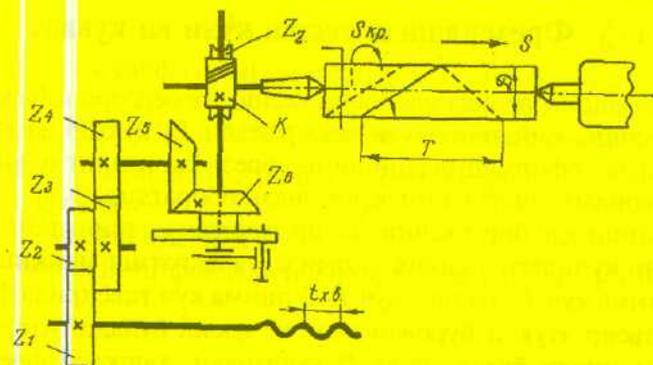
Каллак дастагининг айланишлар сони қуйидагича аниқланади:

$$n = \frac{40}{Z} = \frac{40}{140} = \frac{2}{7} = \frac{10}{35}$$

Тешиклар сони 35 та бўлган дискаси олинади. Тишларни ўйиш жараёнида ҳар бир тиш ўйилгандан кейин дастакни диска бўйлаб 10 та тешикка сурилади.

**Тақсимлаш каллагини винтли ариқчаларни фрезерлашга созлаш (157-расм).**

Бу усул дискадан тақсимлаш доирасини танлаш, каллак гитарасининг узатиш сонини аниқлаш ва станок ишчи столининг



157-расм. Тақсимлаш каллагини винтли ариқчаларни ўйишга созлаш чизмаси.

очилиши керак бўлган винтли ариқчанинг қиялик бурчагини  $\omega$  га буриш жараёнларини амалга оширишдан иборатдир.

Заготовкада винт чизикли ариқча ҳосил қилиш учун бир вақтда заготовка айланма ва ўқ йўналишида илгарилама ҳаракатланишини таъминлаш керак. Унинг ўқ йўналишида сурилиши винт қадами  $t_p$  га тенг қилиб соланади.

Бу мақсадда каллак шпиндели алмашинувчи шестернялар орқали станок юритиш винти билан уланади.

Алмашинувчи шестернялар  $a, b, c, d$  нинг узатиш сони  $l$  см, заготовканинг ўз ўқи йўналишида йўналиётган ариқчанинг қадами  $t_p$  га тенг бўлган масофага сурилиш давридаги столнинг юритиш винтидан каллак шпинделигача бўлган кинематик занжирдан аниқланади. Бу даврда шпиндель тўла бир маротаба айланади.

$$\frac{t_p}{t_x} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{l}{N} = 1 \quad (\text{шпинделнинг айланиши})$$

$$i_{\text{см}} = \frac{a_1 \cdot c_1}{b_1 \cdot d_1} = \frac{N \cdot t_x}{t_p} = \frac{40 \cdot t_x}{t_p}$$

Кўпчилик вақтда очилиши керак бўлган винтли чизик, қадам ( $t_p$ ) ўрнига винт чизигини буралиш бурчаги  $\omega$  ва диаметри  $D$  орқали берилиши мумкин. У ҳолда винтли ариқчанинг қадами қуйидаги формула билан аниқланади:

$$t_p = \frac{\pi \cdot D}{t g \omega}$$

Заготовкани бурчак остида тақсимлаш аниқлигини орттириш мақсадида оптик тақсимлаш каллакларидан фойдаланилади.

## 11-§. Фрезерлашда кесиш кучи ва қувват

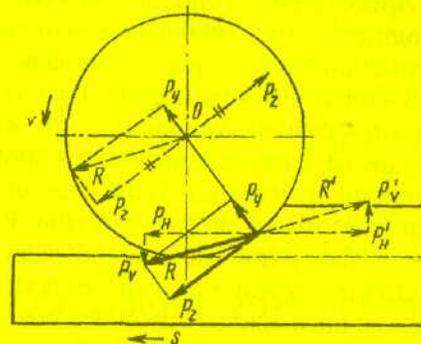
Фрезерлаш жараёнида ҳам бошқа кесиш жараёнлари каби кесувчи асбобга кесишга қаршилик кучи таъсир этади. Бу кучлар материалнинг пластик деформацияланишини, фреза тишининг олдинги ва орқа юзаларидаги ишқаланиш кучларидан иборатдир.

Фрезанинг ҳар бир тишига таъсир этаётган кучнинг тенг таъсир этувчисини қуйидаги ташкил этувчиларга ажратиш мумкин: (158-расм) уринма куч  $P_z$ , радиал куч  $P_y$ . Уринма куч таъсирида фрезага уринма таъсир этувчи буровчи момент ҳосил бўлади. Агар фреза винтсимон тишли бўлса,  $P_z$  ва  $P_y$  кучлардан ташқари фреза ўқи бўйлаб йўналган куч  $P_x$  ҳам таъсир этади.

Уринма куч миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_z = \frac{C_p \cdot t^x \cdot B \cdot Z \cdot S^y}{D^d} \quad \text{кГ (Н)}.$$

Юқоридаги формуладан кўринадики,  $P_z$  кучи ишланилаётган материалнинг механик хоссаси, кесиш чуқурлиги  $t$ , фрезерлаш эни  $B$ , фреза тиш сони,  $Z$ , суриш катталиги  $S$  ва фрезанинг диаметри  $D$  билан тавсифланади.



158-расм. Тўғри тишли цилиндрлик фрезага таъсир этаётган кучлар чизмаси.

Фрезерлаш жараёнида қувват қуйидагича аниқланади:

$$N_{\text{кес}} = \frac{P_z \cdot v}{120 \cdot 60} \quad \text{кВт}.$$

Суриш учун сарфланган қувватни ҳам ҳисобга олганда бу формула

$$N_w = \frac{1,15 N_{\text{кес}}}{\eta} \quad \text{кВт} \quad \text{кўринишига эга бўлади,}$$

бу ерда: 1,15 — қувватни суриш жараёнига сарфланишини ҳисобга олувчи коэффициент;

$N_{\text{кес}}$  — кесиш қуввати;

$\eta$  — станокнинг фойдали иш коэффициенти (0,6—0,8 оралиғида бўлади).

## УБОБ. РАНДАЛОВЧИ, ЎЮВЧИ ВА ПРОТЯЖКАЛОВЧИ СТАНОКЛАРДА КЕСИБ ИШЛАШ

### 1-§. Рандалаш тўғрисида умумий тушунчалар

Рандалаш жараёни вертикал, горизонтал қиятекисликлар, фасон юзалар, ариқча ва ўйиқчаларни кесиб ишлаш учун қўлланилади. Бу ишларни амалга ошириш учун кўндаланг рандалаш, бўйлама — рандалаш ва ўювчи станоклардан фойдаланилади.

Кесувчи асбоб сифатида — рандаловчи ва ўювчи кескичлар ишлатилади. Рандалаш жараёнида ҳам қиринди ҳосил бўлиши, йўниш жараёни каби эластик ва пластик деформацияланиш, ишқаланиш, иссиқлик ажралиб чиқиш, пухталаниш, ўсимта ҳосил бўлиш ва кесувчи асбобнинг ейилиши каби ҳодисалар содир бўлади. Рандалашда ҳосил бўладиган қиринди турлари йўнишдаги каби бўлади. Аммо рандалаш жараёни айрим хусусиятлари билан бошқа жараёнлардан ажралиб туради. Рандалашда кескич фақат ишчи ҳаракат жараёнидагина қиринди таъсирида бўлади. Салпоришда эса кесиб жараёни узилиб, бу даврда кескич совийди.

Рандаловчи кескич ҳар гал заготовккага урилиб, кеса бошлайди. Бу ҳодиса кескичнинг турғунлигига салбий таъсир кўрсатади ва рандаловчи кескичларни биқирлигини, турғунлигини орттириш мақсадида уларни салмоқли қилиб тайёрлашни ва кичик тезликлар билан кесишни тақозо этади.

Бундан ташқари, рандалашда кесиш тезлигига рандаловчи станоклар тузилиши ҳам салбий таъсир этади. Яъни ҳаракатланувчи қисмнинг массаси ва инерция кучининг катталиги туфайли реверслаш жараёнининг мураккаблашиши ва ҳ.к.

Шу сабабли, ҳозирги замон станокларидаги кесиш тезлиги 80 м/мин.дан ошмайди.

### 2-§. Рандалашда кесиш режимлари

Куйидаги расмда кўндаланг рандалаш станогида рандалаш жараёнини чизмаси келтирилган. Расмда вектор  $V_{и.х}$  кескичнинг ишчи ҳаракат йўналишини, вектор —  $S$  эса стол станогига ўрнатилган заготовканинг ҳаракат йўналишини кўрсатади. Рандалашда кесиш режимлари йўниш усулидагидек аниқланади, яъни аввало, куйим миқдори

асосида кесиш чуқурлиги  $t$  — белгиланади. Суриш катталиги  $S$  — нинг қиймати ишланилаётган юзага қўйилган техник талабга биноан танланади. Кесиш чуқурлиги ( $t$ ) ва суриш катталиги ( $S$ ) аниқлангандан кейин кесиш тезлиги ҳисобланади (159-расм).

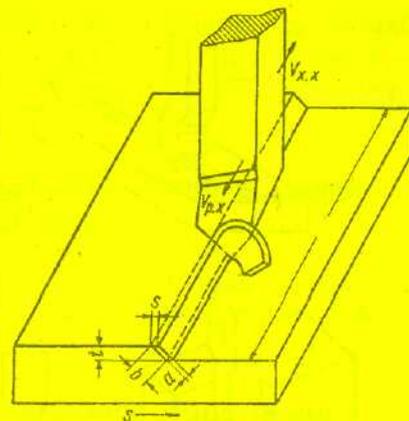
Ҳисобланган тезликка асосланиб, бир минутдаги жуфт ҳаракат сони ҳисобланиб, ҳақиқий кесиш тезлиги аниқланади.

$$v_{и.х} = \frac{kL(1+m)}{1000} \text{ м / мин.}$$

$K$  — бир минутдаги жуфт ҳаракат сони;

$L$  — столнинг (ползуннинг) юриш йўли, мм;

$m$  — ишчи ҳаракатнинг салт ҳаракатга нисбати  $m_{сп} = 0,75$ .



159-расм. Рандалашда кесиш режимларининг элементлари.

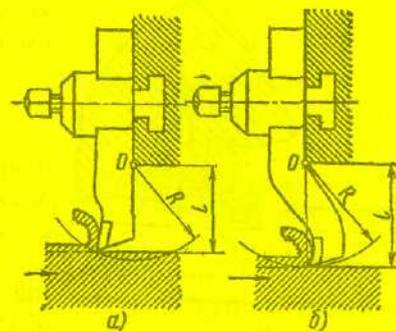
### 3-§. Рандаловчи ва ўювчи кескичлар

Рандаловчи кескичлар токарлик кескичларига нисбатан оғир шароитларда ишлайди: яъни қиринди ажратиш жараёни кескичнинг заготовккага урилишидан бошланади.

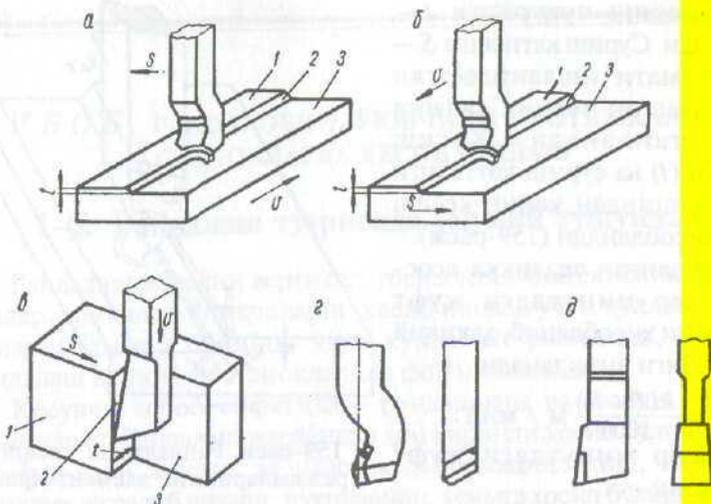
Бу даврда кескич куч таъсирида орқа томонга эгилади. Агар кескичнинг чўққиси  $B$  кескичнинг таянч текислигида ( $AA$ ) ётса (160-расм) у ишланилган юзага уринма бўлган ёй траекторияси бўйлаб эгилади. Бу ҳолда кескич нормал шароитда ишлайди.

Агар кескичнинг чўққиси  $B$  таянч текислигига нисбатан олдинги томонга чиқарилган бўлса, эгилиш даврида заготовккага ботирилиб, ишланилган юзанинг тирналишига, ҳатто кесувчи асбобнинг синишига олиб келади.

Кўпчилик ҳолда кескич чўққисини кескичнинг таъна қисмининг ўқи бўйлаб жойлаштирилади.



160-расм. Рандалаш кескичлари танасининг тузилиши: а) тўғри кескичнинг иши; б) эгик кескичнинг иши.



161-расм. Рандалаш кескичларининг турлари:

а, в — ўтувчи дағал йўнар эгик кескич; в — ўювчи кескич;  
г — тозалаб йўнувчи кескич; д — кесиб туширувчи кескич.

Ишлатилишига қараб рандаловчи кескичлар йўниб ўтувчи, подрезка қилувчи, кесиб туширувчи ва фасон кескичларга бўлинади. (161- расм).

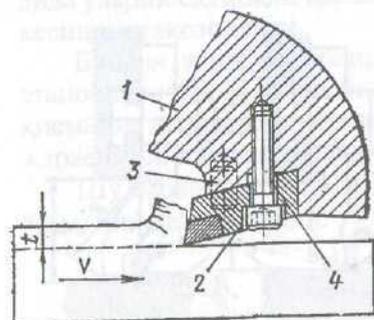
Рандаловчи кескичларнинг тана қисми бақувват қилиб ишланади, бунга сабаб кескичнинг ишчи қисмини мослама таянч юзасидан чиқиб турувчи қисмининг узунлигининг катталигидир.

Қуйидаги расмда йиғма рандаловчи кескичнинг конструкцияси келтирилган (162-расм).

Бу турдаги кескичлар жуда катта нагузкаларга чидамли бўлади.

Масалан: йиғма кескичлар билан чўянларни рандалашни кесиш чуқурлиги  $t=30\text{мм}$ , суриш катталиги  $S=2-2,5\text{ мм}$  билан амалга ошириш мумкин.

Бундай кескичлар билан ишлашда иш унумдорлигини 20—30 фоизгача орттириш мумкин. Юзаларга юқори тозалик билан ишлов бериш учун кескич чўққисидagi радиуси катта қийматли ва  $\varphi_1 = 0$  га тенг бўлган кескичлар ишлатилади.



162-расм. Йиғма эгилган рандалаш кескичи (ВНИИ конструкцияси): 1 — ушлагич; 2 — кескич; 3 — тиргак; 4 — винт.

Ўювчи кескичлар — ўювчи станокларда қўлланилади. Йўниб ўтувчи кескичларнинг (161-расм) *А* юзаси — олдинги юзаси; *Б* — юзаси эса орқа юзаси ҳисобланади. Кескичнинг  $\varphi$ ,  $\gamma$  ва  $\delta$  бурчаклари асосий кесувчи текислик бўйича ўлчанади.

#### 4-§. Рандаловчи ва ўювчи станокларнинг турлари ва ишлатилиши

Рандаловчи гурпуага кирувчи станоклар қуйидаги турларга бўлинади: кўндаланг-рандаловчи, бўйлама-рандалаш ва йўнувчи станоклари.

#### 737 русумли кўндаланг рандалаш станогининг тузилиши

Бу станокда горизонтал, вертикал ва бурчак остида жойлашган текисликлар кесиб ишланади. Кесиш жараёни кескичнинг илгариллама-қайтма ҳаракатланиши туфайли амалга оширилади. Кескичнинг қиринди ажралиши билан боғлиқ бўлган илгариллама ҳаракати асосий ҳаракат бўлиб, тескари томонга йўналган ҳаракати салтюрис деб юритилади.

Заготовка столга ўрнатилиб кўндаланг ёки вертикал йўналишда узлукли ҳаракат қилади. Бу ҳаракатга суриш ҳаракати дейилади.

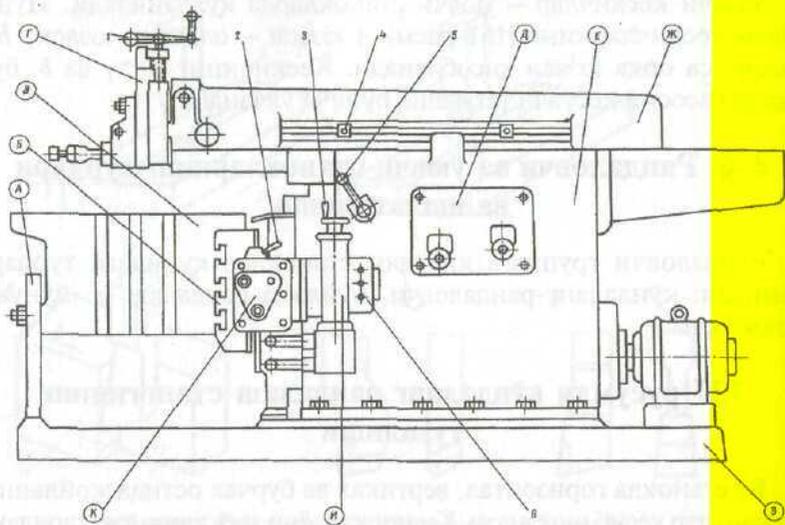
Столнинг сурилиши ползуннинг салт юриш вақтида бажарилади.

737 русумли станокнинг умумий кўриниши қуйидаги расмда келтирилган (163-расм):

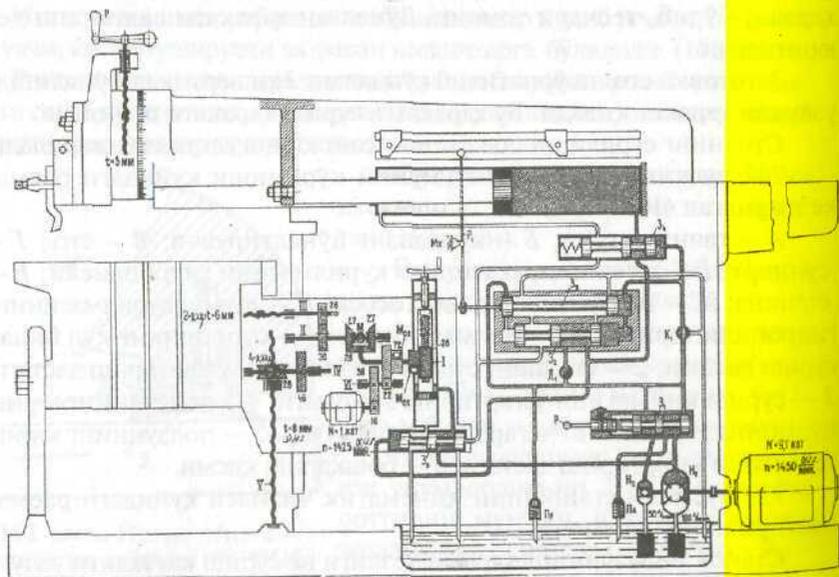
*А* — таянч устуни, *Б* — кўндаланг йўналтирувчи; *В* — стол *Г* — суппорт; *Д* — кесиш ҳаракатининг қурилмасини гидропанели, *Е* — станина; *Ж* — ползун, *З* — станина асоси; *И* — суриш қурилмасининг гидроцилиндри; *К* — суриш механизми; *Л* — суппорнинг қўл билан суриш дастаги; *М* — столнинг суриш йўналишини ўзгартириш дастаги, *Н* — суриш қийматини ўзгартириш маховиги. *О* — ползуннинг юриш йўлининг узунлигини чегараловчи таянчлар. *П* — ползуннинг юриш тезлигини ўзгартириш дастаги. *Қ* — бошқариш қисми.

737 русумли станокнинг кинематик чизмаси қуйидаги расмда келтирилган (164-расм):

Станок ползуннинг ҳаракат тезлиги ва суриш катталиги узлуксиз равишда гидросистема орқали амалга оширилади. Бу система иккита ратацион насос  $H_1$  ва  $H_2$ , бешта созланилувчи золотниклардан иборат;



163-расм. 734 русумли кўндаланг рандалаш станогининг умумий кўриниши.



164-расм. 737 русумли кўндаланг рандалаш станогининг кинематик чизмаси.

Яъни  $Z_3$  — бошқариш золотниги,  $Z_2$  — реверслаш золотниги,  $Z_5$  — суриш золотниги,  $Z_1$  — ҳаракат йўналишини ўзгартириш золотниги,  $Z_4$  — тормозлаш золотниги.

$Z_1$  — ползуннинг юриш тезлигини (кесиш тезлигини) ўзгартириш учун хизмат қилади.

Дастак  $P$  ёрдамида тезлик золотнигига учта ҳолат бериш мумкин.

Биринчи ҳолатда у ўнг томонга сурилади ва ёғ магистралга битта насос  $H_2$  (иш унумдорлиги 50 л. мин) орқали юборилади. Насос 1 дан келаётган ёғ эса кран  $П_1$  орқали бакка қуйилади. Бу ҳолда ползуннинг тезлиги минимал бўлиб, 3м/мин атрофида бўлади. Золотникнинг иккинчи ҳолатида, яъни у ўрға ҳолатда бўлганида магистралга ёғ  $H_1$  — насос орқали юборилиб, кесиш тезлигининг ортишига олиб келади.

Золотникнинг учинчи ҳолатида эса ползуннинг ҳаракат тезлиги энг катта қийматга ( $v = 37$  м/мин) эга бўлади. Золотник  $Z_1$  нинг биринчи ҳолатида насос  $H_2$  дан келаётган ёғ кран  $K_1$  орқали золотник  $Z_3$  ва  $Z_4$  ларнинг цилиндрининг ўнг томонига кириб, уларни чап томонга сура бошлайди.

Ёғнинг асосий қисми дроссел  $D_1$ , золотник  $Z_2$  ва  $Z_4$  ларнинг ўнг томонидаги ариқча орқали ишчи цилиндрга ўта бошлайди ва ползунни чап томонга суради. Ишчи цилиндрнинг чап қисмидаги ёғ золотник  $Z_1$ ,  $Z_3$  ларнинг чапидаги ариқчалар ва  $Z_3$  орқали бакка қуйилади.

Ползун ишчи ҳаракатининг охирида унинг ўнг томонига ўрнатилган таянч дастак  $P$  ни буриб, золотник  $Z_3$  ни ўнгга силжитади. Натижада магистралдаги ёғ золотник  $Z_2$  нинг цилиндрик чап томонига кира бошлайди ва уни ўнгга суради. Бу ҳолда насос  $H_2$  - дан келаётган ёғ дроссел  $D_1$ ,  $Z_2$  ва  $Z_4$  ларнинг чап томонидаги ўйиқлар орқали ўтиб, ползунни ўнг томонга силжитади.

Ишчи цилиндрининг ўнг қисмидаги ёғ эса золотник  $Z_4$  ва  $Z_2$ ,  $Z_3$  лар орқали бакка қуйилади. Золотник  $Z_1$  ни биринчи ва иккинчи ҳолатларида золотниклар  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_5$  нинг ишлаши юқоридагидек такрорланади.

Ползуннинг ҳаракати кран  $K_1$  ни 90° га буриш орқали тўхтатилади. Бу ҳолда насослардан келаётган ёғ бакка қайтариб қуйилади.

Бу станокда столнинг юриши қуйидагича амалга оширилади:

Ёғ магистралдан золотник  $Z_2$  нинг ўнг томондаги ариқча орқали золотник  $Z_3$  нинг цилиндрини чап қисмига киради ва золотникни ўнг томонга суради. Бу ҳолда ёғ насос  $H_1$  дан  $Z_3$  нинг ўнг томонидаги ариқча орқали суриш ҳаракати цилиндрнинг устки қисмига кириб поршеньни пастга қараб сура бошлайди. Поршень эса штокиннинг уч қисмидаги рейка тишли филдирак 28 ни бура бошлайди. Лекин бу

гилдирак салт ҳаракат қилади. Чунки бу гилдиракка айланиб ўтувчи муфта жойлаштирилган. Поршень орқа томонга сурилганда, рейка гилдиракни тескари йўналишда бура бошлайди. Натижада гилдирак 28 муфта билан илашиб, вал 1 ни ҳаракатга келтиради. Ҳаракат вал 1 дан реверслаш механизмнинг гилдираги 30 орқали юритиш винти Ш ёки Vга узатилади. Натижада станок столи горизонтал ёки вертикал йўналишда ҳаракатлана бошлайди. Ползуннинг салтюрисш жараёнида суриш поршенини юқорига ҳаракатлантириш учун ёғ насос  $H_1$  дан золотник  $Z_2$  орқали, золотник  $Z_3$  нинг цилиндрини ўнг қисмига йўналтиради. Бу ҳолда золотник  $Z_3$  чапга сурилади ва ёғ, насос  $H_1$  дан суриш цилиндрининг пастки қисмига кириб, поршенини юқорига сура бошлайди. Столни горизонтал ва вертикал йўналишда юқори тезлик билан ҳаракатлантириш қуввати  $N=1$  квт бўлган электродвигатель орқали амалга оширилади.

### 5-§. Ўювчи станоклар

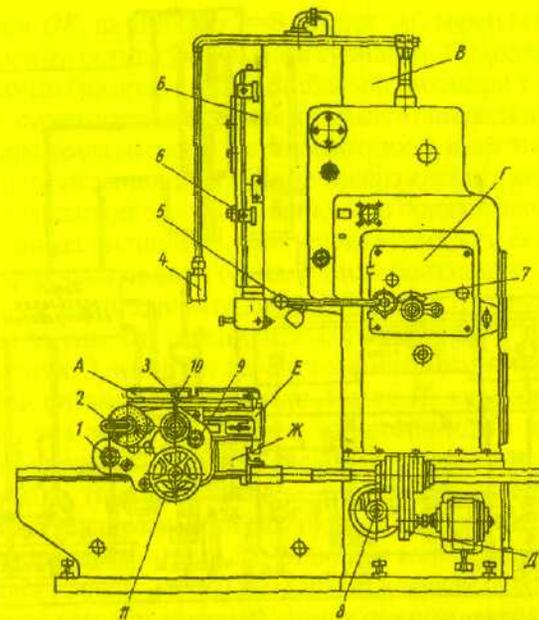
Бу турдаги станоклар тешиқларга ишлов бериш, шпонка пазларини, ўйиқларни очиш, сиртқи юзаларни рандалаш ва ҳоказо ишларни бажаришга мўлжалланган бўлиб, кичик серияли ва якка - якка маҳсулот ишлаб чиқариш корхоналарида кенг қўлланилади.

Қуйидаги 7430 русумли станокнинг тузилиши, ишлаш принципи ва кинематик чизмаси келтирилган (165-а, б расм).

Бу станокда асосий ҳаракат кескич маҳкамланган долбьякнинг вертикал текисликдаги тўғри чизиқли илгарилама-қайта ҳаракатидан иборатдир.

Суриш ҳаракатини заготовка ўрнатилган стол бажаради. Долбьякнинг ишчи ҳаракати махсус гидропривод орқали қуйидагича амалга оширилади. Системага ёғ, насослар  $H_1$  ва  $H_2$  орқали юборилади. Ёғ, босим остида  $H_2$  насосдан долбьяк билан биқир қилиб бириктирилган ишчи цилиндрнинг ( $Ц_1$ ) юқориги қисмига, дроссел  $D_1$  золотник  $Z_2$  нинг чап ўйиқи ва айланувчи сальникнинг ( $C$ ) чап томонидаги канали орқали юборилади.

Бу ҳолда ишчи цилиндр  $Ц_1$  долбьяк билан биргалликда юқорига қараб (салтюрисш) ҳаракатланади. Ишчи цилиндрнинг пастки қисмидаги суяқлик эса айланувчи сальникнинг ўнг канали, золотник  $Z_2$  нинг ўнг томонидаги ўйиқ ва золотник  $Z_1$  нинг 1-2 ариқчалари орқали ёғ бакига қайтарилади. Салтюрисшнинг охирида пастки таянч  $У_2$  ричаг  $P$  орқали бошқариш золотниги  $Z_1$  ни чап томонга силжитилади. Айни даврда золотник  $Z_2$  ҳам насос  $H_1$ , ариқчалар 3 ва 4 тескари клапан  $OK$  орқали ўтиб, ўнг томонидан таъсир этаётган ёғ босими

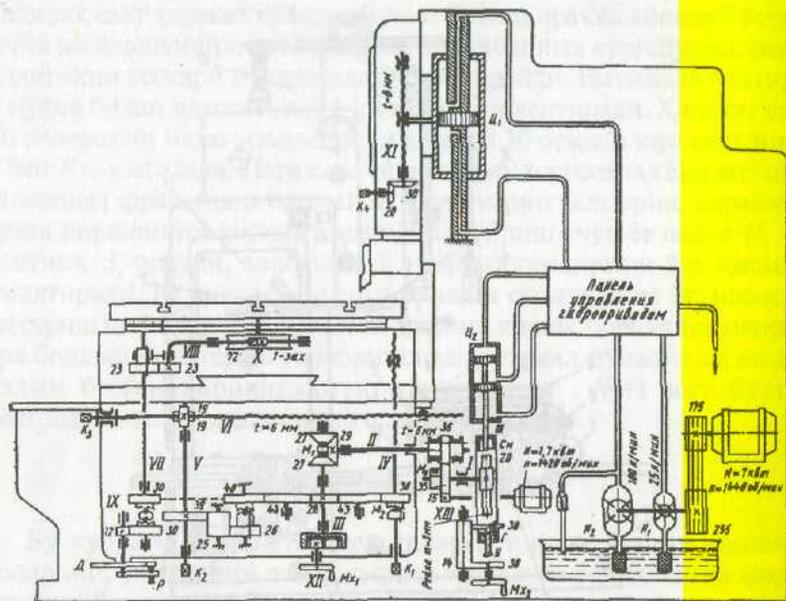


165-а расм. 7430 русумли ўювчи станокнинг умумий кўриниши: 1—стол; Б — кескич каллакли долбёк; В — станина; Г — кесиш ва суриш ҳаракатини бошқарадиган гидропанель; Д — суриш механизми; Е — бўйлама салазкаси; Ж — қўндаланг салазкаси. 1 — столни бўйлама силжишини таъминлайдиган квадрат; 2 — столнинг бурилишини таъминлайдиган қўл билан бошқарадиган руколетка, 3 — суришни ўчириб ёқадиган руколетка, 4 — кнопкали станция, 5 — станокни ўчириб-ёқадиган руқалчка, 6 — долбёкни ҳаракатида соҳони ўрнатиш квадрати, 7 — долбёкни тезлик ҳаракатини қилувчи квадрат, 8 — суришни қўядиган руқалчка; 9 — столни қўлда бошқарадиган руқалчка; 10 — стони реверлаш квадрати; 11 — столни бўйлама ва қўндаланг силжитадиган қўл маховиги.

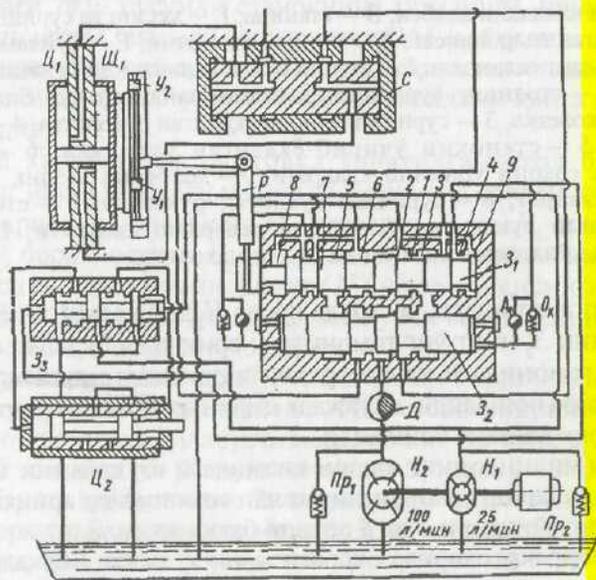
остида чапга сурилади. Бу ҳолда насос  $H_2$  дан келаётган ёғ дроссел  $D_1$ , золотник  $Z_2$  нинг ўнг томонидаги ариқча ва буралма сальник  $C$  нинг ўнг томонидаги канал орқали ишчи цилиндрнинг қуйидаги қисмига қира бошлайди, натижада цилиндр  $Ц_1$  пастга қараб (асосий ҳаракат) ҳаракатлана бошлайди.

Ишчи цилиндрнинг юқори қисмидаги ёғ, сальник  $C$  нинг чап канали, бошқариш золотнигининг чап томонидаги ариқча ва золотник  $Z_1$  нинг ўйиқлари 5 ва 6 орқали бакка қуйилади.

Ишчи ҳаракат охирида юқориги таянч  $У_2$  дастак  $P$  орқали золотник  $Z_1$  ни ўнгга суради, натижада  $Z_2$  золотник ҳам насос  $H_1$  дан келаётган ва



165-б расм. 7430 русумли ўювчи станокнинг кинематик чизмаси.



165-в расм. 7430 русумли ўювчи станокнинг гидравлик чизмаси.

тескари клапан  $OK_2$  ва ўйиқлар 7—8 орқали чап торец юзасига таъсир этаётган ёғ босими остида ўнг томонга сурилади. Бу ҳолда долбяк салт юриш ҳаракатини бажаради. Шу тартибда иш циклари такрорланади.

Стольник суриш ҳаракати қуйидагича амалга оширилади: Долбякнинг салт юриш жараёнида насос  $H_1$  дан ёғ золотник  $З_3$  нинг ўнг томонидаги ариқча орқали суриш цилиндри  $Ц_2$  нинг ишсиз қисмига кира бошлайди. Унинг чап қисмидаги ёғ эса 4 ва 9- ариқчалар орқали бакка қуйилади.

Муайян даврда цилиндр  $Ц_2$  нинг ишчи қисмидаги ёғ ҳам золотник  $З_3$  нинг чап ариқчаси орқали бакка қуйила бошлайди.

Долбякнинг ишчи ҳаракати даврида ёғ насос  $H_1$  дан золотник  $З_3$  га ўта бошлайди ва уни чап торецига таъсир этиб, ўнгга силжитади. Бу силжиш золотник  $З_3$  нинг ўнг ва чап томонларининг кесим юзасини ҳар хил бўлиш туфайли содир бўлади. Насос  $H_1$  дан келаётган ёғнинг асосий қисми эса золотник  $З_3$  нинг чап томонидаги ариқча суриш цилиндрининг ишчи қисмига ўтади. Суриш цилиндрининг поршенининг штоки  $Ш$ , рейка ўйилган стакан  $С_1$  билан боғлангандир. Рейкани сурилиши рейка филдираги 20 ни айланишига олиб келади. Ўз навбатида филдирак 20 ҳаракатни, муфта 35, филдирак ва реверслаш механизми орқали  $Ш$  валга узатади. Вал  $Ш$  дан ҳаракат керакли бўлган йўналишда (бўйлама, кўндаланг ёки айланма) станок столига узатилиши мумкин.

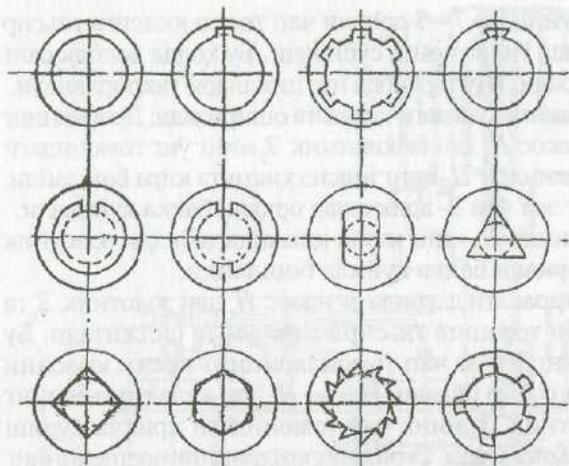
## 6-§. Протяжкалаш

Протяжка кўп тиғли узун стержень ёки рейкасимон кесувчи асбоб шаклли бўлиб, унинг кетма-кет жойлашган ҳар бир тиши олдингисидан маълум баландликда туради. Протяжкалар ёрдамида турли шаклдаги тешиклар, шпонка пазлари, шлиц кананкалари ва очиқ ташқи юзаларга ишлов бериш мумкин. Протяжкалар ёрдамида ишлов беришнинг айрим турлари қуйидаги расмда кўрсатилган. (166-расм).

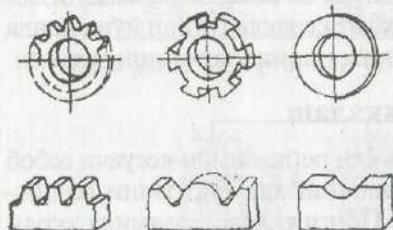
Протяжкалаш усули энг юқори унумдор усуллардан бири бўлиб, юқори ишлов аниқлиги (7-квалитет атрофида) ва юқори юза тозалигини ҳосил қилиш имконини беради.

Протяжжаланиши керак бўлган тешиклар аввало пармаланади, кейин зенкерланади ёки станокларда йўниб кенгайтирилади. Сиртқи юзаларни эа бирданига ишлаш мумкин.

**Протяжкалашда кесиш ҳаракати.** (Тўғри чизиқли илгарилама) протяжкага берилиб, суриш ҳаракатини протяжканинг конструкциясида ҳисобга олинган бўлади, яъни ҳар бир тишни ундан олдинги тишдан баландлиги, кесилувчи қатлам қалинлиги характерлайди. Протяжкаларни ҳаракатлантирувчи кучни қуйилиш жойига қараб уларни протяжка ва прошивкаларга бўлинади. Агар куч қуйруқ қисмига



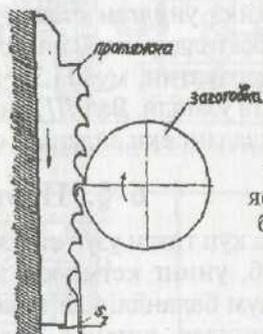
Протяжкалаш йўли билан ишланган ички юзаларнинг шакли.



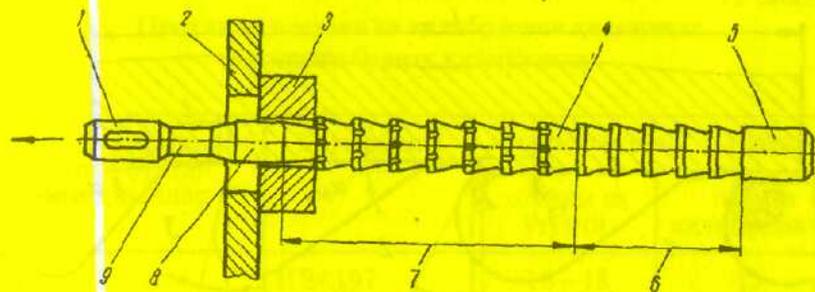
166-расм. Протяжкалаш йўли билан ишланган ташқи юзаларнинг шакли.

куйилиб кесувчи асбоб чўзилишига ишласа — протяжка, куч орқа юзасига қўйилиб, асбоб сиқилишига ишласа — прошивка деб юритилади.

Протяжкалар иш жараёнида эгилишга ишлагани учун уларни протяжкаларга нисбатан қисқароқ қилиб олиниади. Уларнинг узунлиги 15D дан ортмайди. Сиртқи юзаларга ишлов берувчи протяжкалар ишланилаётган юзасининг типига қараб яси, доиравий ва фасон протяжкаларга бўлинади. Протяжкалар тезкесар пўлатлардан таёрланади. Айрим ҳолларда, яъни протяжкани узунлиги катта бўлиб, унинг термик ишлаш жараёнида деформацияланиши катта аҳамиятга эга бўлган вақтларда уларни ХВГ русумли пўлатдан тайёрланади, чунки бу русумли пўлат термик ишлаш жараёнида кам деформацияланади.



Айланиш жисмларига яси протяжка билан ишлов бериш.



167-расм. Протяжка асбобининг асосий қисмлари.

Кейинги вақтларда протяжкалар қаттиқ қотишма (ВК8, ВК6М) билан жихозланмоқда, чунки бундай протяжкаларнинг турғунлиги юқори бўлиб, чўянларга ишлов беришда иш унумдорлиги анча юқоридир. Ички юзаларни ишлашда қўлланиладиган протяжкалар тубандаги расмда кўрсатилган асосий қисмлардан иборат бўлади. (167-расм).

Яъни: қуйруқ қисми- 1; бўйини- 9; ўтувчи конуси- 10; йўналтирувчи қисми- 8; кесувчи қисми- 4; калибрловчи қисми- 6; орқа йўналтирувчи қисми 5 лардан иборат.

**Қуйруқ қисми**—протяжканинг бу қисми, уни протяжка қилувчи станок патронига маҳкамлаш учун ишлатилади. Бу қисмининг диаметри ишлов берилиши керак бўлган тешик диаметридан 0,5-1мм кичик бўлади.

**Бўйин ва ўтиш конуси**—бўйин диаметри қуйруқ диаметрига нисбатан 1,5-3 мм кичик бўлиб, узунлиги заготовкага ўрнатиш учун ишлатиладиган таянч мосламанинг размерларига боғлиқ бўлади.

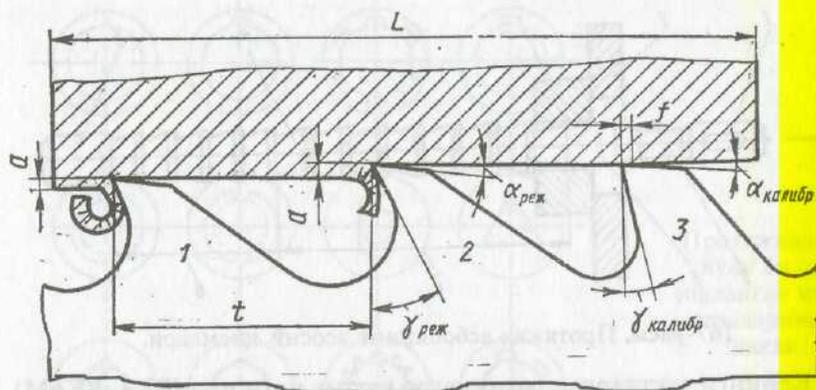
**Йўналтирувчи қисми**—бу қисм протяжкани заготовкага нисбатан бошланғич даврда тўғри йўналишини таъминлаш учун хизмат қилади. Бу қисмнинг диаметри олдиндан ишлов берилган тешикнинг ўлчамлари чегарасида бўлиши керак.

**Кесувчи қисми**—бу қисмига кесувчи тишлар жойлашган бўлиб, улар куйимнинг асосий қисмини кесиб туширади.

**Калибрловчи қисми**—бу қисмига тешикни калибрловчи тишлар жойлашган бўлиб, улар тешикларнинг калибри ва керакли юза тозалигини таъминлаш учун хизмат қилади.

**Орқа йўналтирувчи қисми**—уzun протяжкаларни осилиб қолмаслиги ва кесиш жараёнининг охирида унинг қочиби кетмаслигини таъминлайди.

Протяжка кесувчи ва калибровчи қисмининг  
олдинги бурчак қийматлари



168-расм. Протяжканинг кесувчи (1, 2) ва калибровчи (3) тишлари.

### Протяжка тишининг геометрик элементлари

Протяжкаларнинг тишини асосий геометрик элементлари унинг орқа бурчаги  $\alpha$  олдинги бурчаги  $\gamma$ ; ленточкаси  $f$ -лардан иборатдир.

**Протяжканинг орқа бурчаги** —  $\alpha$  ни кесиш йўналишига мос келувчи кесим бўйича олинган қиймати ишланилаётган материал туридан қатъи назар, кесиш шароитини яхшилаш ва протяжка тишининг орқа юзаси билан ишланилган юза орасидан ишқаланишнинг камайишини таъминлайдиган даражада олинади (168-расм).

Калибровчи тишларида кенглиги  $f = 0,05 \div 0,2$  мм ораллигида қилиб цилиндрлик тасма тайёрланади. Орқа бурчакнинг қиймати эса протяжка турига ва иш жараёнининг характерига (хомаки ёки тозалаб ишлаш) қараб белгиланади.

Масалан: Шлица ўювчи протяжкалардан хомаки ишларида  $\alpha = 3^\circ$ ; тозалаб кесишда  $\alpha = 2^\circ$ ; сиртқи юзаларни ишловчилардан эса хомаки ишлов беришда  $\alpha = 3 \div 4^\circ$ ; тозалаб ишларида  $\alpha = 2^\circ$  қилиб олинади.

**Олдинги бурчаги** —  $\gamma$  ишланиши керак бўлган материал турига қараб танланади (21-жадвал).

### Протяжкаларни ҳисоблаш ва лойихалаш

Кесиш чизмаси — протяжкалаш жараёнида заготовка профилининг аста-секин ўзгариб боришининг график тасвири протяжка жараёнининг белгилувчи асосий омили ҳисобланади.

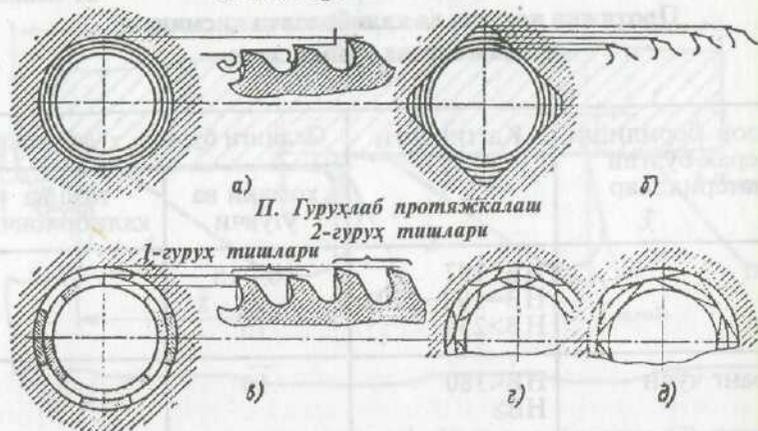
Қуйидаги расмда кесиш чизмаси ва ҳар бир тиш билан қирқиб олинаётган қатлам қалинлиги тасвирланган.

Ишлов берилиши керак бўлган материаллар	Қаттиқлиги	Олдинги бурчак, $\gamma$ даражада	
		хомаки ва ўтувчи	тоза ва калибровчи
Пўлат	НВ < 197 НВ = 198–230 НВ > 230	16–18 15 10	5
Кулранг чўян	НВ < 180 НВ ≥	10	-5
Богланувчан чўян	—	10	5
Алюмин, унинг қотишмалари, қизил мис, бобит	—	20	20
Бронза, латунь	—	5	-10

Профил чизма (169-а, расм) нинг хусусиятли томони шундан иборатки, бу усулда протяжканинг кетма-кет кесувчи ҳар бир тиши ишланилаётган юзанинг тўла кенглиги бўйича юпқа қиринди ажратади. Бундай протяжка бирламчи деб юритилиб, кесиш жараёнини амалга ошириш учун юқорироқ куч қўйишни тақозо этади.

Генератор чизмасида (169-расм, б) протяжканинг кесувчи тишлари қуйимни айрим қисмларини параллел қириндиларга ажратади, фақатгина охириги тозаловчи тишлари тўла профиль бўйича юпқа қатлам олади. Бу усул протяжкаларни тайёрлаш, ўткирлаш жараёнини осонлаштиради. Група методида умумий қуйим (169-расм, в) кичик-кичик размерли қалин қатламни қиринди тариқасида кесилади. Бу типдаги протяжкаларда ҳамма кесувчи тишлар иккита, учтадан қилиб группаларга бўлиниб, группага кирувчи тишларнинг диаметрлари бир хил бўлади, аммо кенглиги бир-бирига нисбатан ошиб боради. Бу усулга прогрессив протяжкалаш усули деб аталиб, бундай протяжкаларнинг турғунлиги биринчи тип протяжкаларга нисбатан икки баравар юқори бўлади.

I. Якка протяжкалаш



II. Гуруҳлаб протяжкалаш  
1-гуруҳ тишлари  
2-гуруҳ тишлари

169-расм. Протяжкалаб кесиш чизмаси: а — профил чизма; б — генератор чизма, в — шахматли ривожланув; г — ўзгарувчан кесув; д — ҳарёқлама.

Тишларни протяжкалашда номинал қуйим (припуск) миқдори  $A = 0,005D + (0,1 + 0,2)\pi$  га тенг қилиб белгиланади.

Бу ерда  $D$  — тиш номинал диаметри, мм да

$L$  — протяжкаланадиган тешик узунлиги, мм да.

Қуйим миқдори протяжкани параметрларини ҳисоблашда асосий манба материал ҳисобланади.

Протяжкани лойиҳалаш кесиш чизмасини танлашдан бошланади. Конструктор белгиланган кесиш чизма асосида протяжка тишларини баландлигини белгилайди.

Сўнг олинини керак бўлган қиринди ҳажмини ҳисобга олган ҳолда протяжка тишларининг кўндаланг кесиш юзаси ва тиш олди ботиклигини размерлари аниқланади.

Белгиланган ботиклик майдони  $F$  ва кесиладиган қириндининг кўндаланг кесим майдони,  $F_1$  орасида тубандаги боғланиш мавжуд,

яъни:  $K = \frac{F}{F_1}$ ,

Коэффициент  $K = 3 \div 6$  оралиғида олинади.

Протяжканинг битта тиши билан кесилаётган қириндининг кўндаланг кесим майдони

$$F_1 = L \cdot a.$$

$L$  — протяжкаланаётган юза узунлиги;

$a$  — тишнинг ўсиш катталиги.

Тиш олди чуқурлигининг керакли майдони  $F = kF_1$  га тенг қилиб белгиланади.

Аниқланган  $F$  нинг қийматига асосан, ботиклик ва протяжка тишларини қолган параметрлари танланади.

Протяжка тишлари қадамнинг ўлчамларини белгилашда тишларга бир хил кучланиш таъсир этиши ва кесиш жараёнини бир текисда олиб борилишини таъминлаш керак.

Шу мақсадда протяжка тиш қадамни ишланилиши керак бўлган юзанинг узунлиги  $L$  билан боғлиқлиги қуйидаги империк формула ёрдамида текширилади.

22-жадвал

Протяжка тишларининг профили ва ботиклиги ўлчамлари

Ботиклик $F$ нинг кесиш майдони мм да	Протяжка қадами, $t$ мм да	Ботиклик чуқурлиги, $h$ мм да	Орқа юзасининг узунлиги $f$ мм да	Радиуси $r$ мм да
3,0	6	2,0	2,5	1,0
5,8	7	2,3	3,0	1,25
7,0	8	2,7	3,5	1,5
12,5	10	3,6	4,0	2,0
19,3	12	4,5	4,5	2,5
27,9	14	5,4	5,0	3,0
38,0	16	6,3	6,0	4,0
49,6	18	7,2	6,5	4,5
62,7	20	8,1		

Бирламчи протяжкalar учун  $t = (1,25-1,5) \sqrt{L}$ ;

Гуруҳли протяжкалашда эса  $t = (1,45-1,9) \sqrt{L}$ ;

Протяжкalarни бир текисда ишлаши учун бир вақтда ишловчи тишлар сони камида учта бўлиши керак. Калибрловчи тишларнинг қадами ҳам кесувчи тишларники каби бўлади.

Протяжка кесувчи тишларнинг сони

$$Z_p = \frac{A}{2a} + (2 \div 4)$$

$A$  — қуйим миқдори;

$a$  — тишларнинг бир-бирига нисбатан катталиги.

Калибрловчи тишлар сони  $3 \div 8$  ораллигида олинади. Юқори аниқлик ишлатилувчи протяжжаларда калибрловчи тишлар сони кўпроқ бўлади.

Протяжжани танланган элементлари — тиш профили, қадами, ботиқлик профили, қуйруқ қисмининг форма ва размерларини мустақамлиги ҳисоблаб чиқилиши керак.

Протяжжалаш кучи  $P_r$  — ни қийматини билган ҳолда унинг хавфли қисмига тўғри келувчи кучланиш миқдорини аниқлаш мумкин.

Протяжжанинг хавфли қисми биринчи тиш олди ботиқлиги ёки қуйруқ қисми бўлиши мумкин.

Кучланиш  $R = \frac{P_r}{F_o}$  кгк/мм<sup>2</sup> формула ёрдамида аниқланади.

$F_r$  — протяжжалашдаги умумий куч, кгк да

$F_o$  — хавфли кесим юзаси, мм<sup>2</sup> да.

Протяжка мустақамлиги текширилгандан кейин тишлар сони-ни ва тиш қадамини билган ҳолда унинг кесувчи ва калибрловчи қисмларини узунлиги аниқланади.

Кесувчи қисм узунлиги.

$$L_k = t_k \cdot Z_k$$

калибрловчи қисм узунлиги

$$L_{кал} = t_{кал} \cdot Z_{кал}$$

$t_k$  — кесувчи қисм тишларининг қадами;

$t_{кал}$  — калибрловчи қадами.

Протяжка қуйруғининг узунлиги, бўйини, олдинги ва кейинги йўналтирувчилари, қуйруқ қисмини, станок патрони, мослама протяжжаланаётган заготовка размерларини ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Протяжжанинг умумий узунлиги унинг қисмларини йиғиндисидан иборатдир.

Конструктор протяжжаларни лойиҳалашда мумкин қадар унинг узунлигини камайтиришга ҳаракат қилади. Чунки қисқа протяжка тежамли ҳисобланади.

## 7-§. Протяжжаловчи станоклар

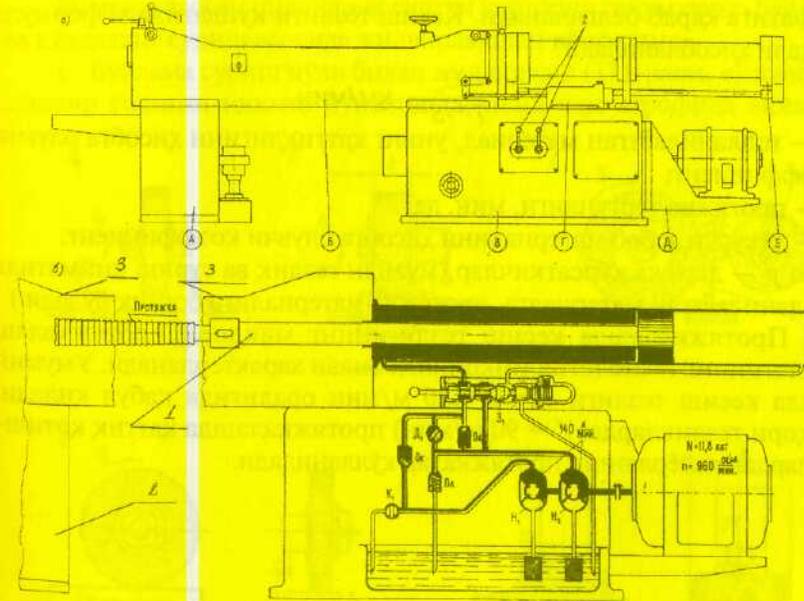
Протяжжаловчи станоклар ички ва ташқи турли формадаги юзаларга ишлов беришда қўлланилади. Бу станокда кесиб ишлаш мумкин

бўлган айрим деталларнинг профиллари қуйидаги расмда кўрсатилган. Протяжжаловчи станоклар бажариладиган иш турига қараб, ички ва ташқи юзаларни протяжжаловчи, кесувчи асбобнинг ўрнатилишига қараб эса — вертикал ва горизонтал станокларга бўлинади.

Протяжжаловчи станокларда суриш ҳаракатининг механикавий ёки гидравлик приводли бўлиши мумкин. Кейинги вақтларда гидравлик станоклар ишлаб чиқаришда кенг қўлланмоқда, бунга сабаб бу станокларнинг юқори иш унумдорлиги ва суриш ҳаракатини бир текисда бўлишидир.

Қуйида тешикларни горизонтал протяжжалаш станогида протяжжалаш чизмаси келтирилган (170-расм).

Заготовка 3-ни, станок столига мустақамланган мослама 2-га ўрнатилади. Протяжка тешикдан ўтказилиб, тортувчи патрон 1-га илаштирилади. Ишчи характер жараёнида протяжка заготовкага нисбатан ҳаракат қила бошлайди ва кесиш жараёни амалга оширилади. Ишчи ҳаракат бажарилгандан кейин протяжжани аввалги ҳолатига қўлда ёки карета ёрдамида қўтарилади.



170-расм. 7510М русумли горизонтал протяжжалаш станокнинг гидравлик ва умумий кўриниши: А — гumbаз; Б — устки станина; В — пастки станина; Г — золотникли кўриниши.

## 8-§. Протяжкада кесиш режимлари

Протяжкада жараёнида суриш катталиги ва кесиш чуқурлиги протяжканинг конструкциясида ифодаланган бўлади. Яъни протяжканинг кетма-кет жойлашган  $S_p$ -га тенг миқдорда юқори бўлади. Кесувчи қисми хомаки ва тозалаб кесувчиларга бўлиниб, хомаки кесувчи қисмида ҳар бир тишга тўғри келаётган қиймат  $S_2 = 0,2$  мм га, тозаловчи қисмида эса  $a = 0,005 - 0,02$  мм га тенг бўлади.

Кесиш жараёнида кесиш учун  $P_p$  протяжка учун рухсат этилган куч миқдоридан ортиб кетмаслиги керак. Бу куч қуйидагича аниқланилади:

$$P_p = P_0 \cdot \sum b_{кг}.$$

бу ерда:  $P_0$  — кесувчи тиғнинг 1 мм узунлигига тўғри келган куч, кг/мм.

$\sum b$  — бир вақтда ишловчи ҳамма тишларнинг кесувчи тиғларининг умумий узунлиги?

Кесиш тезлиги протяжкада ишлов берилаётган юзанинг сифатига қараб белгиланади. Кесиш тезлиги қуйидаги формула орқали ҳисобланилади?

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot S^{y_r}} \text{ км/мин.}$$

$C_v$  — ишланилаётган материал, унинг қаттиқлигини ҳисобга олувчи коэффициент;

$T$  — протяжка турғунлиги, мин. да

$K$  — кесувчи асбоб материални ҳисобга олувчи коэффициент.

$m$  ва  $y_r$  — даража кўрсаткичлар (муайян тезлик ва суриш қийматида ишланилаётган материалга, протяжка материалга боғлиқ бўлади.)

Протяжкада кесиш тезлигининг миқдори протяжкада станогининг технологик имконияти билан характерланади. Умумий ҳолда кесиш тезлиги  $V = 1 - 120$  м/мин оралиғида қабул қилади. Юқори тезликларда ( $V = 90$  м/мин) протяжкада қаттиқ қотишмалардан тайёрланган протяжкалар қўлланилади.

## VI БОБ. ЖИЛВИРЛАШ ВА ПАРДОЗЛАШ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШ АСОСЛАРИ

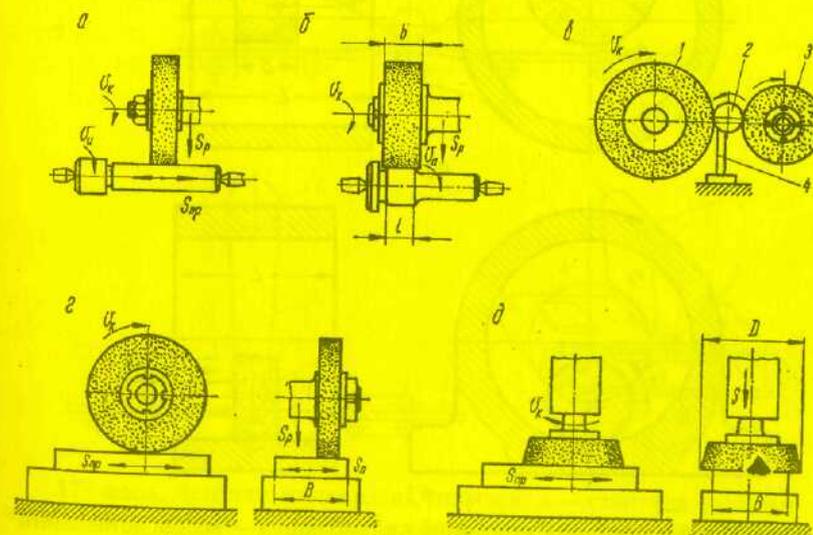
Жилвирлаш бу металл ва металлмас материалларни абразив асбоблар билан кесиб ишлаш жараёнидир. Жилвирлаш жараёнида юқори аниқлик (1-классгача) ва юқори юза тозаллиги ( $R = 0,8 - 0,025$  мкм) таъминланади. Ташқи ва ички юзаларга хомаки, тозалаб ва юпқа жилвирлаш усуллари билан ишлов бериш мумкин.

Жилвирлаш қуйидаги асосий турларга бўлинади: сиртқи цилиндрик юзаларни жилвирлаш; русумсиз жилвирлаш методи; ички юзаларни жилвирлаш ва текис юзаларни жилвирлаш.

### 1-§. Сиртқи цилиндрик юзаларни жилвирлаш усуллари

Бу метод асосан цилиндрик сиртқи юзаларни русумларда бўйлама ва кўндаланг суриш асосида жилвирлашдан иборатдир.

1. Бўйлама суриш йўли билан жилвирлаш (171-рasm, а) жараёни жилвир тошини иккита йўналишда, яъни ўқи атрофида айланма

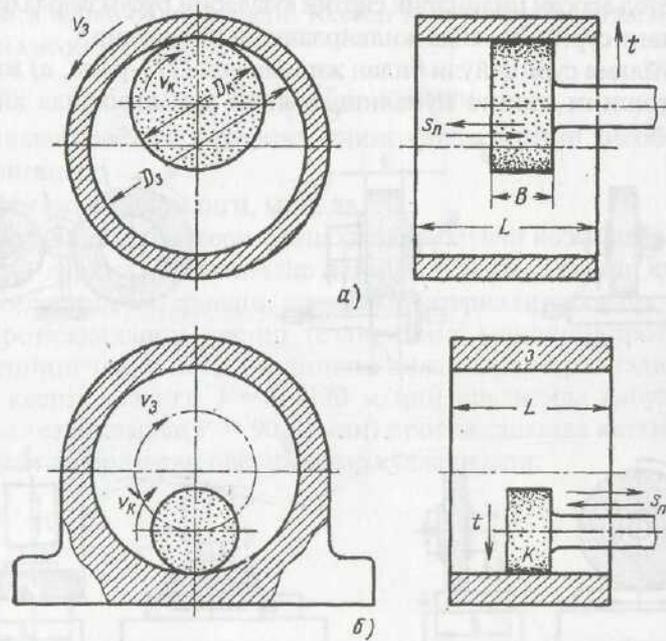


171-рasm. Юзаларни жилвирлаш усуллари.

( $v_k$ ) ва ишлов берилаётган деталнинг ўқиға тик йўналишда (суриш ҳаракати —  $S$ ) ҳаракатланиши амалға оширилиши мумкин. Бу усулда ишланилаётган заготовка ҳам иккита йўналишда ҳаракатланади, яъни ўқи атрофида айланма ( $v_s$ ) ва ўқи бўйлаб илгарилама (кўндаланг суриш  $S_{np}$ ) ҳаракат қилади.

2. Кўндаланг суриш усули билан жилвирлаш (171-расм, б). Бу усулда заготовка ва чарх тоши айланма ҳаракат қилади. Кўндаланг йўналишда суриш ҳаракатини ( $S_p$ ) заготовканинг айланиш ўқиға тик йўналишда чарх тоши бажаради.

3. Ички цилиндрик юзаларни жилвирлаш усули асосан тешиқларни жилвирлашда қўлланилади (172-расм). Бу усулда чарх тоши билан заготовка қарама-қарши томонға ҳаракатланади. Чарх тоши айланма ҳаракатдан ташқари заготовкани ўқи бўйлаб илгарилама қайтма ҳаракат ҳам қилади. Чарх тошини керакли кесиш чуқурлиғига ( $t$ ) суриш эса иккиламчи юришнинг охирида амалға оширилади. Оғир ва катта заготовклардаги тешиқларни жилвирлашда шпиндель плантор ҳаракатланувчи станоклардан фойдаланилади (172-расм). Бу

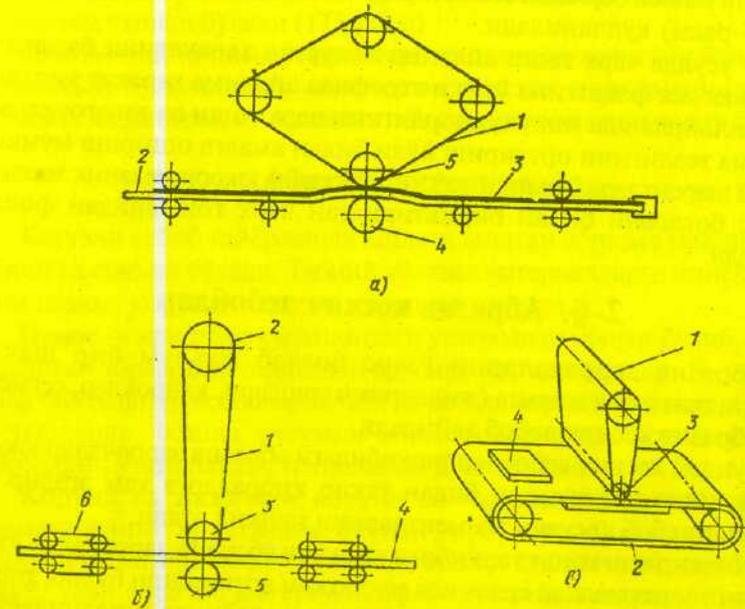


172-расм. Ички цилиндрик юзаларни жилвирлаш. а — майда деталларни учи; б — катта деталларнинг учи.

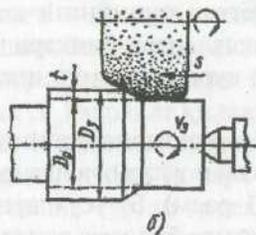
ҳолда заготовка кўзғалмас қилиб ўрнатилган бўлиб, чарх тоши бир вақтда ўз ўқи атрофида ( $v_k$ ) ва жилвирланаётган тешиқнинг юзаси бўйлаб айланма ҳаракат ( $v_s$ ) қилади. Бу ҳаракатлардан ташқари чарх тоши бўйлама ва кўндаланг йўналишларда сурилиш имкониятиға ҳам эға.

4. Ясси юзаларни жилвирлаш. Ясси юзаларни чарх тошининг ён ёки торец юзаси билан жилвирлаш мумкин. Ясси юзаларни жилвирлаш усуллари қуйидаги расмда кўрсатилган (171-расм). Бу усулларнинг бажарилиш жараёни ишлаш принципи жиҳатида бўйлама рандалаш усули билан кесиб ишлашға ўхшайди. Масалан: чарх тошининг ён юзаси билан жилвирлашда чарх тоши  $v_2$  тезлик билан айланади, заготовка эса  $v_3$  тезликда илгарилама-қайтма ҳаракат қилади. Агарда тошнинг эни ишлов берилаётган юза энидан кичик бўлса чарх тоши кўндалангига суриш ( $S$ ) ҳаракатини ҳам бажаради.

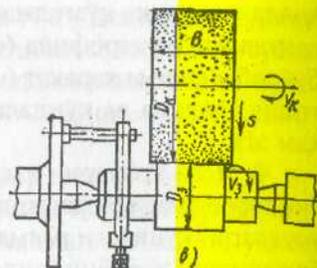
5. Лентали жилвирлаш. Бу усул материя асосли жилвирлаш ленталари ёрдамида амалға оширилади. Қуйидаги расмда бу усулнинг турли методлари кўрсатилган (173-расм).



173-расм. Лентали жилвирлаш чизмаси: а — станокда столнинг илгариланма-қайтма ҳаракати; б — роликлар ёрдамида ҳаракатланадиган лента; в — станокда кенг жилвирловчи лента.



174-а расм.  
Чуқур жилвирлаш.



174-б расм.  
Ботириш усулида жилвирлаш.

Жилвирлашда кесиш чуқурлигини ошириш туфайли иш унумдорлигини орттириш мумкин. Бу жараёни чарх тошини формасини ўзгартириш туфайли амалга ошириш мумкин. Қуйидаги расмда (174, а-расм) келтирилган формадаги тош ёрдамида бир ўтишда 0,1—0,4 мм қалинликни жилвирлаш мумкин. Қисқа узунликдаги юзаларга ишлов беришда эса ботириш методи билан жилвирлаш усули (174, б-расм) қўлланилади.

Бу усулда чарх тоши айланма ва суриш ҳаракатини бажаради, заготовка эса фақатгина ўз ўқи атрофида айланма ҳаракат қилади.

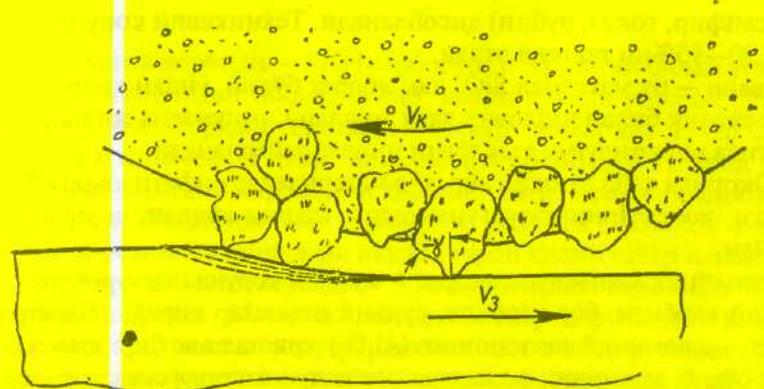
Жилвирлашда иш унумдорлигини чарх тоши ва заготовканинг айланма тезлигини орттириш йўли билан амалга ошириш мумкин. Бундай шароитларда, яъни  $v = 50\text{ м/с}$  бўлганда юқори механик хоссалар махсус боғловчи билан бириктирилган чарх тошларидан фойдаланилади.

## 2-§. Абразив кескич асбоблар

Абразив заррачаларни ўзаро боғлаб маълум бир шаклга келтирилган говак жисмга (жилвирлаш тошлари, қайроқлар, сегментлар) абразив кескич асбоб дейилади.

Бундай кескич асбоблар таркибидаги абразив заррачалар юқори қаттиқликка эга бўлиши билан ўткир қирраларга ҳам эгадир. Бу қирралар асбоб кесувчи элементларини ташкил этади.

Жилвирлаш тоши таркибига кирувчи абразив заррачалар ўзаро боғловчи материаллар ёрдамида мустаҳкам қотирилган бўлиб, тошни юқори тезлик билан айланма ҳаракати жараёнида ишланилаётган материал сиртки юзасидан майда-майда заррачаларни юқори тезликда йўнади (тиркайди). Кесиш жараёнида ишланилаётган заготовкадан бир минутда миллионлаб майда қиринди ажралиб чиқиши ва



175-расм. Жилвир донларининг ишлаш чизмаси.

олинаётган қириндиларнинг кесим юзасини кичиклиги, кесиш тезлигини юқорилиги туфайли ишлов бериш аниқлиги (6-квалитет) ва юза тозалиги ( $R=0,8-0,025\text{ мкм}$ ) таъминланади. Жилвирлашда қиринди ҳосил бўлиш жараёни фрезерлашда фреза тошининг кесиш шароитига ўхшаш бўлади (175-расм).

Олинаётган қиринди параметрларининг жуда кичик бўлишига қарамасдан бу ҳолда ҳам эластик ва пластик деформацияланиш, иссиқлик ажралиши, ишқаланиш, ейилиш жараёнлари содир бўлади.

## Абразив материаллар

Кесувчи асбоб тайёрлашда ишлатиладиган абразив материаллар табиий ва сунъий бўлади. Табиий абразив материалларга минераллар, яъни олмос, корунд, наждак, кварцлар киради.

**Олмос** — кристалл кўринишдаги углероддан иборат бўлиб, ишлатиладиган абразив материаллар орасида энг қаттиғидир. Бу материаллар тайёрланган асбоблар металл ва металлмас материалларни нафис ишлашларда, бошқа русумли абразив материаллардан ясалган асбобларни ўткирлашда, текислашда қўлланилади.

Корунд ва наждак — корунд ва наждакнинг асосий қисми алюминийнинг кристаллик оксиди  $\text{Al}_2\text{O}_3$  дан иборатдир. Бундан ташқари бу материаллар таркибида бошқа қўшимчалар ҳам мавжуд бўлиб, улар абразив материал сифатида салбий таъсир кўрсатади. Асосан бу типдаги материаллар жилвир қоғозларни ва пардозловчи (полировкаловчи) кукунларни тайёрлашда қўлланилади. Корунд минералининг энг тоза ва тиниқ кўринишдаги турлари қимматбаҳо

тош (сапфир, токаз, рубин) ҳисобланади. Техникавий корундларда  $Al_2O_3$  90—95%ни ташкил этади.

**Кварц** — бу материал  $SiO_2$  дан иборат бўлиб, ундан қайроқлар, кичик тезлик билан ишловчи чарх тошлари, русумсиз жилвирлаш станогидида ишлатилувчи етакловчи тошлар тайёрланади.

Юқорида қайд этилган абразив материаллар сифати юқори бўлмаслиги, хоссаларнинг турғунмаслиги уларни қўллаш чегарасини чеклайди.

Сунъий абразив материалларга — кулранг корунд (электрокорунд), кремний карбиди, бор карбиди, сунъий олмослар кирради. Электрокорунд — алюминий оксидининг ( $Al_2O_3$ ) кристаллик бирикмасидан иборат бўлиб, алюминий оксидларини электропечларда суюқлантириш усули билан олинади. Электрокорунд юқори қаттиқликда ва бирмунча қовушқоқ бўлиши билан бир қаторда юқори оташбардошлик ( $2050^\circ C$ ) хоссасига ҳам эгадир. Электрокорунд майдаланганда ўткир қиррали заррачаларга бўлинади, қаттиқлиги эса  $2200—2600$  кг/мм<sup>2</sup> атрофида бўлади. Электрокорундлар таркибига кирувчи алюминий оксидининг миқдорига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

а) нормал электрокорунд Э. — таркиби 87—97% алюминий оксидидан ( $Al_2O_3$ ) иборат бўлиб, қизғиш пушти ёки жигаррангли бўлиши мумкин. Шу материал донлари қаттиқ, механик пухталиги юқори ва қовушқоқ бўлганлиги учун юқори мустақкамлик чегарасига эга бўлган металлларни (пўлатлар, боғланувчан чўян) жилвирлашда кенг қўлланилади. Бундан ташқари бу материалнинг юқорида қайд этилган хоссалари улардан суриш ҳаракатини қўлда бажариладиган жараёнларда қўлланилувчи асбобларни тайёрлашда ҳам фойдаланиш мумкин;

б) оқ электрокорунд ЭБ — таркиби 97—99% алюминий оксидидан иборат бўлиб, асосан оқ пушти рангли бўлади. Бу материал соф глиноземдан тайёрланиб кесувчанлик хоссаси электрокорундга нисбатан 1,3—1,4 мартаба юқори бўлади. Бу материал ўта мустақкам хоссали металл ва қотишмаларни жилвирлашда ишлатилади. Масалан, азотланган ва легирилган пўлатларни, бронза ва ҳ.к. жилвирлашда;

в) монокорунд М — таркибида 99% гача  $Al_2O_3$  бўлиб, механик ва кесувчанлик хоссалари Э, ЭБ турли жилвирлаш материаллардан анча юқори бўлади. Бу материал дондорлигини майда-майда ўткир қиррали заррачали бўлиши туфайли юқори кесувчанлик хоссасига эга бўлиши билан характерланади. Монокорунддан тайёрланган чарх тошлари цементланган, азотланган ва юқори легирилган пўлатларга ишлов беришда кенг қўлланилади.

Кремний карбиди — SiC (қорборунд). Кремний билан углеводнинг бирикмасидан иборат бўлиб, кварц кумига углевод аралаштириб эритиш орқали олинади. Электр печларида  $19—20^\circ C$  гача қиздирилганда кварц куми таркибидаги кремнезем углевод билан аралашиб кермний карбидини ҳосил қилади. Кремний карбидини қаттиқлиги фақатгина бор карбиди ва олмосга нисбатан пастроқ бўлади. Кремний карбидлари иккита турли қилиб тайёрланади.

а) Қора кремний карбиди — КЧ. Бу материал таркибида SiC 95% дан юқори бўлади. Материал донлари электрокорундларга нисбатан юқори қаттиқликка ва кесувчанлик хоссасига эгадир. Аммо абразив донлар куч таъсирида тез парчаланиб кетади. Материалнинг бу камчилиги учун чўзилишга нисбатан мустақкамлик чегараси кам бўлган материалларни (кулранг чўян, бронза, қаттиқ қотишмалар, шиша, ўтга чидамли материаллар) ишлашда қўллаш имконини беради.

б) яшил кремний карбиди — КЗ. Таркибида SiC нинг миқдори 97% дан кам бўлмайди. Бу карбид юқори қаттиқлиги ( $3000$  кг/мм<sup>2</sup>) билан бир вақтда юқори оташбардошлик хоссасига ҳам эгадир. Бу материални тайёрлаш учун соф кварц куми (таркибида кремний 99% дан юқори бўлган) ва тоза углевод ишлатилади. Бу материалнинг камчилиги унинг мўртлиги бўлиб, асосан чўян, бронза, алюминий куймаларни ишлашда, қаттиқ қотишмаларни кескич асбобларни чархлашда ишлатилади.

Бор карбиди —  $B_4C$  — техникавий борат кислотасига кокс қўшиб электропечларда эритиш йўли билан олинади. Унинг таркибида 95%гача кристалл ҳолдаги бор элементининг заррачалари бўлади. Бу карбиднинг қаттиқлиги олмосга яқин бўлиб, мўртлиги ундан юқоридир. Бор карбидидан қаттиқ қотишмаларни пардозлашда (доводка қилишда) қимматбаҳо тошларни кесиб ишлашда фойдаланилади.

Бор силикокарбид. — Бу материал ВНИИМШда борат кислота, кўмир, кумни электропечларда суюқлантириш усули билан олинади. Олинган материал катта-кичик харсанглар таркибида бўлиб, кейин махсус тегиримонларда майдаланади ва туйилиб элақлар ёрдамида сараланади.

Бу материалнинг жилвирлаш хоссалари бор карбидига нисбатан юқорироқ бўлиб, асосан пардозлаш ишларида қўлланилади.

### 3-§. Жилвирлаш тошларининг тавсифномалари

Жилвирлаш тошлари таркибига кирувчи абразив материаллар кесувчанлиги, дондорлиги, боғловчи элементларининг хоссалари ва ўлчамлари билан характерланади. Турли русумли абразив материалларнинг кесувчанлик хоссалари юқорида қайд этилган эди. Куйида бу материалларнинг қолган хоссалари тўғрисида фикр юритамиз.

Донодорлик — материал донларининг ўлчам параметрлари билан характерланади. Абразив материаллар шарли тегирмонларда майдаланилгандан кейин размерларига қараб сараланади. Дон ўлчамлари 3,5—250 мк оралиғида тайёрланиб, Дав.Ст.№3647—59 га асосан номерланади. Номерлари 5—200 оралиғида белгиланиб, донларнинг ўлчамлари элаклардаги тешикларнинг размерлари билан характерланади. Масалан, агар донлар биринчи элакдан ўтиб иккинчисидан ўтмаса, унга биринчи элакни номери қўйилади. (Ҳар бир элак Дав.Ст. №3647—47 га асосан маълум номерга эга бўлиб, бу номер 1 паг-домгга тўғри келган катаклар сони билан характерланади). Жуда кичик ўлчамли донларни дондорлиги (4—М5) микроскопик усуллар ёрдамида аниқланади. Энг катта донлар 200—16 номерлар билан белгиланиб жилвирловчи донлар, 12—3 номер орасидагилари — жилвирлаш кукунлари, М40—М5 номердагилари эса микропорошоклар деб юритилади.

Абразив материалларни дондорлик номерлари ва дон ўлчамлари куйидаги жадвалда келтирилган.

18-жадвал

Дондорлик рақамлари	Дон ўлчамлари	Доңдорлик рақами	Дон ўлчамлари	Дондорлик рақамлари	Дон ўлчамлари
200	2500—2000	50	630—500	12	160—125
160	2000—1600	40	500—400	10	125—100
125	1600—1250	32	400—315	8	100—80
100	1250—1000	25	315—250	6	80—63
80	1000—800	20	250—200	5	63—50
63	800—630	16	200—160	4	50—40
				3	40

**Боғловчилар** — абразив материал таркибига кирувчи донларни бири бири билан боғлаб яхлит керакли шаклга келтириш учун ишлатилади. Абразив тошларни мустақамлиги, донларни тош таркибида турғунлиги, тош айланма ҳаракат қилганда унинг русумздан қочма куч таъсирида парчаланиб кетишга чидамлиги, боғловчи элементга боғлиқ бўлади.

Боғловчилар органик ва ноорганик бўлиши мумкин. Органик боғловчи материалларга вулканит — В, бакелит — Б лар, ноорганикларга эса керамик — К, магнезияли — М ва силикат — С боғловчилар кирди.

**Вулканит боғловчи** — В. — таркиби каучук ва 30% олтингургуртдан иборат бўлиб, бензинда юмшатишган резинка билан олтингургуртни аралаштириб олинади. Бу боғловчи ёрдамида тайёрланган абразив асбоб юқори мустақамликка, эластикликка эга бўлиб, намликка чидамли. Юқоридаги хоссалари бу материалдан юпқа қалинликдаги (0,5 мм) катта диаметри (150 мм гача) асбоблар тайёрлаш имкониятини беради. Бу боғловчи билан тайёрланган жилвирлаш тошлари билан юқори тезликда (75 м/с. гача) кесиб ишлаш, ялтиратиш мумкин. Вулканит боғловчили тошларнинг камчилиги уларнинг тез сувалиб (тиқилиб) қолишидир.

**Бакелит боғловчи** — Б. — таркиби бакелит (сунъий смола)дан иборат бўлиб, фармалин ва карбалит кислотасидан тайёрланилади. Бу боғловчи билан тайёрланган абразив тошлар мустақам, эластик бўлиб, катта тезликларда ишлаши мумкин. Аммо ишқорли совутиш суюқликлари таъсирида тез емирилади. Бу ҳодисани олдини олиш учун абразив тошларга парафин шимдирилади. Ана бу типдаги абразив тошнинг яна бир камчилиги унинг 180°С дан юқори қизиганда мустақамлигини йўқотишдир. Айрим ҳолларда бу материал билан ишлашда ишланилган заготовка юза тозалигини орттириш (13 V класс гача) мақсадида абразив асбоб графит билан тўйинтирилган бакелит боғловчи ёрдамида қовиштирилади.

**Керамик боғловчи** — К. бу модданинг асоси бўр: суюқ шиша: чил, дала шпати, кварцлардан иборатдир. Бу материал абразив донлари билан қориштирилиб, катта босим остида прессланади ва 1300—1400°С да пиширилади. Бу боғловчи оташбардош, кимёвий жиҳатдан турғун бўлиб, унинг ёрдамида йиғилган чарх тошлари юқори иш унумдорлигини таъминлаш билан бир қаторда ишчи қисмини профилини ҳам яхши сақлайди, намлик таъсирига чидамли бўлади. Бу материалнинг мўрт бўлиб, зарбаларга камроқ чидамлидир. Бу боғловчилар билан тайёрланган жилвирловчи асбобларнинг ишлаш тезлиги  $V = 35/\text{сек.дан}$  ошмаслиги керак.

**Силикат боғловчи** — С. бу боғловчи чақмоқ тош кукун, суюқ шиша ва чил аралашмаларидан тайёрланади. Бу материал ёрдамида тайёрланган жилвирлаш тошлари ровак бўлади. Бу тошлар иш жараёнида нотекис ейилиб, шаклини йўқотади. Бундай жилвирлаш тошлари совутовчи суюқликсиз ишлатилади. Иш унумдорлиги эса сезиларли юқори бўлмади.

**Магnezит боғловчи** — М. Тупроқ, кремний кукуни ва суюқ шишаларнинг аралашмасидан иборат бўлиб, бу боғловчи билан тайёрланилган абразив материаллар юмшоқ, мустаҳкамлиги ва иш унумдорлиги паст бўлади. Шу сабабларга кўра кам ишлатилади.

Абразив асбобларнинг асосий турлари, форматлари ва ишлатилиши куйидаги 24-жадвалда келтирилган.

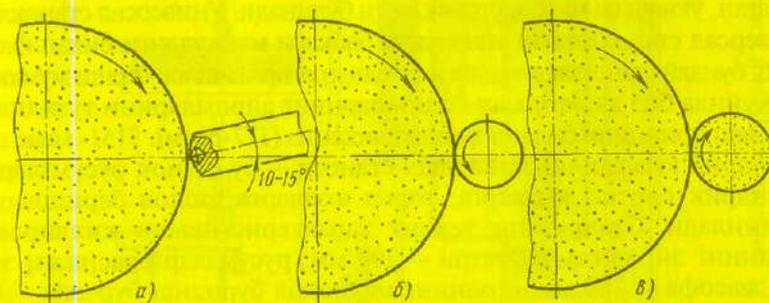
24-жадвал

Тош тури	белги	Асбобларнинг кўриниши	Ишлатилиши
Текис профилли ясси	ПП		юмалоқ сиртқи, ички ва ясси юзаларни жилвирлашда, резьба очиш кескичларни чархлаш
Кичик бурчакли конус профилли ясси	ЧП		шестерня тишларини жилвирлаш, асбобларни чархлаш
Дискалар	Д		қирқинш, ўйиқларни очишда
Ҳалқалар	ИК		тошнинг торец юзаси билан ясси юзаларни чархлаш
Цилиндрик товоқсимон	ЧЦ		тошнинг торец юзаси билан ясси юзаларни чархлаш
Конус формали товоқсимон	Ч		кесувчи асбобларни чархлаш ва пардозлаш
Тарелкасимон	2Т		асбобларни чархлаш ва пардозлаш

## Чарх тошларини ейлиши ва турғунлиги

Чарх тошларини ўтмасланиши асосан иккита даврдан иборат бўлади. Аввало чарх тошининг таркибидаги мустаҳкам бирикмаган дончалар синади ва юлиниб чиқа бошлайди. Иккинчи даврда тошнинг таркибидаги дончаларни юмалоқланиши, тошнинг говақларини ишланилаётган металлнинг қириндиси билан тикилиши ва абразив дончаларининг юзасига ишланилаётган материал заррачаларини ёпишиб қолиши билан характерланади. Айланма жилвирлаш жараёнида чарх тошининг торец юзасига яқин бўлган қисми интенсив равишда ейила бошлайди, натижада чарх тоши формаси бочкасимон бўлиб қолади. Чарх тошининг формасини тиклаш ва унинг сиртқи юзасидаги ўтмаслашиб қолган донларни олиб ташлаш жараёнига чарх тошини текислаш деб юритилади. Текислаш методини тўғри танлаш билан керакли юза тозалигини олиш, иш унумдорлигини орттириш, чарх тошини тежашни таъминлайди.

Чарх тошларини текислаш олмос, қаттиқлиги юқори бўлган чарх тоши, барашкалар ёрдамида амалга оширилади. Чарх тошларини текислаш методлари куйидаги расмда кўрсатилган. (176-расм).



176-расм. Жилвир тошларни текислаш (услугмета) чизмаси: а — кесиш йўли; б — думалатиш; в — жилвирлаш.

## Чарх тошларини маркировкалаш

Ҳар бир чарх маркировка қилинади, яъни чарх тошининг ишламайдиغان бирор юзасига шартли равишда жилвир тошининг материали, дондорлиги, қаттиқлиги, боғловчисининг тури, тузилмаси, шакли, ўлчамлари, тайёрловчи завод ва рухсат этилган максимал айланиш тезлиги кўрсатилган бўлади.

Масалан: Э63М2В6, Д200Х3, 50 м сек. Бу ерда:  
 Э — ҳарфи тош электрокорунд материалдан тайёрланганлигини кўрсатади; 63—дондорлик номери; М2—юмшоқ 2 класс; В—вулканит боғловчи; 6—структура номери; 200—тош диаметри 200мм; 3—қалинлиги 3мм; 50—рухсат этилган тезлик, м/сек.

Олмос тошларининг маркировкаси эса дондорлигини, боғловчи турини, тош диаметрини, олмос ҳалқанинг кенглиги ва қалинлигини, тош таркибидаги олмос миқдорини (карталарда), тош номерини ва тошни тайёрловчи завод номини билдиради.

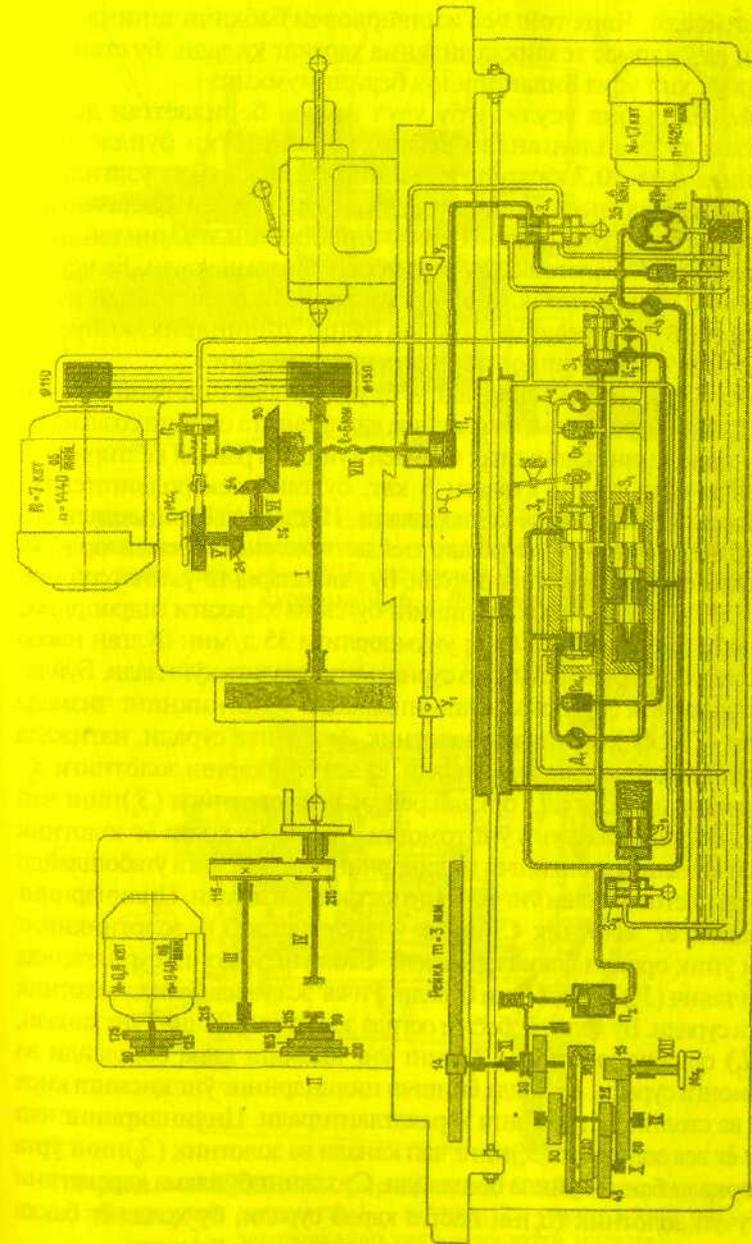
#### 4-§. Жилвирлаш станокларининг турлари

Жилвирлаш станоклари бажарадиган иш турига қараб қуйидаги турларда бўлади:

- а) сиртқи юмалоқ юзаларини жилвирловчи станоклар;
- б) ички цилиндрлик юзаларни жилвирловчи станоклар;
- в) русумсиз жилвирлаш станоклари;
- г) ясси юзаларни жилвирловчи станоклар;
- д) чархловчи станоклар.

Сиртқи юзаларни жилвирловчи станоклар универсал, универсал бўлмаган, ўювчи ва махсус станокларга бўлинади. Универсал станоклар ноунверсал станоклардан айланувчи бабкаси мавжудлиги билан фарқ қилиб, бундай станокларда катта конусли юзаларга ишлов бериш мумкин.

Қуйида биз жилвирлаш станокларнинг айримларини тuzилиши ва ишлаш принципи билан танишиб чиқамиз (177-расм). 3151- модели цилиндрик юзаларни жилвирлаш станогини — бу станок русумларда цилиндрик сиртқи юзаларга, торец юзаларга ишлов беришларда қўлланилади. Станокнинг техник характеристикаси: жилвирлаш юзасининг энг катта диаметри — 200 мм; русумлар орасидаги энг катта масофа — 780 мм; столнинг максимал бурилиш бурчаги — 6°. Жилвирлаш бабкасининг кўндаланг максимал сурилиш катталиги — 200 мм. Жилвир тошнинг бир минутдаги айланиш сони — 1050 айл/мин. Заготовка шпинделнинг тезликлар сони — 3; заготовка шпинделнинг айланишлар сонининг пастки ва устки қийматлари 75—300; станок столининг бўйлама йўналишдаги максимал ва минимал сурилиш тезликлари 0,1—10 м/мин. Жилвирлаш бабкасининг столни радиал йўналишлардаги сурилиш қийматлари 0,01—0,03 мм. Асосий электродвигателнинг қуввати N- 7 кВт. Станокнинг умумий кўриниши қуйидаги расмда кўрсатилган. Ишлов берилаётган деталь айланувчан плитага ўрнатилган қўзғалмас олдинги ва орқа бабкаларга марказлар



177-расм. 3151 модели доиравий жилвирлаш станогининг умумий кўриниши.

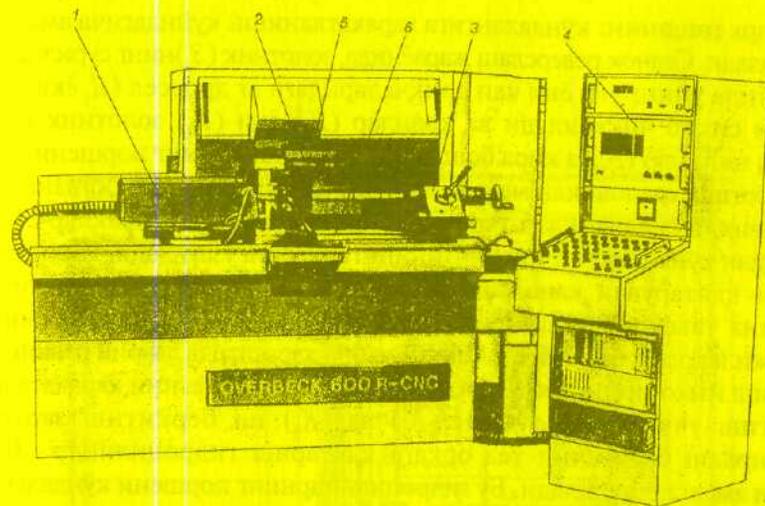
билан ўрнатилади. Чарх тош эса жилвирловчи бабкани шпинделига ўрнатилади ва ўзгармас тезликда айланма ҳаракат қилади. Бу станокда заготовкаи уч хил усул билан ишлов бериш мумкин:

1. Бўйлама суриш усули — бу усул ишлов берилаётган деталь бир маротаба тўла айлангандан кейин, тошнинг ўқи бўйлаб чарх тоши энининг 0,25—0,7 катталигида илгарилама ҳаракат узатилади. Станок столи ҳаракатининг охирида жилвирлаш бабкани кўндалангига сурилади. Бу усул юқори ишлов бериш аниқлигини таъминлайди.

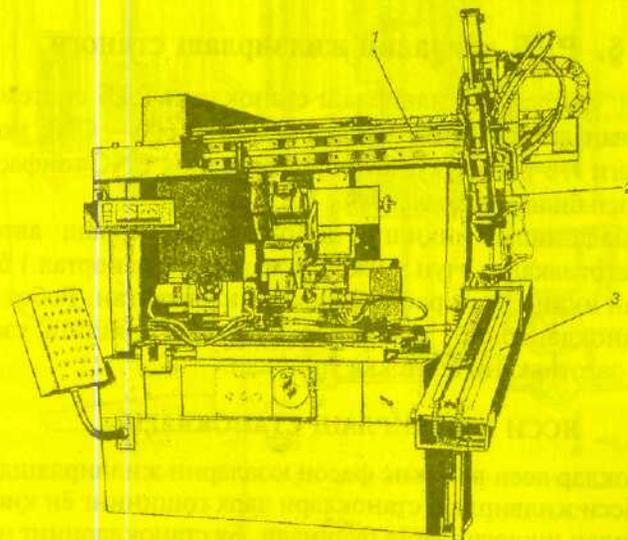
2. Чарх тошини заготовкага ботириб жилвирлаш усули. Бу усулда чарх тошининг эни заготовканинг жилвирланаётган юзасидан катта бўлиши керак. Бу усул юқори унумдор бўлиб, цилиндрик, конуссимон ва фасон юзаларга ишлов беришда қўлланилади.

3. Катта чуқурликда жилвирлаш — бу усулда чарх тоши конуссимон ўр қисми бўлиб, бирданига ҳамма қуйим қалинлигига олишга соланади.

3151 — станокнинг кинематик чизмаси қуйидаги расмда келтирилган. Жилвирловчи чарх тоши, қуввати 6 кВт. бўлган электродвигателдан тасмалар ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Ишланилаётган деталь эса қуввати N-0,8 кВт бўлган электродвигателдан покосимон ременлар ва уч погонали шкив орқали ҳаракатлантиради. Бу узатмаларнинг узатиш сонлари 0,45; 0,75; 1,51; га тенг. Станок столининг бўйлама ҳаракати гидропривод орқали амалга оширилади. Ёғ иш унумдорлиги 35 л/мин бўлган насос (1)дан дроссель ( $D_1$ ) орқали бўйлама суриш магистралига қўйилади. Бўйлама ҳаракат золотник ( $Z_1$ ) орқали таъминланади. Золотникнинг чизмада кўрсатилган «Пуск» ҳолатида ёғ золотник  $Z_1$ ни ўнгга суради, натижада ишчи цилиндр системадан ажратилади, ёғ эса бошқариш золотниги  $Z_2$ нинг чап канали дроссел ( $D_1$ ) орқали реверслаш золотниги ( $Z_3$ )нинг чап қисмига ўта бошлайди ва уни ўнг томонга суради. Бу ҳолда ёғ золотник ( $Z_3$ )нинг чап канали орқали ишчи цилиндрининг чап қисмига ўта бошлайди ва порш шенни столи билан ўнг томонга ҳаракатлантиради. Цилиндрнинг ўнг қисмидаги ёғ золотник ( $Z_3$ )нинг ўнг канали, ( $Z_4$ )—золотникнинг ўртасидаги ўйиқ орқали бакка қўйилади. Стол ўнг томонга сурилганида созланувчи таянч ( $У$ ) ричаг ( $P$ )ни буради. Ричаг эса ўз навбатида золотник ( $Z_5$ )ни чапга суради. Бу ҳолда ёғ босим остида золотник ( $Z_5$ )нинг ўнг канали, дроссел ( $D_2$ ) орқали золотник ( $Z_6$ )нинг ўнг қисмига кира бошлайди ва уни чап томонга суради. Бу ҳолда ёғ ишчи цилиндрининг ўнг қисмига кира бошлайди ва столни чап томонга ҳаракатлантиради. Цилиндрнинг чап қисмидаги ёғ эса золотник ( $Z_6$ )нинг чап канали ва золотник ( $Z_6$ )нинг ўрта ариқчаси орқали бакка қўйила бошлайди. Столнинг бўйлама ҳаракатини тўхтатиш учун золотник ( $Z_6$ )ни пастга қараб суради, бу ҳолда ёғ бакка қайтарила бошлайди ва натижада магистралдаги босим камаяди.



178-расм. «OVERBECK» фирмасининг 600R — CNC модели РДБ доиравий силлиқлаш станогі: 1 — олд бабка; 2 — силлиқлаш бабкани; 3 — орқа бабка; 4 — РДБ системаси; 5 — фаол назорат қилиш қурилмаси; 6 — бўйлама стол.



179-расм. «OVERBECK» фирмасининг 600 RE модели доиравий силлиқлаш автомати: 1 — портал; 2 — икки қўлли робот; 3 — заготовклар учун занжирли магазин.

Чарх тошининг кўндалангига ҳаракатланиши қуйидагича амалга оширилади. Станок реверслаш жараёнида, золотник ( $Z_2$ )нинг сурилиши оқибатида унинг ўнг ёки чап ариқчаларидаги ёғ дроссел ( $D_1$  ёки  $D_2$ ) орқали сиқиб чиқарилади ва кранлар ( $K_1$ ) ёки ( $K_2$ ) золотник ( $Z_2$ ) орқали цилиндр (20)га кира бошлайди. Бу цилиндрнинг поршени эса ўз навбатида храповикли механизмнинг сабачкаси билан боғланган. Храповикли гилдиракдан ҳаракат конусли тишли гилдираклар 24—96 орқали кўндаланг суриш винтининг гайкасига узатилади. Цилиндр ( $C_3$ ) ёғ қайтарувчи канал билан уланганда, поршень ўз ҳолатига пружина таъсирида қайтарилади. Агар кранлар ( $K_1$ ) ва ( $K_2$ ) очик бўлса жилвирлаш бабкаси столнинг ҳар бир ҳаракатида даврий равишда сурилиш имкониятига эга бўлади. Жилвирлаш бабкасини ҳаракатдан тўхтатиш учун иккала кран ( $K_1$ ) ва ( $K_2$ ) ни беркитиш зарур. Жилвирлаш бабкасини тез орқага қайтариш гидроцилиндр ( $C_1$ ) орқали амалга оширилади. Бу гидроцилиндрнинг поршени кўндаланг ҳаракат винти билан уланган бўлиб, поршень сурилганда винт ўз ўқи бўйлаб гайкаси билан биргаликда сурила бошлайди. Гайка эса ўз навбатида жилвирлаш бабкаси билан боғлангандир. Гидроцилиндрга ёғ насос (1)дан золотник ( $Z_4$ ) орқали юборилади.

### 5-§. РДБ доиравий жилвирлаш станогги

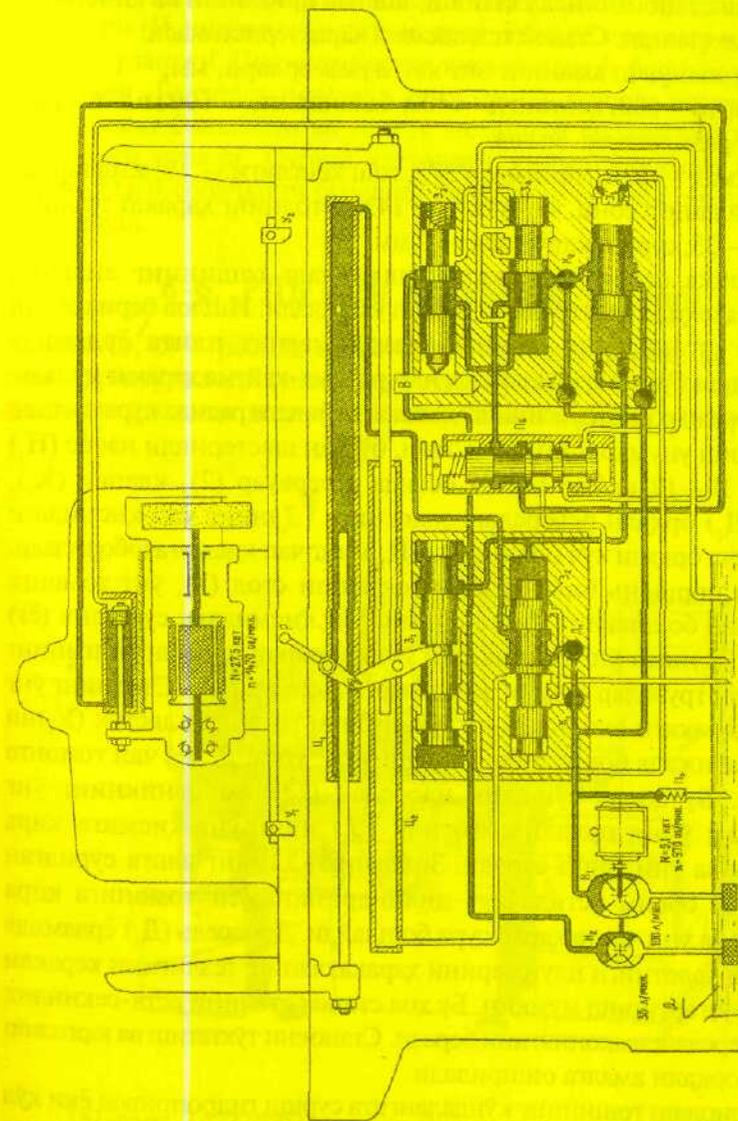
Ҳозирги доиравий жилвирлаш станоклари РДБ системалари билан жиҳозланади. «OVERBECK» фирмасининг 600 — CNC модели бундай станогги 178-расмда кўрсатилган. Бу станок CNC тоифасидаги РДБ системаси билан жиҳозланган.

Бу фирмада ишлаб чиқилган доиравий жилвирлаш автомати (179-расм) заготовклар учун занжирли магазин 3 ва портал 1 бўйлаб силжийдиган икки қўлли робот 2 билан жиҳозланган. Робот тайёр детални станокдан олиб, уни тайёр маҳсулот идишига узатади, шунингдек, заготовкани станокка ўрнатади.

### ЯССИ ЖИЛВИРЛАШ СТАНОКЛАРИ

Бу станоклар ясси ва текис фасон юзаларни жилвирлашда қўлланилади. Ясси жилвирлаш станоклари чарх тошининг ён қисми ва туб қисми билан ишловчиларга бўлинади. Бу станокларнинг ишлаш чизмалари қуйидаги расмда кўрсатилган (180- расм).

Жилвир тошининг ён томони билан ишловчи станоклар анча юқори аниқлик (3-класс) олиш имкониятини беради. Аммо иш унумдорлиги



180-расм. 3724 модели ясси жилвирлаш станогининг умумий кўриниши.

бошқа усулларга нисбатан пастроқдир. Қуйидаги 3724 русумли ясси жилвирлаш станогининг тузилиши, ишлаш принципи ва кинематик чизмаси изоҳланган. Станок техникавий характеристикаси:

жилвирланувчи юзанинг энг катта размерлари, мм;

узуңлиги — 600; кенглиги — 400; баландлиги — 600 мм. Жилвир

тошининг размерлари: мм да.

максимал — 500; минимали 375; тош кенглиги — 10; жилвир тошининг айланиш сони, минутига — 1430; столнинг ҳаракат тезлиги, мм/мин. — 33; суриш катталиги — 3 мм.

Станокка асосий ҳаракат (жилвирлаш тошининг айланма ҳаракати) алоҳида электродвигателдан узатилади. Ишлов берилаётган заготовкa станокнинг столига электромагнит плита ёрдамида ўрнатилади ва бўйлама йўналишда илгарилама-қайтма ҳаракат қилади.

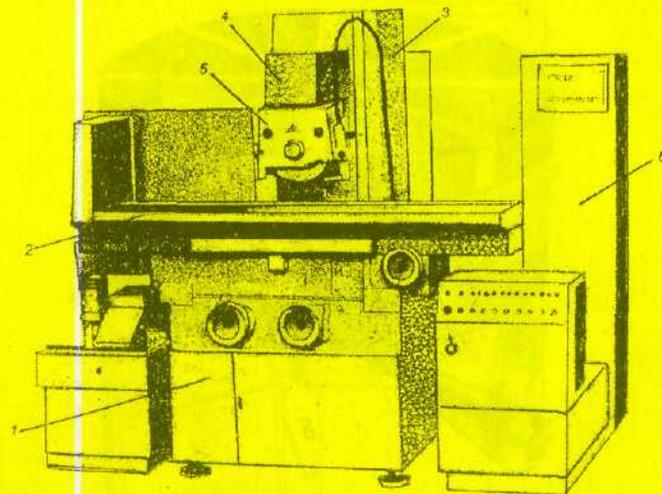
Станок гидросистемасининг чизмаси қуйидаги расмда кўрсатилган. Суюқлик иш унумдорлиги 50 м/мин, бўлган шестерняли насос ( $H_1$ ) ёрдамида 10—12 кг/см<sup>2</sup> босим остида резервуар (2), клапан ( $K_1$ ), дроссел ( $D_1$ ) орқали реверслаш золотниги ( $Z_1$ )нинг чап қисмидаги ўйиқ-ариқча орқали куч цилиндрлик ( $Ц_1$ )нинг чап қисмига юборилади. Натихада поршень билан узвий боғланган стол (7), ўнг томонга ҳаракатлана бошлайди. Цилиндрнинг ўнг қисмидаги суюқлик (ёғ) золотник ( $Z_2$ )нинг ўнг томонидаги ўйиқ, бошқариш золотнигининг ўрта канали трубалар орқали резервларга қайтарилади. Столнинг ўнг томонга ҳаракати охирида унга ўрнатилган таянч (Р) дастак ( $У_1$ )ни буради, натихада бошқариш золотниги  $Z_1$ , унга,  $Z_2$  эса чап томонга сурилади. Бу ҳолда суюқлик насосдан (12), золотникнинг ўнг томонидаги ўйиқ орқали золотник ( $Z_2$ )нинг ўнг қисмига кира бошлайди ва уни чапга суради. Золотник ( $Z_2$ )нинг чапга сурилган ҳолатига ёғ босим остида куч цилиндрининг ўнг томонига кира бошлайди ва уни чапга қараб сура бошлайди. Дроссель ( $D_1$ ) ёрдамида реверслаш золотниги плунжерини ҳаракатланиш тезлигини керакли қийматда ўзгартириш мумкин. Бу ҳол станок столини аста-секинлик билан реверслаш имкониятини беради. Станокни тўхтатиш ва юргизиш кран ( $K_1$ ) орқали амалга оширилади.

Жилвирлаш тошининг кўндалангига суриш гидропривод ёки қўл ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Гидропривод ёрдамида суриш ҳаракати қуйидагича амалга оширилади. Столнинг ҳар бир ҳаракатининг охирида ёғ босим остида золотник ( $Z_3$ )нинг плунжерини

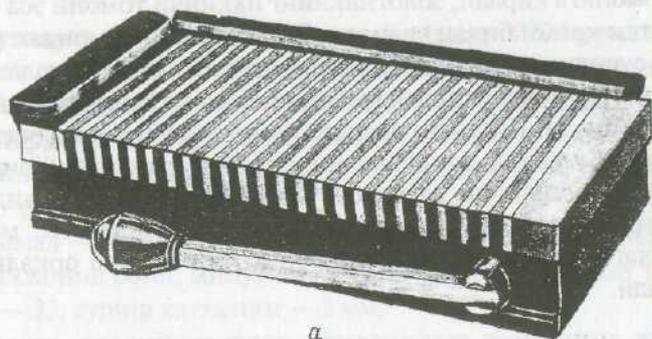
бирор томонига киради, золотникнинг иккинчи томони эса суюқлик қайтарувчи қисми билан уланади. Плунжер бир томондан иккинчи томонга сурилиш жараёнида маълум вақт давомида кўндаланг суриш цилиндри ( $Ц_2$ )нинг юқориги қисмини, ёғни резервуарга қайтарувчи линияга уланади. Цилиндр пастки қисмига эса ёғ босим остида кира бошлайди. Бу ҳолда поршень шток-рейка орқали юқорига қараб ҳаракатлана бошлайди ва махсус механизм ёрдамида жилвирлаш бабкасини суради. Суриш катталиги қиймати махсус механизм таркибидаги собачкани буралиш бурчагини сошлаш орқали амалга оширилади.

## 6-§. РДБ ясси жилвирлаш станогини

181 (а, б) — расмда кўрсатилган. Бу станок ясси ва поғонали деталларни ўлчамли силлиқлаш учун мўлжалланган. Пўлат ва чўян деталларни электромагнит плитага ўрнатиш мумкин. (182-расм).

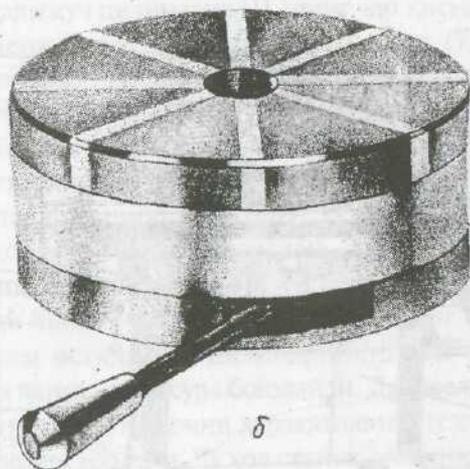


181-расм. 3A722BF2 моделли РДБ ясси силлиқлаш станогини:  
1 — станина; 2 — бўйлама стол; 3 — устун (стойка); 4 — силлиқлаш бабкаси; 5 — ихота кожух; 6 — РДБ тизими.



a

182- a расм



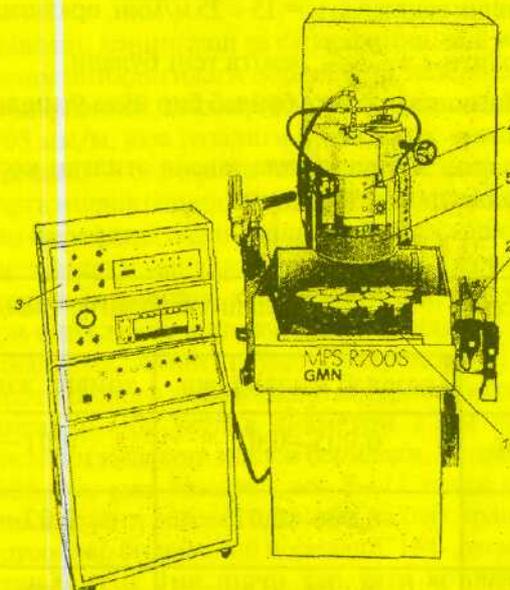
б

182- a — б расм. Электромагнит плиталар: а — тўғри тўртбурчакли плита; б — доиравий плита.

## Станокнинг техник тафсилоти

Стол иш юзасининг ўлчамлари (узунлиги х эни), мм ..... 1250х320  
 Ишлов бериладиган деталнинг энг катта ўлчамлари, мм:  
 — столда ..... 1250х320х400  
 — электромагнит плитада ..... 1250х320х280  
 Силлиқлаш тошининг ўлчамлари, мм ..... 450х80х203  
 Столнинг силжиш тезлиги (погонасиз ростланади), м.мин ..... 1—35  
 Вертикал суриш қадами, мм ..... 0,01  
 Асосий ҳаракат электр двигателнинг қуввати, кВт ..... 11

GMN фирмасининг (Германия) MPS R700S модели бир шпинделли ясси силлиқлаш станогни кўрсатилган. Бу станок кўглаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида дискларни, ҳалқаларни ва пластинкаларни жуда аниқ силлиқлаш учун мўлжалланган. Буриш столининг ёнлама (торец) ва радиал тепишини камайтириш учун стол гидростатик таянч билан жиҳозланган. Станокда вертикал суриш автоматик бажарилади ва у иш дастури (программаси)ни бошқариш қурилмаси билан жиҳозланган. Бу станокда ёрдамчи вақт мумкин қадар камайтирилган (183-расм).



183-расм. GMN фирмасининг (Германия) MPS R700S модели ясси силлиқлаш станогни: 1 — буриш столи; 2 — назорат қилиш столи; 3 — бошқариш шкафи; 4 — шпинделли бабка; 5 — ихота кожух.

## 7-§. Жилвирлашда кесиш режимлари ва қувват

Энг кўп тарқалган усуллардан бири русумларда ташқи цилиндрик юзаларни жилвирлашдир. Қуйида бу усулда кесиш режимларини белгиланиш усули келтирилган.

Кесиш тезлигини характерловчи чарх тошининг айланиш тезлиги м/с.да ўлчанади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$v_r = \frac{\pi \cdot D_r \cdot n_r}{1000 \cdot 60} \text{ м / с.}$$

Бу ерда:  $D_r$  — чарх тошининг диаметри, мм да;

$n_r$  — чарх тошининг бир минутдаги айланиш сони.

Чарх тошининг тезлиги  $v_r = 20 \div 40$  м/с. оралиғида олинади. Ишлов берилаётган заготовканинг айланиш тезлиги эса қуйидагича аниқланади:

$$v_3 = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_3}{1000} \text{ м / мин.}$$

Бу ерда:  $D_3$  — ишлов берилиш керак бўлган заготовка диаметри, мм да.

$n_3$  — заготовканинг бир минутдаги айланиш сони.

$v_3$  — ни кўпчилик вақтларда  $v = 15 \div 25$  м/мин. оралиғида олинади.

Кесиш чуқурлиги  $t = \frac{D_3 - d}{2}$  мм/га тенг бўлади.

$d$  — чарх тошининг заготовка бўйлаб бир йўла ўтишдан кейинги диаметри, мм да.

Сиртқи юзаларни жилвирлашда тавсия этилган кесиш чуқурлиги қуйидаги жадвалда келтирилган:

Жилвирланаётган заготовка материали	Жилвирлаш чуқурлиги, $t$ мм/и.х.	
	тозалаб жилвирлаш	хомаки жилвирлаш
Тобланган пўлат	0,005—0,01	0,01—0,06
Оддий пўлат	0,006—0,02	0,02—0,08
Чўян	0,008—0,3	0,03—0,09

Жилвирлаш жараёнида бўйлама суриш катталиги чарх тошининг кенглигига нисбатан белгиланади, яъни:

$$S = S_q \cdot B \text{ мм/айл.}$$

Бу ерда:  $S$  — заготовканинг бир айланишига тўғри келган бўйлама суриш катталиги;

$B$  — чарх тошининг кенглиги, мм.

$S_q < 1$ ; хомаки жилвирлашда  $S_q = 0,6 \div 0,85$ ;

тоза жилвирлашда  $S_q = 0,2 \div 0,4$

Жилвирлаш жараёнида қувват қуйидагича аниқланади:

$$N_{z,m} = \frac{P_z \cdot V_{z,m}}{102} \text{ кВт.}$$

$$N_3 = \frac{P_z \cdot \sqrt{3}}{102 \cdot 60} \text{ кВт.}$$

Бу ерда:  $P_z$  — тангенциал куч, кг.

## 8-§ Доводкалаш, хонинглаш ва суперфинишлаш жараёнларининг моҳияти

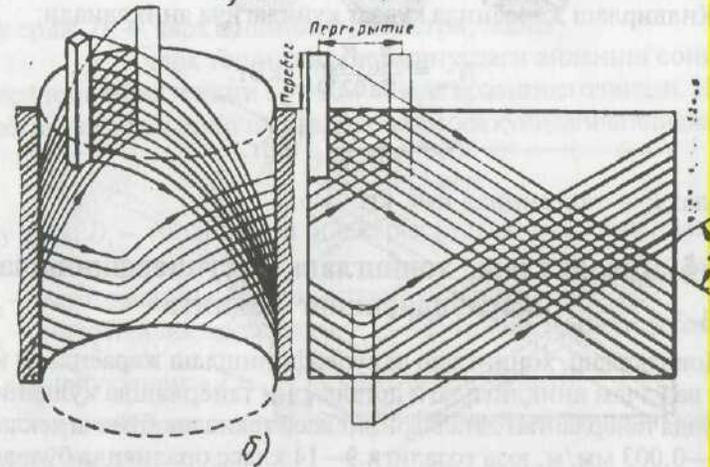
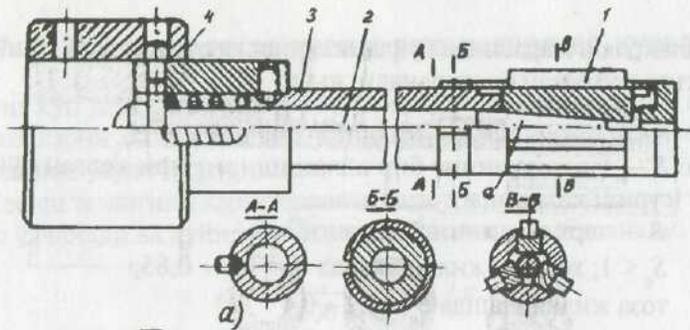
Доводкалаш, хонинглаш ва суперфинишлаш жараёнлари юқори шакл ва ўлчам аниқлигидаги деталларни тайёрлашда қўлланилади. Бу усулда тайёрланган деталларнинг ясси текислик бўйича чекланиши 0,001—0,003 мм/м, юза тозаллиги 9—14 класс оралиғида бўлади.

Доводкалаш — сиртқи ва ички цилиндрик, конус, сферик ва ясси юзаларга ишлов беришда қўлланилади. Бу усулда юқори тозаллик олиш билан бир вақтда олдинги ишлов бериш жараёнида ҳосил бўлган хатоликлар ҳам текисланади. Бу усул айрим юқори механик хоссали материалларни (керамика, кварц, кремний, қаттиқ қотишмалар ва ҳ.к.) юқори аниқликда ишловчи ягона усулдир.

Доводкалашда табиий корунд, электрокорунд, кремний карбиди, хром, олмос порошоги каби абразив материаллардан фойдаланилади.

Хонинглаш — бу усулда диаметри 2 мм дан юқори бўлган цилиндрик ички юзаларга ишлов берилади. Ишлов бериш аниқлиги 0,002—0,005 мм, юза тозаллиги эса 8—11 класс оралиғида бўлади. Хонинглаш жараёни хон деб аталувчи каллак ёрдамида майда донли абразив брусочлар билан олиб борилади. 184- расм.

Абразив брусоч 1ни ишчи ҳаракати хонинглаш станогининг ейилувчи механизмини ўқ бўйлаб станок штоки 2-ёрдамида суриш орқали амалга оширилади. Хонинглаш каллагининг корпуси 3 ўзининг

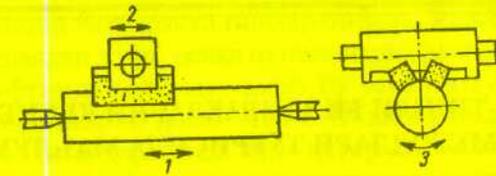


184-расм. а) — 6-20 ммди тешикларни хонинглаш учун ишлатиладиган хонинглаш головки; б) — ишланилган юзаларнинг штрихлар чизмаси.

куйруқ қисми 4 билан станок патронга ўрнатилади. Каллак айланма ва илгарилама-қайтма ҳаракат қилади, натижада ишлов берилаётган юзида майда сеткасимон штрихлар ҳосил бўлади. Брусокларни кенгайтириш механикавий ёки гидравлик усул билан русумзий ўзак 2 орқали амалга оширилади.

Хонинглаш вертикал ёки горизонтал хонинглаш станокларида амалга оширилади. Қуйим қиймати 0,05—0,15 мм орасида бўлиши керак. Хонинг каллагининг айланиш тезлигини пўлатлар учун 25—40 м/мин; чўянлар учун 60—80 м/мин; рангли материалларга ишлов беришда 60—75 м/мин. атрофида олиш тавсия этилади.

Каллакни тўғри чизиқли илгарилама ҳаракат тезлиги 8+22 м/мин. оралиғида олинади. Пўлатларни хонинглашда — электрокорунд, олмос, чўян, қаттиқ қотишмаларга ишлов беришда кремний карбиди, олмос;



185-расм. Ташқи цилиндрик юзаларни суперфинлаш чизмаси.

рангли металл қотишмалари учун эса керамика ёки бакелит боғловчили кремний карбидларидан фойдаланилади. Хонинглашда СМС — ларидан кенг фойдаланилади. Чунки, совутиш ва мойлаш суюқликлари фақатгина ишқаланиш юзаларини мойлаш ва совутибгина қолмасдан кесиш жараёнидаги қириндилари кесиш зонасидан сиртга ювиб чиқариш учун хизмат қилади.

Суперфинишлаш — бу жараён бир даврда айланувчи, илгарилама-қайтма ҳаракат қилувчи ва тебранувчи майда донли абразив брусоклар ёрдамида юзаларга охириги ишлов берувчи усулдир. Суперфинишлаш усули билан ташқи, ички, конуссимон ва ясси юзаларни 10—13 класс тозаликда текислаш мумкин. Суперфинишлаш чизмаси кўйидаги расмда келтирилган 185-расм.

Цилиндрик юзаларни суперфинишлашда абразив брусок (1) айланма ҳаракатда бўлган заготовка (2) юзасига нисбатан уч хил ҳаракатда бўлади, яъни қисқа (минутига 500—200 қарра,  $L = 1,5-6$  мм оралиқда) тебраниш, детални айланиш ва каллакни брусок билан биргаликда заготовка бўйлаб илгарилама ҳаракатларидан иборатдир. Брусоклар ишланилаётган юзага кам куч билан ( $1-5 \text{ кг/см}^2$ ) сиқилади. Суперфинишлаш жараёнида кесиш зонасидан абразив заррачалари ювиб чиқариш ва совутиш мақсадида керосин билан веретёнка ёғини 10% ли аралашмасидан фойдаланилади. Бу жараёнда кесиш чуқурлиги  $t = 0,005-0,01$  мм оралиғида олинади. Абразив брусокларнинг тури ва дондорлиги ишлов берилаётган юзага қўйилган талабга қараб танланади. Масалан: 9—10 класс тозалигини олиш учун М40—М20, 11—12 класс учун эса М14—М10 русумларидан фойдаланиш тавсия этилади. Кесиш тезлиги  $v = 40-90$  м/мин. оралиғида олиниб, ишлов бериш токарлик ёки махсус станокда бажарилади.

## **III Б О Б. ТИШЛИ ФИЛДИРАКЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ МЕТОДЛАРИ ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТЛАР**

Машинасозликда турлича тишли филдираклар ишлатилади. Улар шакли ва қўлланишига боғлиқ ҳолда цилиндрсимон, конусли, червяксимон, ички илашувчи, тишли рейка ва юмалоқ бўлмаган турларга бўлинади. Ишлаб чиқаришда энг кўп тарқалган сирти билан илашувчи цилиндрсимон тишли филдираклар бўлиб, улар қуйидаги турларга бўлинади: валик-филдираклар, втулка-филдираклар, диск-филдирак, блок-филдирак, сектор-филдираклар.

Тишли филдираклар Дав.Ст. №1643—56 га асосан 12 та класс аниқликка бўлинади. Ҳар бир класс аниқлиги кинематик аниқлик нормаси, филдиракнинг текис ишлаш илашиш нормаси билан характерланади.

**Кинематик аниқлик нормаси** — оний узатиш нисбатини чекланишини чегаралаш ва филдиракнинг бир айланиши даврида аниқланувчи ноаниқликларни чеклаш учун хизмат қилади.

**Текис ишлаш нормаси** — тишли филдиракнинг битта тишга буралишига оид оний узатиш нисбатини номиналга нисбатан чекланишини чегаралаш учун хизмат қилади.

**Илашиш нормаси** — иккита илашувчи филдирак тишларининг илашиш.

### **1-§. Копирлаш ва обкатка қилиш усуллари**

Тишли филдираклар тайёрлашнинг энг кўп тарқалган усуллари копирлаш ва обкатка қилиш усуллари дур.

Филдиракларга копирлаш усулида тишлар қирқишда модулли фрезерлардан, диск фрезалардан ва бармоқ фрезалардан фойдаланилади. Обкатка қилиш усулида филдиракларга тишлар червяк фрезалар гребёнкалар ва тиш қирқиш долбьяклари билан қирқилади. Копирлаш махсус станоклар талаб қилмайди, аммо унинг иш унуми пастроқ бўлади, бундан ташқари, копирлаш усули филдиракларга тиш қирқишнинг унча аниқ бўлмаган усули ҳисобланади, шунинг учун бу усул ремонт ишларида, индивидуал ва кам миқдорда ишлаб чиқариш шароитида қўлланилади. Обкатка қилиш усули шундан иборатки, филдиракларга тишлар қирқиш жараёнида кесувчи асбоб ва тишли филдирак заготовкеси гўё ўзаро тишлашгандек ҳаракатланади.

Кесувчи асбоб билан шестерня заготовкасининг ўзаро бундай контактда бўлиши филдиракка тишлар тиркаш жараёнида бирор тур илашувни (червякли жуфт, рейка ва цилиндр шестерня, цилиндр шестерня жуфтини) эслатади, аммо бу усул махсус тиш қирқиш станоклари бўлишини талаб этади. Обкатка қилиш усулининг копирлаш усулига қараганда бир қатор афзалликлари бор, бу афзалликлар шундан иборатки, унда қирқиладиган тишлар жуда аниқ чиқади ва унинг иш унуми юқори бўлади, ишлов берилган юзанинг гадир-будирлиги (тозалиги) 5—6 классга тўғри келади, муайян бирор модулли кесувчи асбоб билан ўша модулли, аммо исталганча тишли шестернялар тайёрлаш мумкин.

### **2-§. Тиш очувчи станоклар**

Тиш очувчи станоклар қуйидаги турларга бўлинади:

Қўлланилишига қараб цилиндрсимон тишли филдиракларга, червякли, конусли, шевронли ва тишли рейкаларга тиш очиш учун ишлатиладиган станокларга.

Ишлаш характерига қараб: тиш фрезарловчи, тиш ўювчи, тиш рандаловчи, фасонли тиш протяжаловчи, тиш притиркаловчи ва тиш шевингловчи станокларга бўлинади.

Ишлов бериш турига қараб эса хомаки ишлов берувчи, тишларни тоза ишловчи, тиш доводкаловчи ва тиш учи қисмини юмалоқловчи станокларга бўлинади.

Тишли филдиракларда тиш очишда қуйидаги кесувчи асбоблардан фойдаланилади:

1. Обкатка қилиш усули билан ишлатилувчилар:

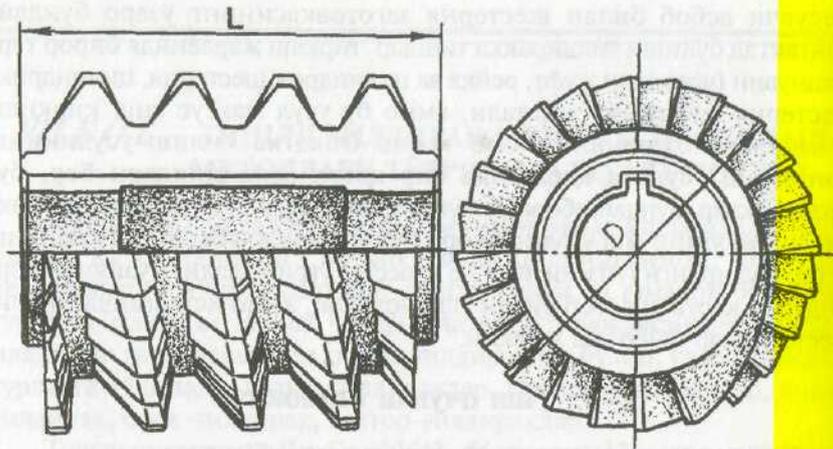
- а) долбьяклар (искана);
- б) червякли фрезалар;
- в) тиш рандаловчи кескичлар;
- г) тиш кесувчи кескичлар;
- д) рейкасимон ва дискасимон шеверлар.

2. Копирлаш методи билан ишловчи кесувчи асбоблар эса:

- а) дискасимон модулли фрезалар;
- б) бармоқсимон модулли фрезаларга бўлинади.

Қуйида юқорида қайд этилган тиш очиш учун ишлатиладиган айрим кесувчи асбобларнинг тузилиши ва ишлаш принципи келтирилган.

Червяксимон фрезалар. (186-расм) — юқори иш унумдорлигини таъминловчи асбоб бўлиб тўғри ва винтсимон тишли цилиндр



186-расм. Червяксимон фреза.

гилдиракларга, червякли гилдирак ва шлицали валикларда тиш очишда ишлатилади.

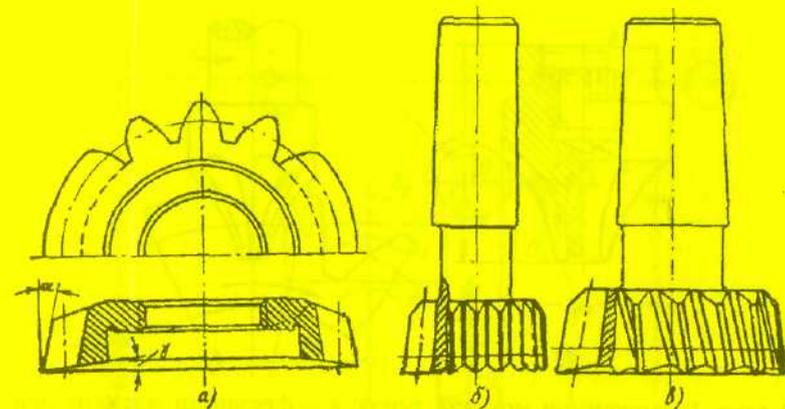
Червякли фреза тузилишига кўра червяк кўринишида бўлиб қирраси бўйлама йўналишда кесувчи қирра ҳосил қилиш учун кертилган бўлади. Кесиш жараёнида червяк заготовка билан кинематик боғланган бўлиб асосий ҳаракатни бажаради. Бундан ташқари червяк айланиш билан бир вақтда заготовканинг ўқи бўйлаб илгариланма ҳаракат қилади. Заготовка эса червякнинг ҳаракатига боғлиқ равишда айланма ҳаракат қилади.

Долбяклар — тишли гилдиракларга обкаткалаш усули билан тиш ўйишда қўлланилади. Долбяклар конструкциясига кўра дискасимон, куйруқли тўғри тишли, куйруқли эгри тишли бўлади (187-расм.)

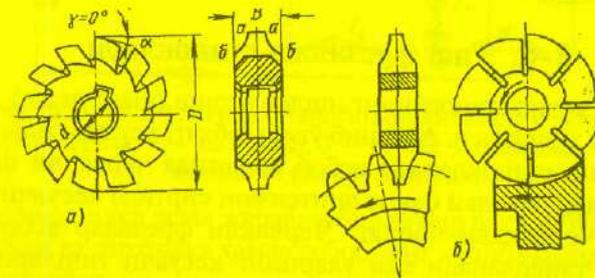
Долбяклар ёрдамида цилиндрлик тишли гилдиракларда ички ва ташқи тишлар кесиб ишланилади. Долбякларнинг ишлаш принципи куйидаги расмда келтирилган. Тўғри тишли гилдиракларда тўғри тиш ўйиш жараёнида заготовка ва долбяк аста-секин ўз ўқи атрофида айланади. Долбяк айланма ҳаракатдан ташқари ўқи бўйлаб илгариланма ва қайтма ҳаракат қилади. Бу ҳаракатлар натижасида заготовкада долбяк профилига мос тиш ҳосил бўлади.

Винт-тишли гилдиракларда тиш ўйишда эса долбяк илгариланма-қайтма ҳаракатдан ташқари айланма ҳаракат ҳам қилади.

Дискасимон модулли фрезалар — ҳозирги даврда кам қўлланилиб, асосан яқка деталлар тайёрлашда ишлатилади. Бу асбоб дискасимон



187-расм. Долбяклар: а — дискасимон; б — куйруқли тўғри тишли; в — куйруқли эгри тишли.

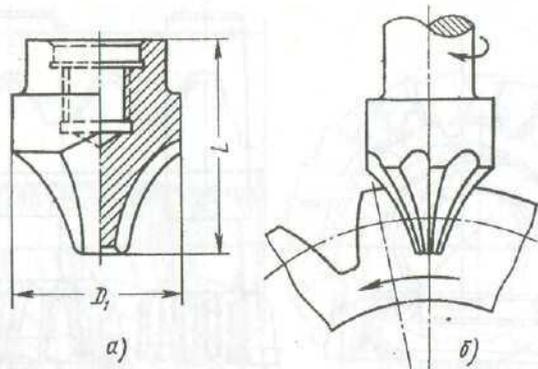


188-расм. Дискасимон модулли фрезалар: а — фрезанинг элементлари; б — фрезанинг ишлаш усули.

фасон фреза бўлиб, унинг профил ўйилиш керак бўлган заготовка тишининг ўйиқ шаклига мос бўлади (188-расм). Бу фрезаларда олдинги бурчак  $\gamma = 0$ ; кесиш бурчаги  $\delta = 90^\circ$  қилиб олинади. Орқа юзаси эса кертилган бўлади. Бу фрезалар фақат олдинги юзаси бўйича чархланади.

Дискасимон фрезалар ёрдамида тиш очиш горизонтал ва вертикал фрезалаш станокларида тақсимлаш каллаклари ёрдамида амалга оширилади.

Бармоқсимон модулли фрезалар (189-расм) — асосан катта модулли ( $m = 10 \div 50$  мм) тишларни очишда қўлланилади. Бу фрезалар хомаки ва тоза ишловчиларга бўлинади. Тоза ишловчи фрезаларда тишлари



189-расм. Бармоқсимон модулли фреза: а — фрезанинг элементлари; б — фрезанинг ишлаш усули.

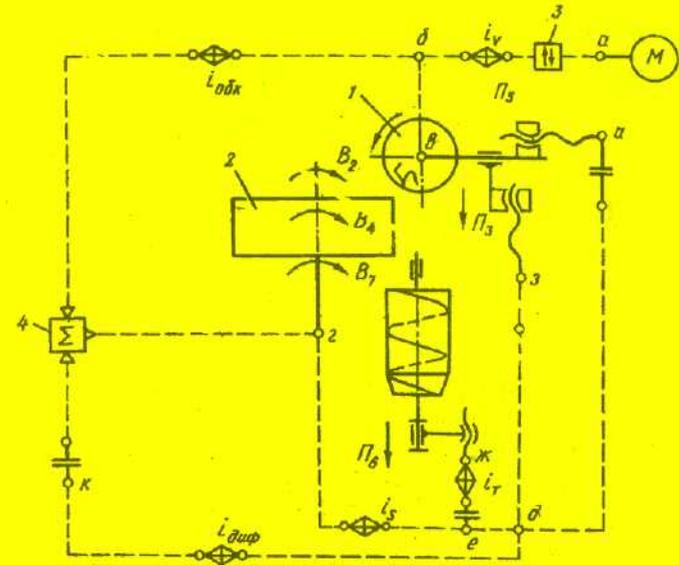
кертилган бўлиб, олдинги бурчаги  $\gamma = 0$ ; тишлар сони эса  $Z = 2 \div 8$  оралигида бўлади.

### 3-§. Тиш фрезалаш станоклари

Тиш фрезалаш станогининг ишлов бериш (шакл ясаш) чизмаси ва кинематик тузилмаси. Айланиб ўтиш (обкат) усулида ишлайдиган тиш фрезалаш станокларида асбоб сифатида червякли фрезадан фойдаланилади. Бундай фреза винтсимон сиртида кесувчи тишлар жойлашган червякдан иборат. Червякли фрезалар асбобсозлик ашёларидан тайёрланади ёки уларнинг кесувчи тишлари қаттиқ қотишмадан ясалган пластиналар билан жиҳозланади. Бу станокларда ташқи илашмали тўғри ва винтсимон тишли цилиндрлик филдиракларга ишлов берилади.

Тиш фрезалаш станогиди (190- расм) филдираклар тишларининг шаклини ясаш чизмасини кўриб чиқамиз. Червякли фреза 1 ва заготовка 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi (V_1 V_2)$  — айланиб ўтиш ҳаракатини бажаради, натижада эвольвента кўринишидаги (191-расм) ясовчи 1 ҳосил бўлади. Мазкур ҳаракатнинг  $V_1$  ташкил этувчиси асосий ҳаракат бўлади, чунки бунда заготовкadan қиринди йўналади.

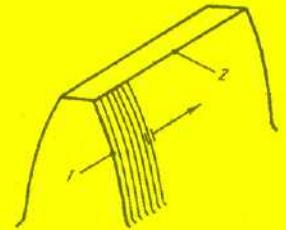
Заготовканинг узунлиги бўйлаб тўғри тиш шаклини ясаш учун червякли фрезага оддий шакл ясовчи ҳаракат  $\Phi (П_3)$  узатилади, шунда тўғри чизиқ кўринишидаги йўналтирувчи 2 ҳосил бўлади. Винтсимон тиш шаклини ясашда червякли фрезага ва заготовкага шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi (П_3 V_4)$  узатилади. Кесиладиган тишларни заготовкadan текис жойлаштириш учун тиш фрезалаш



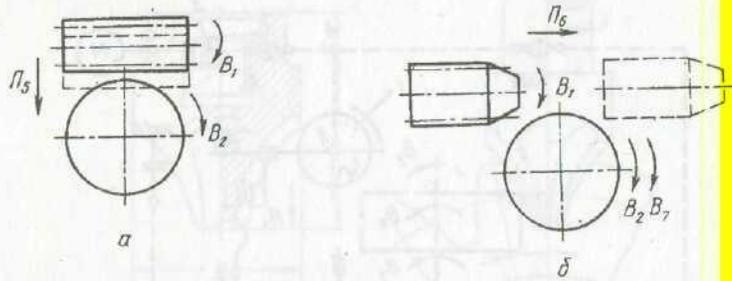
190-расм. Тиш фрезалаш станогининг кинематик тузилмаси: 1 — червякли фреза; 2 — заготовка; 3 — реверс механизми; 4 — жамловчи механизм (дифференциал).

станокларида шакл ясаш жараёни билан бир вақтда бўлиш жараёни бажарилади ва заготовка ҳамда асбобнинг қўшимча ҳаракатланиши талаб этилмайди.

Червякли филдираклар шаклини ясаш жараёни радиал ва тангенциал (ўқ йўналишида) йўниш усулларида бажарилади (192-расм). Радиал йўниш усулида червякли фрезага радиал йўниш ҳаракати  $V (П_4)$  узатилади. Тангенциал йўниш усулида червякли фрезанинг конуссимон қисми ишлатилади, бунинг учун червякли фрезага ва заготовкага шакл ясовчи мураккаб ҳаракат  $\Phi (П_6 V_7)$  узатилади. Бунда қўшимча айланиш  $V_7$  червякли фрезанинг тангенциал (ўқ йўналишида) ҳаракатланиши  $П_6$  натижасида пайдо бўлади. Мазкур ҳолда кесилаётган тишлар ён сиртларининг шакли яна бир марта ясалади, бу эса аниқроқ червякли филдирак ясашга имкон беради.



191- расм. Тиш фрезалаш станогиди эвольвентли сиртни ҳосил қилиш чизмаси.



192-расм. Червякли гилдиракларнинг тишларига ишлов бериш чизмаси: а — радиал йўниш усулида; б — тангенциал йўниш усулида.

Ишлов бериш (шакл ясаш) чизмасида кўрсатилган ҳаракатларни бажариш учун тиш фрезалаш станогининг кинематик тузилмасини ҳосил этувчи мос кинематик гуруҳлар бор. Шакл ясовчи ҳаракат  $\Phi$  ( $B_1, B_2$ ) мураккаб кинематик гуруҳ томонидан бажарилади. Бу гуруҳда ички алоқа созлаш органи  $i_{обк}$  ли айланиб ўтиш кинематик занжири в—б—г, ташқи алоқа эса созлаш органи  $i_y$  ли кинематик занжир а—б—в ёрдамида амалга оширилади. Ташқи алоқада ўнг ва чапга айланадиган червякли фрезалардан фойдаланишга имкон берадиган реверс механизми 3 (192- расмга қаранг) бор.

Мураккаб шакл ясаш кинематик гуруҳи  $\Phi$  ( $P_3B_4$ ) да бошқариш органи  $i$  диф ва жамловчи механизми 4 (дифференциал)ли ички кинематик занжир з—д—к—г червякли фрезанинг заготовка бўйлаб нисбий ҳаракатини уни қўшимча айланиш  $B_4$  га боғлайди. Ҳаракат тезлиги  $P_3$  эса, созлаш органи  $i_{диф}$  ли ташқи кинематик занжир а—б—г—е—д—з ёрдамида таъминланади. Бу созлаш органи заготовка шпиндели билан червякли фреза суппортининг юриш винти (кинематик занжир г—е—д—з) ўртасида жойлашган. Созлаш органи бундай жойлашганда унинг параметрларини заготовка ва червякли фреза суппортининг силжишларини мувофиқлаштириш шартидан аниқлаш мумкин. Заготовка ва червякли фреза кинематик занжири г—е—д—з нинг охириги бўғимлари бўлади.

Шакл ясаш мураккаб кинематик гуруҳи  $\Phi$  ( $P_6B_7$ ) да созлаш органи  $i$  дир ва жамловчи механизми 4 ли ички кинематик занжир ж—е—д—к—г червякли фрезанинг тангенциал ҳаракати  $P_6$  билан заготовканинг қўшимча айланиши  $B_7$  ни ўзаро мувофиқлайди. Ҳаракат тезлиги  $P_6$  мазкур ҳолда ҳам, яъни  $P_3$  ҳаракатидаги каби созлаш органи  $i_{диф}$  ли ташқи кинематик занжир а—б—г—е—ж билан таъминланади. Червякли гилдиракларга радиал йўниш усулида ишлов

беришда  $B_p(P_5)$  ҳаракати оддий кинематик гуруҳ томонидан бажарилади. Бу гуруҳда ички алоқа мос илгариланма ҳаракатланувчи жуфт алоқаси билан, ташқи алоқа эса созлаш органи  $i_y$  ли кинематик занжир а—б—г—е—д—и ёрдамида таъминланади. Демак, созлаш органи  $i_y$  учта: вертикал, тангенциал ва радиал суриш кинематик занжирларида қўлланилади.

Тиш фрезалаш станогини кинематик созлаш. Тиш фрезалаш станогининг кинематик занжирларини созлашда кесиладиган гилдирак ва червякли фреза ашёси, тишларнинг ғадир-будирлиги, фреза диаметри  $d_\phi$ , фрезанинг киримлар сони ва кесиладиган гилдирак тишларининг сони  $Z$ , тишлар модули ва қиялик бурчаги  $\beta$  бошланғич маълумот бўлади.

Кинематик чизмаси 193- расмда кўрсатилган 5К324А модели тиш фрезалаш яримавтоматини созлаш усулини кўриб чиқамиз.

**Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири.** Мазкур занжирнинг сўнгги бўғимлари электродвигатель М1 вали ва шпиндель I дан иборат. Бу шпиндельга червякли фреза 2 ўрнатилади. Буларнинг тезликларини ўзаро мувофиқлаштириш керак. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишни оламиз:

электродвигатель валининг  $n_{вт}$ , червякли фрезанинг  $n_\phi$ , (айл/мин), бунда

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d_\phi},$$

$d_\phi$  — червякли фрезанинг ташқи диаметри, мм;  $v$  — кесиш тезлиги, м/мин (кесиладиган гилдирак червякли фреза ашёси, ишлов бериш тури — хомаки ёки тоза тиш фрезалаш ва б. параметрларга қараб танланади).

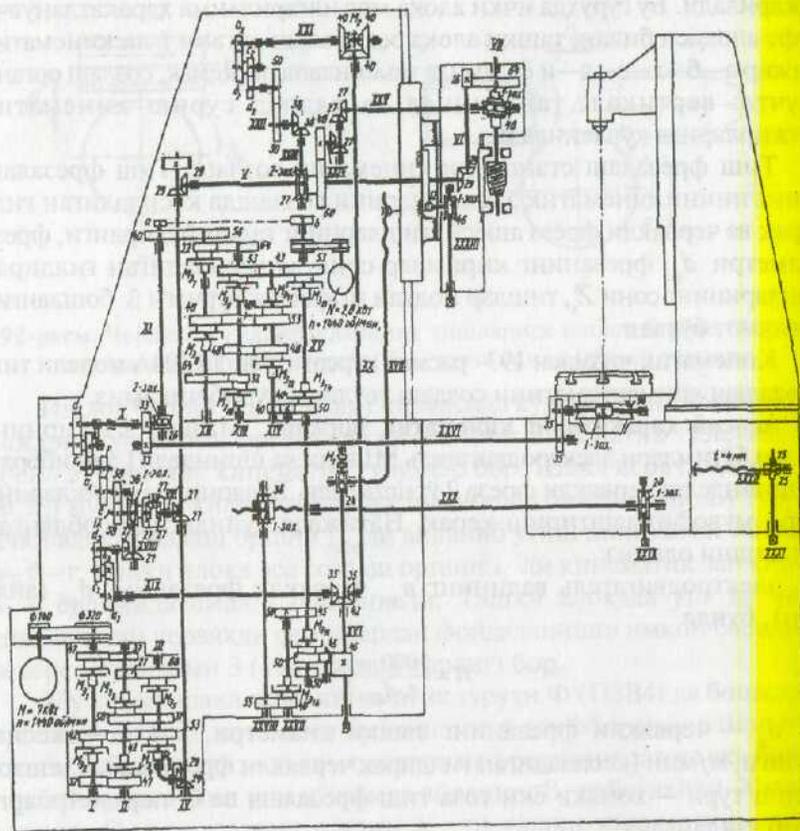
Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$1440 \cdot \frac{140}{320} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{16}{64} = n_\phi,$$

бунда

$$i_y = 0,0063 \cdot n_\phi$$

Курилайтган тиш фрезалаш яримавтоматида асосий ҳаракат занжирида червякли фрезанинг тўққиз хил (50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 310 айл/мин) частота билан айланишини таъминлайдиган электромагнит муфтали автоматик тезликлар қутиси созлаш органи вазифасини бажаради.



193-расм. 5K324A модели тиш фрезалаш яримавтоматининг кинематик чизмаси.

**Айланиб ўтиш кинематик занжири.** Червякли фреза 2 ва кинематик гидравлик заготовки 3 айланиб ўтиш (ва бўлиш) кинематик занжирининг сўнгги звенолари вазифасини бажаради. Бу занжир охириги звеноларнинг айланиш тезликларини ёки бурилиш бурчакларини ўзаро мувофиқлаштиради. Бу занжир учун ҳисобланган силжиш куйидагича бўлади:

- червякли фрезанинг  $n_{\phi} \leftrightarrow$  заготовканинг  $n_3$  айл/мин;

- ёки червякли фрезанинг 1 айл. заготовканинг  $\frac{K}{Z_3}$  айл.

$$\text{Бунда } n_3 = n_{\phi} = \frac{K}{Z_3}$$

$K$  — червякли фреза киримларининг сони.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг куйидаги тенгламасини оламир:

$$1_{\text{айл}} \cdot \frac{64}{16} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot i_{\text{муф}} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c}{d_1} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{96} = \frac{K}{9}$$

Мазкур тенгламани сошлаш органининг параметрига нисбатан ечиб куйидаги тенгламани оламир:

$$i_{\text{обк}} = \frac{e}{f} \cdot \frac{a}{b_1} \cdot \frac{c}{d_1} = 24 \frac{K}{Z_3}$$

$e$  ва  $f$  алмашма гилдираклар сошлаш органининг узатиш нисбатини ростлаш диапазонини кенгайтириш учун хизмат қилади.  $Z_3 \leq 161$

бўлганда  $\frac{e}{f} = \frac{54}{54}$ ,  $Z_3 > 161$  да  $\frac{e}{f} = \frac{36}{72}$  бўлади. Шунини қайд этиш зарурки, айланиб ўтиш кинематик занжири учун сошлаш органи узатиш нисбатининг ҳақиқий қиймати ҳисобланган қийматга вергулдан кейин 6 рақамгача аниқликда мос келиши лозим. Агар бу шарт бажарилмаса кесилаётган гилдирак тишларининг қадамидаги хатолик жоиз чегарадан чиқади.

**Вертикал суриш кинематик занжири.** Мазкур занжир заготовка 3 нинг айланиши билан фреза 2 нинг вертикал силжишини боғлайди. Заготовка 1 марта айланганда фреза вертикал суриш  $S_0$  қийматига силжийди. Вертикал суриш қиймати кесилаётган гилдирак тишларининг талаб этилган ғадир-будирлигига қараб танланади. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар куйидагича бўлади:

заготовканинг 1 айл.  $\leftrightarrow$  червякли фрезанинг вертикал сурилиши  $S_0$ , мм/айл.заг.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг куйидаги тенгламасини оламир:

$$1_{\text{айл}} \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_3 \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{50}{45} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{1}{24} \cdot 10 = S_0$$

бундан

$$i_3 = 0,5 S_0$$

Курилатган кинематик занжирда электромагнит муфтлар билан жиҳозланган автоматик суришлар қутиси сошлаш органи вазифасини бажаради. Бу қути 0,8...5 мм/айл. чегарада тўққиз хил узатишни таъминлайди.

**Винтсимон тишларнинг қиялик бурчаги кинематик занжири.** Бу занжир червякли фреза 2 нинг вертикал ҳаракат параметрлари билан заготовка 3 нинг айлана ҳаракатини ўзаро мувофиқлаштиради. Червякли фреза тишларнинг винтсимон чизиги қадами  $T$  га силжиганда заготовка соат мили йўналишда ёки унга қарши томонга (бу, тишлар винтсимон чизигининг йўналиш томонига боғлиқ) бир айланага бурилиши лозим. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишларни оламит:  $\pm$  заготовканинг 1 айл.  $\leftrightarrow$  червякли фрезанинг  $T$ , мм, бунда

$$T = \frac{\pi \cdot m \cdot Z_3}{\sin \beta}; m - \text{нормал модуль, мм; } \beta - \text{тишларнинг винтсимон}$$

чизигининг қиялик бурчаги.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламит:

заготовканинг 1 айл.

$$\frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{h_1}{a_1} \cdot \frac{f}{e} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{36}{1} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{d_3}{c_3} \cdot \frac{b_3}{a_3} \times \frac{35}{42} \cdot \frac{1}{24} \cdot 10 = T$$

$$\text{Бундан } i_y = \frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3} = 7,957747 \frac{\sin \beta}{K \cdot m}$$

Винтсимон тишларнинг қиялик бурчаги  $\beta$  ни таъминловчи кинематик занжирдаги солаш органи узатиш нисбатининг ҳақиқий қиймати ҳисобланган қийматга вергулдан кейин олтинчи рақамгача мос келиши лозим.

**Радиал суриш занжири.** Мазкур занжир заготовка 3 нинг айланма ҳаракати билан червякли фреза 2 нинг радиал силжишини ўзаро боғлайди. Заготовка бир марта айланганда фреза радиал суриш  $S_p$  қийматига силжийди. Радиал силжиш қиймати кесиладиган червякли гилдирак тишларнинг гадир - будирлиги даражасига қараб танланади. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

заготовканинг 1 айл  $\leftrightarrow$  червякли фрезанинг  $S_p$  мм/айл. заг.

Бу ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламит:

$$1_{\text{айл}} \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_s \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{45}{50} \cdot \frac{40}{50} \cdot \frac{1}{36} \cdot 10 = S_p$$

бундан  $i_s = 1,285 \cdot S_p$

Юқорида қайд этиб ўтилгандек, радиал суриш занжирида вертикал суриш занжиридаги солаш органининг ўзидан (автоматик суришлар қутисидан) фойдаланилади.

**Тангенциал (ўқ бўйлаб) суриш кинематик занжири.** Бу занжир заготовка 3 нинг айланишини червякли гилдиракларнинг тангенциал (ўқ бўйлаб) силжишига тангенциал йўниш усулида боғлайди. Бундай занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

заготовканинг 1 айл  $\leftrightarrow$  червякли фрезанинг  $S_T$  мм/айл. заг.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламит:

$$1_{\text{айл}} \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_s \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{50}{45} \cdot \frac{45}{35} \cdot \frac{42}{40} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{50}{50} \cdot \frac{36}{36}$$

$$\cdot \frac{2}{27} \cdot \frac{60}{48} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{5}{48} \cdot 12 = S_T$$

$$\text{бундан } i_s = 1,514 \cdot S_T \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 1$$

Червякли фрезанинг тангенциал силжиши натижасида заготовка қўшимча бурилади (фреза червякли гилдиракнинг заготовкасини рейка каби буради). Шунинг учун дефференциал занжири қуйидаги ҳисобланган силжишларни назарда тутиб ростланади:

червякли фрезанинг  $t_0 \leftrightarrow \frac{1}{Z_3}$ , бундан  $t_0 = \frac{\pi \cdot m}{\cos \gamma}$ ;  $\gamma$  - червякли фреза винтсимон чизигининг кўтарилиш бурчаги.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламит:

$$\frac{\pi \cdot m}{\cos \gamma} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{48}{5} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{48}{60} \cdot \frac{27}{2} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{50}{50} \cdot \frac{d_2}{c_2} \cdot \frac{b_2}{a_2} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{35}{42} \cdot \frac{42}{35} \cdot \frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3}$$

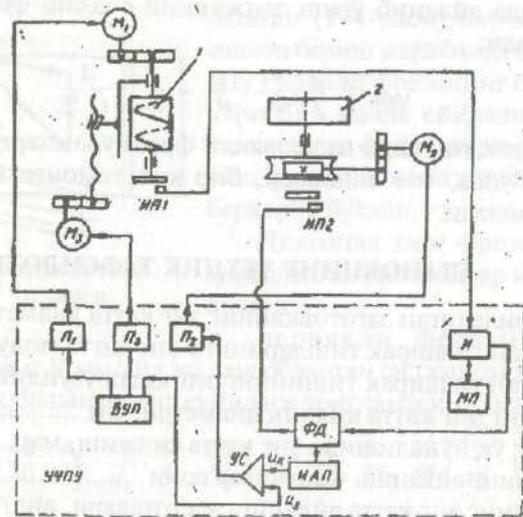
$$\cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{1}{36} \cdot i_{\text{диф}} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{96} = \frac{1}{Z_3}$$

бунда:

$$\frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3} = 2,65258 \frac{\cos \gamma}{k \cdot m}$$

**Диагонал фрезалаш кинематик занжири.** Бу занжир тўғри ва винтсимон тишли цилиндрлик гилдиракларга ишлов беришда червякли фрезанинг вертикал  $S_b$  ва  $S_v$  (ўқ йўналишида) силжишларни ўзаро мувофиқлаштиради. Червякли фреза бундай мураккаб силжиганда (диагонал фрезалашда) унинг ишчи узунлиги  $l_n$  да жой-





196-рasm. РДБ ва кинематик алоқаси узилган тиш фрезалаш станогининг тузилмаси.

червякли гилдиракларга тангенциал йўниш устида ишлов берганда заготовка 2 ни қўшимча буриш учун электрон узатмалар қўлланилган. Аини вақтда фреза билан заготовка ўртасида реверс 3, созлаш органи (алмашма гилдираклар гитараси) ва дифференциал 4 воситасида бикр механикавий алоқа сақланган. Асосий ҳаракат юритмасининг мақбул режимда ишлашини таъминлаш учун унинг кинематик занжирига автоматик алмашлаб қўшиладиган тезликлар қутиси — созлаш органи киритилган.

МА70Ф4 модели станокнинг тиш фрезалашдаги иш унумдорлиги кичик сериялаб ишлаб чиқаришда универсал тиш фрезалаш станогининг иш унумидан 3—4 ҳисса юқори бўлиб, Дав.ст. №1643 — 81 бўйича 6—7 даражага мос келади.

РДБ тиш фрезалаш станогининг кинематик тузилмасининг чизмаси (бунда фреза 1 билан заготовка 2 тузилмасидаги кинематик алоқа ажратилган) 196- рasmда келтирилган. Мазкур станокда фреза ва заготовканинг айланиб ўтиш (обкат шартларига кўра аниқланадиган) ҳаракатлари электрон алоқа тизимси воситасида мувофиқлаштирилади. Электрон алоқа тизимсида фрезанинг ва заготовканинг бурчак ҳолатларини коррекциялаш (тузатиш) назарда тутилган. Коррекция узели фреза шпинделининг жуда аниқ ишланган (прецизион) ўлчаш

ўзгартгичи УУ1 ва заготовка столининг ўзгартгичи УУ2, интерфейс И, РДБ қурилмаси (РДБК)нинг микропроцессори МП, фаза дискриминатори ФД, импульс-аналог ўзгартгичи ИАУ ва жамловчи кучайтиргич ЖК дан тузилган.

УУ1 дан берилган синган интерфейс И орқали МП га киритилади. МП фреза ва заготовка бурчак тезликларининг ҳисобланган нисбатига мосланган бўлади. Кириш сигнали ўзгартирилгач унинг микропроцессордан чиқишдаги частотаси УУ2 сигналининг частотасига тенг бўлади. Иккала сигнал (УУ2 дан ва МП дан келган сигналлар) ФД да таққосланган, бу сигналларнинг фазавий силжиш қиймати фреза шпиндели ва заготовка столининг бурчак ҳолатларидаги фарққа мос келади.

ИАУ нинг чиқиш кучланиши (коррекцияловчи кучланиш) унинг чиқишидаги сигналнинг ўртача қийматига мутаносиб бўлади. Бу кучланиш ЖК га киритилади ва стол юритмасининг йўл сигналига қўшилади. Йўл сигнали юритмаларни бошқариш блоки (ЮББ)дан келади. Сигнал йўқ бўлганда ЖК га стол двигатели  $M_2$  нинг ўзгартгичи  $У_2$  ни бошқарадиган сигнал киритилади.

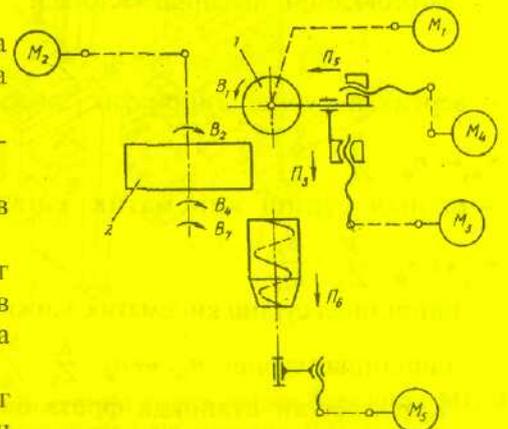
$У_1$  ва  $У_3$  мос ҳолда фрезанинг ва фреза қареткасининг двигателлари  $M_1$  ва  $M_2$  ни бошқариш учун хизмат қилади. Фрезани радиал ва тангенциал силжитиш двигателлари ва ўзгартгичлари 196-рasmда кўрсатилмаган.

РДБ тиш фрезалаш станокларида ишлов беришнинг қуйидаги асосий цикллари бўлади:

- тўғри ва қия (винтсимон) тишли гилдиракларга ишлов беришнинг икки ўтишли цикли;
- червякли гилдиракларга тангенциал йўниш усулида ишлов бериш;
- бочкасимон тишли гилдиракларга ишлов бериш;
- тишли блокларга ишлов бериш.

Кўрсатилган цикллارнинг ҳар қайсисида фреза ишлов бериш олдидан нол нуқтасига автоматик тарзда чиқади.

СИМА фирмасининг SE160CN модели РДБ тиш фрезалаш яримавтоматик кинематик тузилмаси 197-рasmда келтирилган. Бу ярим-



197-рasm. GIMA фирмасининг SE160CNC6 модели РДБ тиш фрезалаш станогининг кинематик тузилмаси.

автоматик фреза 1 ва заготовкани 2 ни айлантриш, шунингдек, фрезани вертикал, радиал ва тангенциал силжитиш учун электрон узатмалар бор. Бундан ташқари, фрезанинг заготовкага нисбатан қиялик бурчагини сошлаш учун ҳам электрон узатма мавжуд.

РДБ тиш фрезалаш станогини сошлаш электрон узатмалар юритмаларининг айланиш частоталарини дастурлашдан иборат. Юритмаларнинг айланиш частоталари бу частоталарни мос бажариш (ижро этиш) органларнинг силжиш тезликларга мувофиқлаштириш шартидан аниқланади. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади: — Асосий ҳаракатлар кинематик занжири учун: асосий ҳаракат электродвигателининг  $n_{эл} \leftrightarrow$  фрезанинг

$$n_{\phi} = \frac{100 \cdot V}{\pi \cdot d_{\phi}}$$

а) тўғри тишли филдиракларга ишлов беришда: заготовканинг айланиш частотаси  $n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3}$ ;

б) винтсимон тишли филдиракларга ишлов беришда: заготовканинг айланиш частотаси  $n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{T}{T \pm S_z}$ ;

в) червякли филдиракларга тангенциал суриш усулида ишлов беришда заготовканинг айланиш частотаси

$$n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{\pi \cdot m \cdot Z_3}{\pi \cdot m \cdot Z_3 + S_u}$$

— вертикал суриш кинематик занжири учун: вертикал суриш

$$n_{эл3} \leftrightarrow n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_a}{t_{ю-а}}$$

— радиал суриш кинематик занжири учун: радиал суриш

$$n_{эл4} \leftrightarrow n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_p}{t_{ю-а}}$$

— тангенциал суриш кинематик занжири учун:

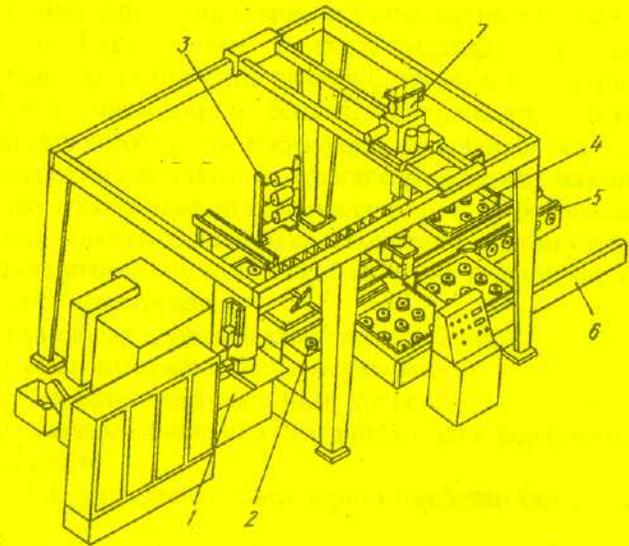
$$\text{тангенциал суриш } n_{эл5} \leftrightarrow n_{\phi} \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_0}{t_{лб}}$$

Қуриладиган станокда фреза билан заготовка ўртасидаги кинематик алоқа ажратилган. Шунинг учун уларнинг айланиб ўтиш шартидан аниқланадиган ўзаро мувофиқлаштирилган ҳаракати электрон алоқа тизимси воситасида таъминланади.

Тишга ишлов берадиган мосланувчан ишлаб чиқариш модули. Доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариладиган тиш ясаш

(тиш ишлаш) станокларининг техника-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш йўлларида бири уларнинг автоматлаштириш даражасини оширишдан иборат. РДБ тиш кертиш станокларида автоматлаштириш даражаси уларни асбоблар (масалан, червякли фрезалар) ва заготовкалар магзини билан тез ишлайдиган автоматик юклаш (станокка заготовкани бериб туриш) қурилмалари билан жиҳозлаш, янада юқори даражали бошқарувчи ЭХМни ҳамда назорат — ўлчаш қурилмаларини қўлланиши ҳисобига оширилади. Бундай жиҳозланган ва бошқариладиган станок мосланувчан ишлаб чиқариш модули (МИМ) дейилади.

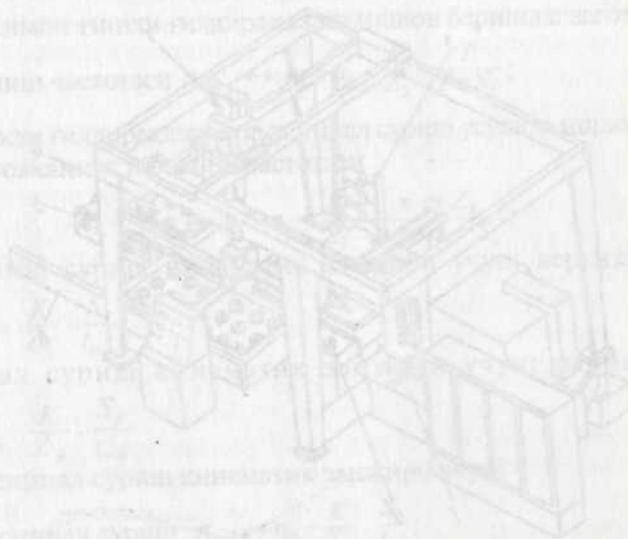
CLEASON фирмасининг (АҚШ) тиш ясаш МИМ нинг чизмаси 198- расмда келтирилган. Бу модуль диаметри 250 мм гача бўлган тўғри ва қия тишли филдиракларни фрезалаш учун мўлжалланган. МИМ 782С—Tech—CNC моделли РДБ тиш фрезалаш станок 1, назорат ўлчаш станцияси 2, червякли фрезалар билан оправкалар магзини 3, заготовкалар столи 4 (заготовкалар магзини вазифа-



198-расм. Cleason (АҚШ) фирмасининг тишга ишлов берадиган МИМ нинг чизмаси: 1 — 782G-Tech-CNC моделли РДБ тиш фрезалаш станогини; 2 — назорат-ўлчаш станцияси; 3 — червякли фрезалар оправкалари магзини; 4 — заготовкалар учун стол; 5 — заготовкани узатиш конвейери; 6 — яроқсиз деталларни олиб кетиш конвейери; 7 — саноат роботи.

сини бажаради), заготовкарни стол 4 га узатиш конвейри 5 ва яроқсиз деталлар конвейри 6 дан тузилган. Мазкур МИМ га саноат роботи 7 хизмат кўрсатади. Бу робот ортиш, бўшатиш ва ташиш ишларини бажаради, шунингдек, заготовкарни ва червякли фрезалар билан оправкаларни алмаштиради. Модул CNC тоифасидаги РДБК билан жиҳозланган.

ЭНИМСда МА84Ф4 модели тиш фрезалаш МИМ яратилган. Бу МИМ да асбоб, мосламалар, заготовкалар автоматик тарзда алмаштирилади ва ишлов бериш режими ўзгартирилади. Ҳисобларнинг кўрсатишича, унинг иш унуми универсал тиш фрезалаш станогини унумидан 5—8 Ҳисса юқори бўлиб, уч сменали ишлайдиган йилига 70000—80000 дона тишли филдирак тайёрлайди.



## VIII БОБ. АГРЕГАТ ВА АВТОМАТ ЛИНИЯЛАР

### 1-§. Агрегат станоклар

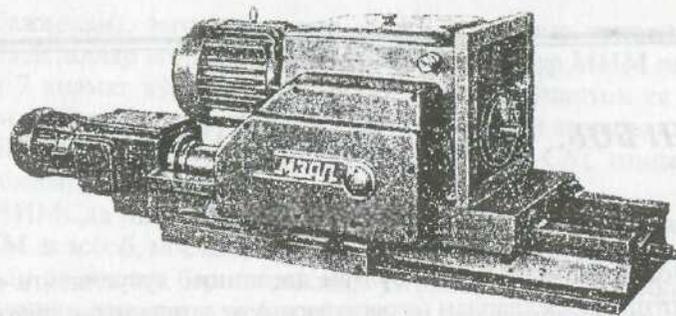
Ишлов берилиши керак бўлган деталнинг хусусиятига қараб меъёрлаштирган узеллардан (агрегатларда) ва деталлардан яратилган станоклар агрегат станоклар деб юритилади. Агрегат станоклар, асосан катта серияли ва ялпи ишлаб чиқаришларда ишлатилади. Бу станокларда бир вақтда кўплаб кесувчи асбобларни ишлатилиши бошқа турдаги станокларга нисбатан юқори иш унумдорлигини таъминлайди. Ҳозирги замон агрегат станоклари ёрдамида механик ишлов беришнинг ҳамма турларини амалга ошириш мумкин.

Агрегат станокларида бир даврнинг ўзида бир нечта юзага ишлов бериш мумкин. Заготовканинг ўзгармас ҳолатида унинг ҳар хил текисликлардаги юзаларига ишлов бериш мумкин ва ишлов аниқлигини анча орттириш имконини беради. Агрегат станокларда кесувчи асбоблар аввалдан Ҳисобланган режимларда ишлайди, бу эса уларнинг эффектив ишлашини таъминлайди. Агрегат станокларида, асосан гидро ва электроавтоматик бошқариш қурилмаларидан кенг фойдаланилади. Бу станокларда аввалдан синалган ва меъёрлаштирилган узеллардан фойдаланиш станокларнинг ишлаш қобилиятини яхшилади, ремонт қилишни эса осонлаштиради.

Агрегат станоклар қуйидаги камчиликларга эга:

1. Қайта сошлаш жараёни бирмунча мураккаб;
2. Станок габарит размерларининг катталиги;
3. Айрим холларда фақатгина паст аниқликдаги деталларга ишлов бериш мумкинлиги;
4. Махсус ва универсал станокларига нисбатан биқрилиги паст бўлади.

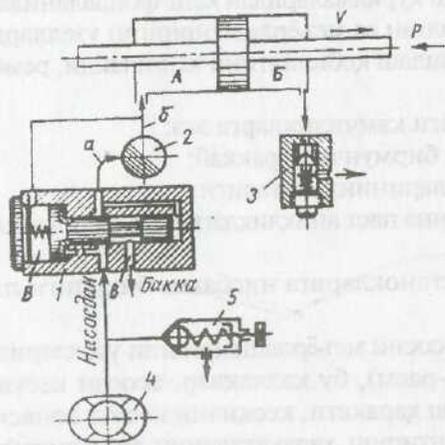
Агрегат станокларининг асосий меъёрлаштирилган узелларидан бири куч каллаги бўлиб (199-расм), бу каллақлар, асосан кесувчи асбобни асосий ҳаракат, суриш ҳаракати, кескични кесиш зонасига тез яқинлаштириш ва узоқлаштириш ҳаракатларини таъминлайди. Ҳаракат каллак типига қараб шпинделга, ёки каллак корпусига узатилади. Бу ҳолда каллак корпуси билан станок станинасининг йўналтирувчилари бўйлаб ҳаракатлана бошлайди.



199-расм. СКБ-8 конструкцияли ўз-ўзидан таъсир этувчи винтли куч каллаги.

Куч каллақларининг приводлари, механизмнинг тизимига боғлиқ ҳолда гидравлик, электромеханик, пневмогидравлик ва пневматик бўлиши мумкин. Куч қурилмалари уларга бириктирилган шпиндел кутисининг турига қараб турлича ном билан юритилади: пармаловчи, йўнувчи, фрезерловчи ва ҳ.к.

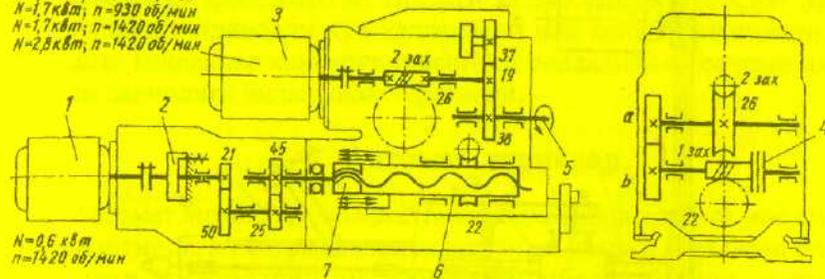
Машинасозликда юқори суриш кучини таъминлаши ва каллак қисмларини мойланиб туриши ҳисобига ейилишдан сақлаш имкониятини бергани учун гидравлик механизмлар кенг қўлланилади. Бу



200-расм. СКБ-1 конструкцияли гидропрводли куч каллагининг ишлаш чизмаси.

приводлар электрик қурилмалар билан биргаликда мураккаб циклдаги ҳаракатларни олиш ва соzлаш жараёнини поғонасиз амалга ошириш имконини беради. Қуйидаги 200-расмда РКБ-1 русумли гидропрводли асосий чизмаси келтирилган. Насос 4-дан босим остида юборилаётган ёғ дозаловчи клапан 1 ва дроссел 2 орқали цилиндрнинг А қисмига кира бошлайди ва поршенни ҳаракатга келтиради. Поршеннинг сурилиш тезлиги дросселдан ўтаётган ёғ миқдорига ва ёғ магистраладаги  $a^d$  қисм-

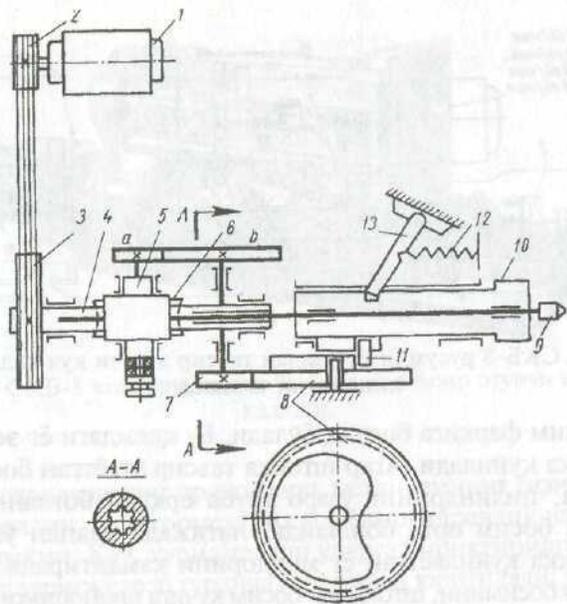
$N=1,0$  кВт;  $n=930$  об/мин  
 $N=1,7$  кВт;  $n=930$  об/мин  
 $N=1,7$  кВт;  $n=1420$  об/мин  
 $N=2,6$  кВт;  $n=1420$  об/мин



201-расм. СКБ-8 русумли ўз-ўзидан таъсир этувчи куч каллагининг кинематик чизмаси.

лардаги босим фарқига боғлиқ бўлади. Б- қисмдаги ёғ эса клапан 3 орқали бакка қуйилади. Агар штокка таъсир этаётган босим кучи Р ортиб кетса, цилиндрнинг ўзаро труба орқали боғланган А ва Б қисмларида босим орта бошлайди, натижада клапан ўнг томонга сурилиб бакка қуйилаётган ёғ миқдорини камайтиради. Натижада тизимдаги ёғ босимини, штокнинг босим кучига пропорционал равишда ортиб боришини, демак, поршенни бир хил тезликда ҳаракатланишини таъминлайди. Тизимдаги сақлагич клапан 5 тизимдаги босим миқдори ортиб кетишидан сақлайди.

Винтли куч каллаги, асосан пармалаш, резбафрезалаш ва фрезалаш ишларини олиб боришда қўлланилади. Ишчи каллакнинг ҳаракати ва соzланиши винт-гайка жуфти орқали амалга оширилади. Қуйида 201-расмда СКБ-8 маркали винтли куч каллагининг кинематик чизмаси келтирилган. Каллакнинг иш цикли, тез илгарилаш — ишчи сурилиш — тез орқага қайтаришдан иборатдир. Каллакни бирор ҳолатда ўрнатиш учун тез суриш жараёнида реверслаш электродвигатели 1 ва электромагнит муфта 2 уланади. Бу ҳолда юритиш винти гайкани сура бошлайди. Ишчи ҳаракат вал 5- ни айлантирувчи электродвигатель 3- орқали амалга оширилади. Бир вақтда червякли узатма 2—26, алмашинувчи тишли гилдираклар а—в, червякли узатма 1—22 орқали айланма ҳаракат ички қисмига гайка 7 ўрнатилган гильза 6- га узатилади. Гайканинг айланиши эса ўз навбатида асосий ҳаракатни таъминлайди. Гайкада ҳосил бўлаётган суриш кучи, гильза ва таянч подшипниги орқали куч каллагини корпусига узатилади. Суриш ҳаракатининг катталиги алмашинувчи шестернялар орқали соzланади. Куч каллагининг сурилиш кучи



202-расм. АУ311-10А модели кулочокли электромеханик куч каллагининг ишлаш чизмаси.

сақловчи фрикцион муфта 4 орқали бошқарилади. Икки хил катталиктаги суриш ҳаракатини олиш учун каллак иккита электромагнит муфта ва иккита алмашинувчи тишли гилдираклар гитараси билан таъминланади.

Кулачок приводли электромеханикавий куч каллаклари — асосан енгил пармалаш, резьба очиш ва фрезалаш ишларини бажаришда қўлланилади. Бу типдаги каллаklarнинг энг кўп тарқалгани АУ311—10А моделигидир. Бу каллакнинг кинематик чизмаси 202- расмда келтирилгандир.

Шпиндель 9-га ҳаракат электродвигатель 1 дан шкивлар 2 ва 3, ременли узатма, ички ғовак вал 4 орқали узатилади. Шпинделнинг сурилиши айланма ҳаракатга вал 4, червякли узатма 5—6, алмашинувчи шестернялар а—б ва тишли гилдираклар 7—8 орқали келтирилувчи гилдирак-кулачок 8 ёрдамида амалга оширилади. Кулачок 8 айланганда пинал 10 ўқи йўналишида ҳаракат қилади. Натижада пинал 10 билан боғланган ролик 11 орқали каллакни асосий кичик ва ўрнатиш учун суриш ҳаракатлари амалга оширилади. Пружина 12 ричаг 13 орқали роликни кулачокка сиқиб туради. Ишчи ва суриш ҳаракат катталиклари кулачок профилларига қараб аниқланади.

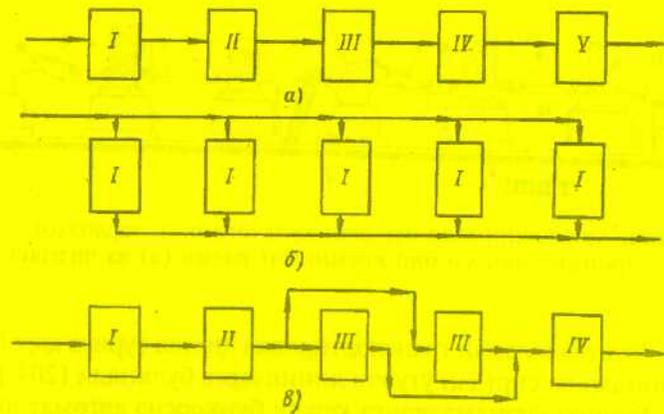
Юқорида қайд этилган типдаги каллаklarдан ташқари пневмогидравлик приводли куч каллаklари ҳам кенг қўлланилади. Бу типдаги каллаklar конструкциясининг соддалиги ва созлаш жараёнини оддийлиги билан характерланади.

## 2-§. Автомат линиялар

Автомат линиялар бажараётган технологик жараёнга мос қилиб жойлаштирилган автомат станоклардан ва уларни бир-бири билан боғловчи воситаларининг тизимидан иборат бўлади. Автомат линияларда деталларга ишлов беришнинг энг асосий олий механизациялашган воситалари мужассамлаштирилган бўлиб, юқори ишлаб чиқариш унумдорлигини таъминлайди.

Автомат линиялар қуйидаги афзалликларга эга: ишлаб чиқариш билан банд бўлган корхона майдонини кенгайтиради; ёрдамчи транспорт воситалари камаяди; ишлаб чиқариш цикли қисқаради; энг юқори ишлаб чиқариш технологиясини қўллаш имкониятини беради. Автомат линияларини қуйидаги асосий белгиларга қараб классификациялаш мумкин.

1. Қўлланиладиган станокларнинг турига қараб: агрегат станокли, универсал станок ва махсус станоклардан ташкил топган линиялар
2. Ишлов бериш турига қараб: кетма-кет; параллель; параллель-кетма-кет ишловчи линияларга бўлинади (203-расм).



203-расм. Автоматик қаторларда ишлов бериш чизмаси: а — кетма-кет ишлов бериш; б — параллел ишлов бериш; в — параллел — кетма-кет ишлов бериш; I, II, III, IV, V — станокларнинг тури.



## IX БОБ. МАТЕРИАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИ

### 1-§. Умумий тушунчалар

Машинасозликда янги ўта мустаҳкам материалларнинг жорий қилиниши ва улардан hozirги мавжуд механик усулда ишлов бериб бўлмайдиган шакллардаги деталларни олиш билан боғлиқ бўлган технологик муаммолар тabora кўпайиб бормоқда. Ўта мустаҳкам материалларни кесиб ишлаш масаласи билан бир вақтда ўта мўрт материалларга ишлов бериш ҳам хал қилишни тақозо қилувчи масалалардан биридир. Масалан германий, кремний асосида олинган ярим ўтказувчан хоссали материаллар, металлмас материаллар (олмос, кварц ва ҳ.к.) га ишлов бериш ва ҳ.к.

Юқорида қайд этилган муаммоларни қуйидаги 25-жадвалда кўрсатилган усуллардан фойдаланиб хал этиш мумкин. Юқоридаги чизмадан кўринадики, материалларга ишлов беришда электрик, электромеханик, электрохимик, химиявий жараёнлар, нур энергияларидан фойдаланиш мумкин экан.

Бу методларнинг ҳамма турига оид бўлган умумий хосса, яъни деталнинг муайян зонасидаги ўлчамларини ва шаклини ўзгартириш хоссасининг мавжудлиги бу усуллардан худди пармалаш, фрезалаш жараёнлари каби детал ва заготовкaларга ишлов беришда қўллаш имкониятини беради.

Қуйида биз юқорида қайд этилган усулларнинг айрим турларининг қўлланилиши ва ишлаш тартиби билан танишиб чиқамиз.

### 2-§. Электрконтактли ишлов бериш методи

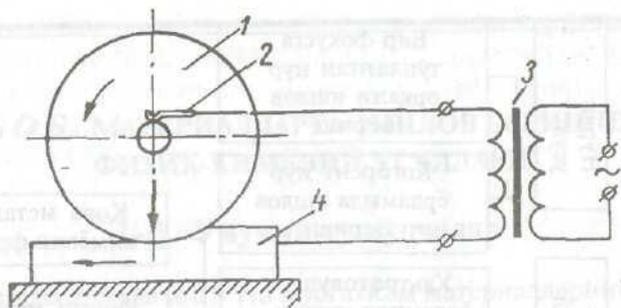
Бу усул электрэррозияли ишлов бериш методининг бир тури бўлиб, асосан айланма ҳаракат қилувчи диск ёрдамида олиб борилади (206-а, расм).

Асбоб — электродга 1 токосъёмник 2 орқали трансформатор 3 ёрдамида  $V = 6 + 40$  вольтгача камайтирилган ўзгарувчан частотали ток юборилади. Иккинчи электрод вазифасини эса ишлов берилиши керак бўлган заготовка 4 ўтайди. Юборилаётган ток кучи  $I = 5000$ —

25-жадвал

Ишлов беришнинг физика-кимёвий усуллари





206-расм. Электроконтактли ишлов бериш усулининг чизмаси.

8000 ампер атрофида бўлади. Кесувчи асбоб сифатида чўян ёки мисдан тайёрланган дискдан фойдаланилади. Диск ва заготовканинг контактда бўлган юзасидан ток ўтиши натижасида бу зонадаги заготовка материали ҳосил бўлган юқори ҳароратда (контакт юзаларидаги катта қаршилик таъсирида) эрий бошлайди. Кесувчи асбобни (дискни) эриб кетишидан сақлаш учун уни катта тезлик билан айлантириш зарур ёки сунъий усул билан совитиб туриш керак. Бу усул соддалиги туфайли металлларни кесиб туширишда, жилвирлашда, фрезалашда, асбобларни чархлаш жараёнларида кенг қўлланилади. Бу усулда контакт юзада ҳосил бўлувчи иссиқлик миқдори тенгламасини куйидагича ифодалаш мумкин:

$$Q_{\text{ум}} = Q_{\text{к}} + Q_{\text{д}}$$

$Q_{\text{к}}$  — контакт юзалардан ток ўтиши ҳисобига ажралиб чиқувчи иссиқлик миқдори, кал;

$Q_{\text{д}}$  — диск билан заготовка орасида ҳосил бўлувчи ишқаланиш туфайли ҳосил бўлувчи иссиқлик миқдори, кал.

Бу ҳолда Жоуль қонунига асосан, электр токининг ҳосил қилаётган иссиқлик миқдори.

$$Q = 0,24 P_{\text{к}} T \text{ бўлади.}$$

Бу ерда:  $P_{\text{к}}$  — ишқаланилаётган ток миқдори, Вт.

$t$  — жараённинг бориш вақти.

Ишқаланиш туфайли ҳосил бўлувчи иссиқлик эса:

$$Q_{\text{д}} = 0,24 P_{\text{д}} \cdot t \text{ га тенг бўлади.}$$

$P_{\text{д}}$  — ишқаланиш қуввати, Вт.

Маълумки, ҳосил бўлаётган ҳамма иссиқлик миқдори металлнинг қизишига сарфланилмасдан унинг маълум қисми атрофидаги

муҳитга, кесувчи асбоб, станина, мойлаш совитиш суюқлигига тарқалади. Шунинг учун ҳисоблашларда иссиқликни йўқотилишини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициентидан фойдаланилади:

$$K = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{ум}}}$$

$Q_{\text{ф}}$  — фойдали иссиқлик миқдори;

$Q_{\text{ум}}$  — умумий иссиқлик.

Юқоридагилар асосида иссиқлик таъсирида кесил зонасидан эриб чиққан металлнинг умумий миқдорини (граммларда) ҳисоблаш мумкин:

$$G = \frac{K Q_{\text{ум}}}{q}$$

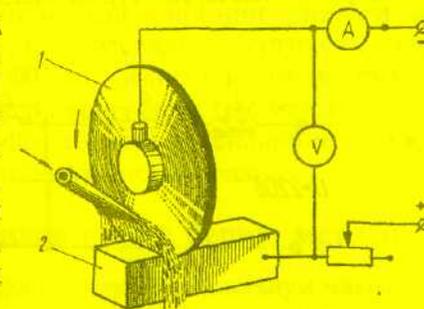
бу ерда:  $q$  — эриган металлнинг иссиқлик сифими.

### 3-§. Анод — механик усул

Бу усулда ишлов бериш жараёни бир вақтда электромеханик электрочқунли элетролит (суюқ шишанинг сувли эритмаси) таъсирига асосланган. Бунда ваннадан ўзгармас ток ўтаётганда заготовка сирти (анод)да эриган металл маҳсулоти пардаси ҳосил бўлиб, у асбоб (катод) билан механик ажратилади.

Комбинирланган жараённинг қайси бири устунлигига кўра, анод — механик усул тозалаб ишлов бериш (ток кучи 5—10 А ли паст режимли) ёки хомаки ишлов беришга (ток кучи 50—100 А ли юқори режимли) бўлинади.

а) материалларни анод — механик усулда хомаки ишлаш. Бу усулда қийин кесиб ишланадиган заготовкани қирқиш, қаттиқ қотишмални кескичларни чархлаш ва бошқа ишларда фойдаланилади. Бу усулда ишлов бериладиган заготовка ўзгармас ток манбаининг мусбат қутбига, асбоб (металл диск) эса манфий қутбига уланади, бинобарин, заготовка анод, асбоб эса катод ролини ўтайди. (207-расм).



207-расм. Анодли-механикавий ишлов бериш усулининг чизмаси.

Асбоб одатда пўлат, чўян ёки мисдан диск тарзида тайёр-

ланади. Жараён давомиди асбоб катта тезликда (15 — 30 м/с) айланиб туради, бунда заготовка билан асбоб ораллигига сополдан электролит юбориб турилади. Занжирдан кучланиши 20—30 В, зичлиги катта ток (1 см<sup>2</sup> га 100 А) ўтказилганда асбобнинг заготовкага нисбатан сурилишида электродларнинг юзаларидаги нотекис ерларидан ток разряди ўтади. Натижада бу микроскопик участкалар суяқланиб ажралади.

Маълумки, электрохимиявий жараён натижасида заготовка (анод) сиртида ток ўтказмайдиган оксид парда ҳосил бўлади. Бу пардани айланаётган асбобнинг учи осонгина қириб боради.

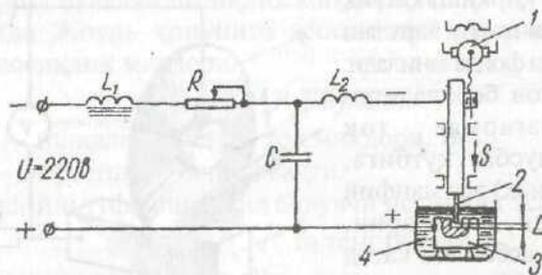
Заготовканинг парда қириб олинган сиртида янги парда ҳосил бўлади, асбоб эса бу янги пардани ҳам қириб, шу йўсинда жараён такрорлана боради.

Шуни қайд этиш зарурки, тозалаб ишлашда ишланувчи буюм аниқлиги 2 классга, юза ғадир-бухурлиги эса  $Ra=1,6-0,8$  мкмга ошади, лекин иш унуми кичик (1—3 мм<sup>3</sup>/мин) бўлади.

#### 4-§. Электроимпульсли ишлов бериш методи

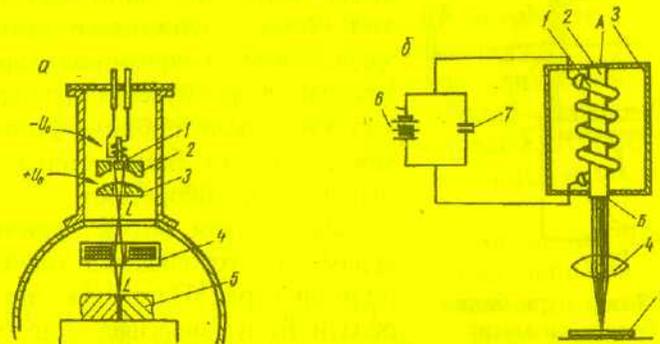
Бу усул узоқ давом этувчи импульсли ёй разрядли жараёнга асосланган. Электроимпульсли усулнинг асосий чизмаси куйидаги расмда келтирилган (208-расм).

Импульсли генератор 1 занжирига ишлов берилаётган материал 4, асбоб (электрод) 3 уланади. Электродлар 4 ва 3 орасида ҳосил бўлган импульси электр ёйи таъсирида, электрод маҳсулот емирила бошланади. Бу усулнинг иш унумдорлиги пўлатларни ишлашда 15.000 мм<sup>3</sup>/мин; қаттиқ қотишмаларни ишлашда 70—120 мм<sup>3</sup>/минут атрофида бўлиб,  $Rz=20-19,2$  мкм юза тозаллигини таъминлайди. Асосан, бу методдан штампларнинг шаклдор уяларини, прессформаларни, юпқа деворли деталларни, тўр ва элақлар тайёрлашда қўлланилади.



208-расм. Электроимпульсли ишлов бериш усулининг чизмаси.

#### 5-§. Электрон нур билан ишлов бериш



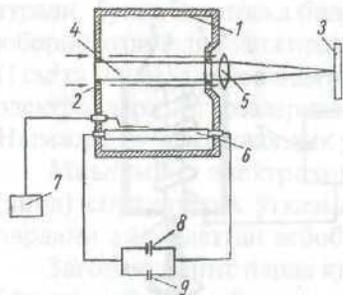
209-расм. Электрон нур усулида ишлаш чизмаси.

Электрон микроскоп кашф қилиниш жараёнидаги кузатишларда нур таъсирида бўлган материалларнинг исиши, эриши, ҳатто буғланиши мумкинлиги аниқланган. Натижада электрон нурли станоклар, пайвандловчи аппаратлар, нур билан металл эритувчи печлар кашф қилинди. Электрон нур билан ишлов бериш, асосан катоддан нурланиб чиқаётган электронларнинг кучли электр майдони таъсирида тезлаштирилиб ва фокуслангирилиб ишлов берилиши керак бўлган деталга йўналтирилади. Бу ҳолда электронларнинг кинетик энергияси иссиқлик энергиясига айланади. Махсус электрон қурилмалар керакли миқдордаги кинетик энергияли электронларни олиш имкониятини беради. Бу усулда қуввати 10<sup>6</sup> кВт/см<sup>2</sup> ва майдони 10<sup>-7</sup> см<sup>2</sup> бўлган электронлар оқимини олиш мумкин. Бу усул ўта мустаҳкам, қийин эрувчи материалларни юқори аниқлик билан ишлашларда қўлланилади.

Электрон нурли қурилмани ишлаш принципи куйидаги расмда кўрсатилган (209-расм). Бу нурнинг иссиқлик энергияси таъсирида ишлов берилаётган материал 6000° гача қизийди. Бу шароит бу усулдан жуда кичик размерли тешиқлар пармалашда (диаметри 1—10 мк), кесиб тушириш, рандалаш, фрезерлаш жараёнларини (1 мк гача аниқлик билан) амалга ошириш имконини беради.

#### 6-§. Лазер нури билан ишлов бериш методи

Лазер — инглизча атама бўлиб, "ёруғликни маълум мақсад билан кучайтириш", деган маънони билдиради. Лазер — когерент монохроматик ёруғлик тарқатувчи ускунадир. Унинг оддий ёруғликдан



210-расм. Лазер нури билан ишлов бериш чизмаси: 1 — нур қайтаргич; 2 — совитгич; 3 — ишланиши керак бўлган деталь; 4 — рубин ўзаги; 5 — линза; 6 — импульсли лампа; 7 — бошқарувчи пульта; 8 — зарядловчи конденсатор; 9 — батарея.

фарқи шундаки, оддий ёруғлик ҳар хил тўлқин узунликдаги тартибсиз ҳаракатланувчи нурланишлар аралашмасидан иборат бўлса, лазер нури бир хил узунликдаги, бир-бирига жуда ҳам параллель бўлган ингичка ва ёруғ нур оқимидан иборатдир.

Лазер нури оптик қурилмалар ёрдамида заготовканинг ишлов берилиши керак бўлган юзасига юборилади. Бу нур энергиясининг зичлиги  $10^{13}$  Вт/см<sup>2</sup> бўлиб, зонада ҳосил бўлаган иссиқлик таъсирида ҳар қандай материал (унинг тури, қаттиқлигидан қатъи назар) эриб, парга айланиши мумкин. Ҳосил бўлаётган иссиқлик миқдорининг таъсир этиш даври жуда

қисқа (0,001—0,0001 с.) бўлганлиги учун ишлов берилаётган зонанинг атрофлари қизишга улгурмайди. Демак, ишлов берилаётган юзанинг атрофидаги материалнинг хоссаси ўзгармайди.

Қуйидаги 210- расмда материалларни кавшарлаш ва тешишларда қўлланиладиган СУ-1 русумли лазер қурилмасининг чизмаси кўрсатилган.

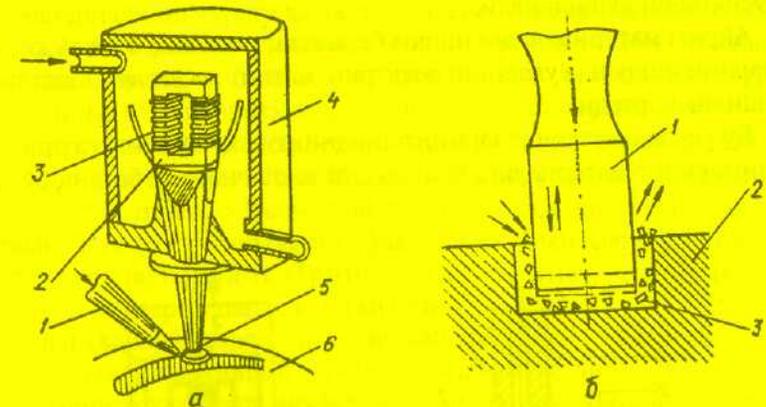
Бу қурилманинг асосий қисмини импульсли лампа орқали нурлантириш таъсирида мужассамлаштирилган ёруғлик энергиясини ажратувчи рубиндан тайёрланган ўзак (9) ташкил этади. Бу нурнинг қувватини резонаторларнинг қўзғулари ёрдамида бир неча маротаба синдириш орқали оширилади. Уйғотиш жараёни рубин ўзагининг ён томонига ўрнатилган лампа 4 орқали амалга оширилади. Қурилманинг ҳамма элементлари лампа ёруғлиги ўзакка тўпловчи рефлекторлардан иборат бўлиб, махсус (кожух) билан қопланилади. Керакли зичликдаги нурланишни ҳосил қилиш линзалар тизимини фокуслаш орқали амалга оширилади. Импульсли лампа юқори кучланишли тўғрилагич орқали зарядланувчи конденсаторлар батареясида (таъминланади).

Лазер нури усулида ишлов беришнинг асосий камчилиги бу усулда нурни ишлов берилаётган юза бўйлаб бошқариш жараёнининг мураккаблигидадир.

Металларга ишлов беришнинг бу методи муҳитни товуш частотасидан катта частота билан эластик тарзда тебранишдан фойдаланишга асосланган. Бунда заготовкага сув ёки мойдаги абразив заррачалар катта частотада тебраниб зарб бериб ишлайди. Бу усулдан турли қаттиқ ва мўрт материалларни ишлашда, юзаларни силлиқлашда, турли шаклли ва ўлчамли тешиклар очишда ва бошқа ҳолларда фойдаланилади.

Зарур частотадаги ультратовуш тебранишлар (секундига 15—20 минг герц) махсус акустик каллақларда ҳосил қилинади.

Шуни айтиб ўтиш керакки, бу кадр юқори ультратовуш тебранишлари магнитострикцион ўзгартиргичларда электр тебранишни товуш тебранишига айлантириш йўли билан олинади. Маълумки, айрим металллардан (никелькобальт қотишмалари) ясалган узакни магнит майдон таъсирида бериб, магнит майдон кучланишини ўзгартирсак, уларнинг ўлчамлари  $10^{-4}$  —  $10^{-3}\%$  гача ўзгаради (магнитострикцион эффект), бинобарин, юқори частотали ўзгарувчан ток ўтадиган ғалтакка жойлаштирилган ўзакнинг қисқариб ва узайиб туриши натижасида ультратовуш частотали эластик тебранишлар ҳосил этиш мумкин. 211-расмда бундай қурилманинг ишлаш чизмаси келтирилган.



211-расм. Ультратовуш қурилмасининг ишлаш чизмаси: а — қурилма: 1 — соплó; 2 — пакет; 3 — чулғам; 4 — корпус; 5 — асбóб; 6 — заготовка; б — ишлов бериш чизмаси: 1 — асбóб; 2 — заготовка; 3 — абразив заррачалар.

Чизмада кўринадики, магнитострикцион материалдан пакет 2 (тебратгич) тайёрланган бўлиб, у корпус 4 га жойлашган.

Магнит майдон ҳосил қилиш учун пакет 2 ни ўзгарувчан 3 га ўзгарувчан юқори частотали электр токи юборилади. Натижада пакет 2 ультратовуш частотали эластик тебранишга эга бўлади. Бунда сирт радир-будурлиги  $R_s = 0,63 - 0,63$  га етади.

## 8-§. Электрохимёвий ишлов бериш методи

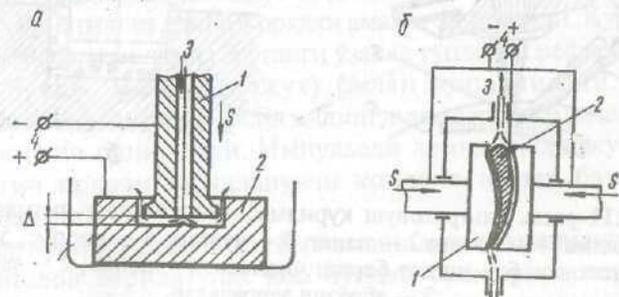
Электрохимёвий метод билан ишлов бериш жараёни ток ўтказувчи материалларни электролитларда емирилишига асослангандир.

Бу жараён анод-эриш жараёни, деб юритилади. Асосан, емирилиш анод-заготовканинг юза нотекислиги чўққиларида содир бўлади. Бунга сабаб, бу чўққиларда ток зичлигининг катта бўлиши ва юзадаги пастликларнинг емирилиш жараёнида ҳосил бўлувчи маҳсулот билан тўлиб қолишидир. Натижада заготовканинг ишлов берилаётган юзасидаги нотекисликлар текисланиб, ялтироқ юза ҳосил бўлади (212-расм).

Бу усул билан ишлов беришда ишлов берилган юзада деформацияланган қатлам, микроёрликлар, пухталаниш ва термик ўзгариш жараёнлари содир бўлмайди. Натижада деталларнинг физик, механик хусусиятлари яхшиланади.

Айрим материалларга ишлов беришда, масалан, никель қотишмаларини ишлашда уларнинг электрик, магнит хоссалари, занглашга қаршилиги ортади.

Бу усулда материалларнинг аноднинг вақт бирлигига эришиш тезлиги унинг материалига ва аноддаги ток зичлигига боғлиқ бўлади.



212-расм. Электрохимёвий ишлов бериш методининг чизмаси.

Бу жараёндаги эриган металлнинг миқдори Фарадей қонунига бўйсунди ва куйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_{\text{эриш}} = \frac{A \cdot I \cdot t}{n \cdot F};$$

Бу ерда:  $Q_{\text{эриш}}$  — металлнинг эриши туфайли ҳосил бўлган маҳсулот, г.

$I$  — ток миқдори, а-да.

$t$  — вақт, сек.да.

$n$  — валентлик.

$F$  — Фарадей сони (96494 га тенг.)

$A$  — молекуляр оғирлик.

Маълум қалинликдаги металл қатламини олиб ташлаш учун керак бўлган ток куйидагича аниқланади:

$$I = \frac{\delta \cdot S \cdot d \cdot 1000}{C \cdot t \cdot \eta},$$

$C$  — электрохимиявий эквивалент, г/а - да.

$d$  — металлнинг зичлиги, г/см<sup>3</sup>.

$S$  — ишлов берилаётган юза майдони, дм<sup>2</sup>.

$\eta$  — эритилган материалнинг ҳақиқий миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент, яъни:

Бу жараёнда қўлланиладиган электролитлар ишланиши керак бўлган материалнинг турига қараб танланади. Масалан, алюминий ва унинг АК4, АЛ4 каби русумлари, хлорли натрийнинг 25% ли сувли эритмасида, никель, хром қотишмаларини эса олтингугурт натрийсининг 15% ли эритмаларида ишлаш тавсия қилинади.

Электрохимёвий ишлов бериш усули 7—8 класс юза тозаликларини олишни таъминлайди. Иш унумдорлиги эса материалнинг туридан қатъи назар, асосан ўтаётган ток миқдори, иссиқлик ва электролитнинг тозаллигига боғлиқ бўлади. Электрохимёвий усул билан заготовклардаги чиққиларини олиш, тешиш, тешикларни калибрлаш, юзаларни пардозлаш мумкин.

Айрим ҳолларда, масалан, мураккаб шаклдаги юзаларга ишлов беришда электрохимиявий усулнинг иш унумдорлиги механик ишлов бериш усуллариغا нисбатан 5—7 мартаба юқори бўлади.

## **Х БОБ. РАҚАМЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН (РДБ) СТАНОКЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ**

### **1-§. Атамалар, таърифлар ва таснифлар**

Станокни рақамли дастур билан бошқариш (РДБ) дейилганда, станокда заготовкага бошқарувчи дастур бўйича ишлов бериш тушунилади. Бу дастурда ишлов беришга оид маълумотлар рақамдор шаклида келтирилади (29\*).

Бошқарувчи дастур — маълум заготовкага ишлов бериш учун станокнинг ишлаш тартибини белгиловчи дастурлаш тилида ёзилган командалар мажмуасидир. Бошқарувчи дастурлар (ЭХМ дан фойдаланмасдан) ва автоматлаштирилган усулда (ЭХМни қўлланиб) тайёрлаш мумкин.

Бошқарувчи дастур кадри, сўзи, номери ва кадр формати, шунингдек, РДБ манзили (адреси) тушунчалари бор.

Бошқарувчи дастур кадри — дастурнинг киритиладиган ва яхлит ишланадиган ҳамда таркибида камида 1 та буйруқ бўлган таркибий қисмидир. Бошқарувчи дастур сўзи — кадрнинг заготовкага ишлов бериш жараёни кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотларни ва (ёки) бошқаришга оид бошқа маълумотларни ўз ичига олган таркибий қисмидир.

РДБ манзили (адреси) — бошқарувчи дастур сўзининг бир қисми бўлиб, у шу сўз таркибидаги маълумотларнинг вазифасини белгилайди.

Бошқарувчи дастур кадри номери — кадр бошидаги сўз бўлиб, бошқарувчи дастурдаги кадрларнинг навбатини белгилайди.

Бошқарувчи дастур кадрининг формати — сўзлар сони энг қўп бўлган бошқарувчи дастур кадрдаги сўзларнинг тузилмаси ва жойлашинининг шартли ёзилиши.

Асосий кадр — танаффусдан кейин заготовкага ишлов бериш жараёнини давом эттириш учун зарур бўлган барча маълумотларни ўз таркибига олган бошқарувчи дастур кадрidir. У махсус ишора билан белгиланади.

\* Бу ерда 20523—80 рақамли Давлат стандартида РДБ соҳаси учун белгиланган атамалар ва тарифлар кўриб чиқилади.

Мутлақ (абсолют) ўлчам — бошқарувчи дастурда кўрсатиладиган ва нуқтали қабул қилинган ҳисоблаш нолига нисбатан ҳолатини кўрсатадиган чизиқли ёки бурчак ўлчами.

Ортгирмадаги ўлчам — бошқарувчи дастурда кўрсатиладиган ва станок иш органининг аввалги ҳолатини белгилайдиган нуқтанинг координаталарига нисбатан нуқтанинг ҳолатини кўрсатадиган чизиқли ёки бурчак ўлчам.

Станокнинг ноль нуқтаси — станок кординаталарининг боши деб қабул қилинган нуқта.

Станокнинг қатъий белгиланган нуқтаси — станокнинг ноль нуқтасига нисбатан аниқланадиган ва станок иш органининг ҳолатини белгилайдиган, ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган нуқта.

Ишлов беришни бошлаш нуқтаси — конкрет заготовкага ишлов беришни бошлаш нуқтаси.

Деталнинг ноль нуқтаси — деталдаги нуқта бўлиб, деталнинг барча ўлчамлари шу нуқтага нисбатан берилади.

Эркин нол — РДБ тизими иш органининг силжиши (кўчиши)ни ҳисоблаш бошини станокнинг ноль нуқтасига нисбатан исталган ҳолатга қўйиш хоссаси.

Станокни позицион, контурли ва адабтив РДБ хиллари бор.

Позицион РДБ — бошқариш хили бўлиб, бунда станокнинг иш органлари топшириқдаги нуқталарига кўчиш троекториялари кўрсатилмаган ҳолда кўчади. Мазкур бошқариш асосан, пармалаш — тешик йўниш станокларида ва асбобнинг ўқи топшириқдаги нуқтага ўрнатилгандан кейин ишлов бериш бошланадиган бошқа станокларда қўлланилади.

Контурли РДБ — бошқариш модули, бунда станокнинг иш органлари ишлов бериладиган зарур контур ҳосил бўлмагунга қадар топшириқдаги троектория бўйлаб ва топшириқдаги тезликда силжийди. Бундай бошқариш шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар мавжуд бўлган станокларда масалан, токарлик, фрезалаш ва бошқа станокларда қўлланилади. Шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар оддий ҳаракатларнинг бир вақтда бир неча координаталар бўйлаб бажарилиши натижасида пайдо бўлади.

Адаптив РДБ — бошқаришнинг бу усулида заготовкага ишлов бериш жараёнини ишлов бериш шароитларининг ўзгаришига автоматик мосланади. Ишлов бериш шароитлари — кесиш чуқурлиги, заготовка ашёсининг катталиги, "станок — мослама — асбоб — деталь" тизимининг бикрлитига ва ҳоказога қараб ўзгаради.

РДБ тизимси дейилганда, бажарадиган иши жиҳатдан ўзаро боғланган ва ўзаро таъсирида бўлган, станокнинг бошқарилишини таъмирлайдиган техникавий ва дастурли воситалар мажмуаси тушунилади. РДБ тизимлари очиқ ва берк бўлади.

Бошқаришнинг берк тизимларида (тескари боғланиш йўқ бўлган тизимларда) фақат топширувчи ахборотдан, яъни ахборотларнинг бир оқимидан фойдаланилади. Бундай тизимларда бошқарувчи дастурлар бажарилиши устидан назорат ва технологик жараёни бажаришда содир бўладиган ғалаёнлар тўғрисида ахборот бўлмайди.

Бошқаришнинг берк тизимлари топширувчи ахборотдан ҳамда бошқарувчи дастурнинг бажарилиши ва технологик жараёнинг қандай кечаётганлиги тўғрисидаги тескари боғлаш ахборотдан биргаликда фойдаланиш асосида ишлайди.

Бошқарувчи дастур (программа) ташувчиларга ёзилади. Дастур ташувчилар ташқи ва ички бўлади. Ташқи дастур ташувчиларга перфокартлар, перфоленталар, магнит тасмалар, сим, барабанлар ва дисклар, кинолента киради. Ички дастур ташувчиларга штеккерли панерлар ва контаторлар, алмашиб ўлчагичлар ёки кнопкалар (тугмачалар) ўрнатилган панерлар, электрон нур трубкалар ва ҳоказолар киради. Ташқи дастур ташувчиларни тез алмаштириш мумкин, ички дастур ташувчилар эса РДБ қурилмасининг ажралмас қисми бўлади.

Барча дастур ташувчилар сизими, ахборотни ёзиш ва ҳисоблаш тезлиги, тез алмаштирилиши (ташқи дастур ташувчилар), пухталики нархи ва ҳоказо билан тавсифланади.

РДБ тизимлар дастурни ифодаладиган ахборот характериға қараб узлуксиз, дискрет ва дискрет-узлуксиз бўлади. Узлуксиз тизимларға фазали тизимлар (фазали модуллаш тизимлари) мисол бўла олади. Уларда дастур фазасиз дастурланадиган қўшимчаларға мутаносиб (пропорционал) бўлган синусиодал кучланиш билан берилади. Кўпчилик фрезалаш станоклари РДБ узлуксиз тизимлар билан жиҳозланган.

Дискрет тизимларға — қадам-импульсли ва ҳисоб-импульсли тизимлар киради. Очиқ тизимларға кирадиган қадам импульсли тизимларни ҳаракат манбаи сифатида моментни кучайтиргичнинг қадамли двигателлар ишлатилади. Ҳисоблаш импульсли тизимларни тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган ҳисоблаш чизмаларидан фойдаланилади. Бундай тизимлар турли гуруҳдаги замонавий станокларда кенг қўлланилади.

РДБ қурилмаси дейилганда, бошқарувчи дастурға ва бошқариладиган объектға ҳолаги тўғрисидаги ахборотта мувофиқ станокнинг

иш бажарувчи органларига бошқариш таъсирини кўрсатувчи қурилма тушунилади. РДБ қурилмасининг куйидаги тўрт хил вазифасини кўрсатиш мумкин:

1. Деталнинг шаклланишини бошқариш (РДБ)нинг геометрик вазифаси. Бу вазифа чизмадаги геометрик ахборотни муайян буюмға айлантирувчи шакл ясовчи ҳаракатларға ўзгартиришдан иборат.

2. Станокнинг дискрет автоматикасини бошқариш (РДБ нинг мантиқий вазифаси). Бу вазифа технологик таъминот билан боғлиқ бўлган бир қанча ишларни автоматлаштиришдан иборат. Бундай ишларға асбобни автоматик алмаштиришни бошқариш асосий ҳаракат ва суриш юритмаларидаги алмашлаб улашларни бошқариш.; сиқиш қурилмаларини, совутиш, мойлаш, иҳоталарини силжитиш ва ҳоказо ишларни бошқариш киради. Бу вазифаларни ҳал этиш учун циклли электроавтоматика тизимлари яратилади.

3. Станокли иш жараёнини бошқариш (РДБ нинг технологик вазифаси).

Бу вазифа ишлов бериладиган деталларнинг талаб этилган сифатиға кам ҳаражатлар билан эришишдан иборат. Сифатнинг всосий кўрсаткичлари сиртларига ишлов бериш аниқлиги ва уларни ўзаро жойлаштиш аниқлиги, шунингдек, ғадир-будурлик даражасидан иборат. Станокнинг иш жараёнини бошқаришға асбобнинг ҳолатини назорат қилиш ва аниқлаш, уни ўлчамларға мослаб ўрнатиш ишлари мисол бўла олади.

4. Атроф ишлаб чиқариш мухити билан ўзаро таъсирида бўлиш (РДБ нинг терминал вазифаси). Бундай ўзаро таъсирға оператор ва бошқариш тизимлари билан мулоқатда бўлиш киради.

## 2-§. Геометрик ва технологик ахборот кўлами

Геометрик ахборот деталь ва асбобнинг шаклини, улардан элементлар юзаларнинг ўлчамларини ва уларнинг фазода ўзаро жойлашини тасвирлайди.

Технологик ахборот деталнинг технологик тавсилотларини ва уларни тайёрлаш шароитларини тасвирлайди.

РДБ станокларда барча ахборот маълум код ёрдамида кодланади. Код қатор қоидалардан ва бир турдаги ахборотдан бошқа турдаги ахборот узатилишида қўлланиладиган қатор шартли белгилардан иборат. Иккилик ахборотнинг биринчи даражаси (энг кичик) бирлиги бит деб аталади. Байт — иккита ахборот миқдорини билдирувчи бирлик. Бир байт саккиз битта тенг.

Килобайт иккита ахборот миқдорини кўрсатувчи бирлик бир килобайт  $1024 (\approx 10^3)$  байтга тенг.

Мегабайт — иккилик ахборот миқдорини кўрсатувчи бирлик. Бир мегабайт  $1048576 (\approx 10^6)$  байтга тенг.

Машина сўзи — ЭХМ блокларининг даражалигига қараб мос ҳолда 1,2 ёки 4 байт (8,16 ёки 32 бит)га тенг ахборот сифими.

Таянч нуқта — ҳисобланган траекториянинг нуқтаси. Бу нуқтада ё шу траекторияни тасвирловчи қонун бўйича ўзгаради.

Эквидистанга — деталь контурининг чизиқларидан тенг масофадаги чизиқ.

Аппроксимация — бир функционал боғланишни маълум аниқликда бошқа функционал боғланиш билан алмаштириш жараёни.

Интерполяция — текисликда ёки фазода асбоб марказининг ҳаракат траекториясидаги оралиқ нуқталарнинг координаталарини олиш (ёки ҳисоблаш)

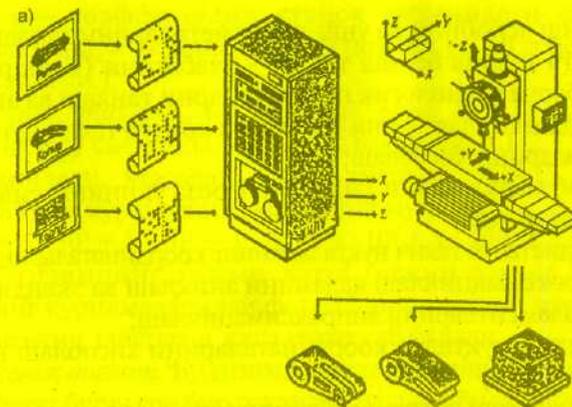
Геометрик элемент — ҳисобланган траекториянинг ёки деталь контурининг бир қонун бўйича ва бир координаталар тизимида кўрсатилган узлуксиз қисми.

Интерполятор — РДБ тизимининг ҳисоблаш блоки. Бу блок станок иш органларининг координата ўқлари бўйлаб силжиши учун бошқарувчи таъсирларни навбати билан беради. Бунда иш органлари станокни бошқариш дастурида кўрсатилган таянч нуқталарнинг координаталари ўртасидаги функционал боғланишга мос ҳолда силжийди.

### 3-§. РДБ станокларда ишлов бериш хусусиятлари

РДБ станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларнинг иш дастури, жумладан, иш органларининг силжиш катталиги, тезлиги ва йўналиши мос дастур ташувчига ёзилган кодларда кўрсатилган. Бошқарув дастури тайёрлаш жараёни деталга ишлов бариш жараёнидан бошқа вақт тайёрланади. Лекин шуни қайд этиш лозимки, бошқарувчи дастурни бевосита цехда станокни бошқариш пультини тайёрлашга имкон берадиган РДБ тизимлари ҳам пайдо бўлган.

Чизма 1 даги (213-расм) ахборотни моддий детал 5 га ўзгартириш жараёни куйидагича кечади. Аввал бошқарувчи дастур ишлаб чиқилади. Бу дастур маълум код билан дастур ташигич 2 га ёзилади. Сўнгра дастур ташигич РДБ қурилмаси 3 га ўрнатилади. Дастурни киритиш қурилмаси (ДКҚ) дастур ташувчига топширувчи ахборот (ТА) ни ҳисоблайди (213-б расм) ва уни электр сигналлар кўринишида иккита канал бўйлаб жўнатилади:



213-расм. РДБ станок чизмадаги ахборотни моддий деталга ўзгартириш чизмаси: а — ўзгариш чизмаси; 1 — деталнинг чизмаси; 2 — бошқарувчи дастурли дастур ташигич; 3 — РДБ қурилмаси; 4 — РДБ станок; 5 — деталь; 6 — РДБ тизимсининг иш чизмаси; БД бошқарувчи дастур; ДКҚ — дастурни критиш қурилмаси; ДИК — дастурни ишлаш қурилмаси; ЮБК — юритмани бошқариш қурилмаси; СЮ — суриш юритмаси; ТДБ — тескари боғланиш датчиги; ТБҚ — тескари боғланиш қурилмаси; ТҚБҚ — технологик командаларни бажариш қисмлари.

1) технологик командалар қурилмаси (ТКҚ) орқали технологик командаларни бажарувчи элементларга;

2) дастурни ишлаш қурилмаси (ДИК) ва юритмасини бошқариш қурилмаси (ЮБК) орқали станокнинг иш органларини суриш юритмаларини (СЮ) га йўналтиради. Бошқарувчи дастурнинг бажарилиши тўғрисидаги ахборот тескари боғланиш датчиклари (ТБД) ва тескари боғланиш қурилмаси (ТБҚ) орқали дастурни ишлаш қурилмасига келади.

Бошқарувчи дастур РДБ станок 4 да амалга оширилгач моддий деталь 5 пайдо бўлади. Бу деталь ўзининг чизмасидаги геометрик ва технологик ахборотларга мос келади. Бошқа шаклдаги деталга ишлов бериш учун РДБ қурилмасига мос бошқарувчи дастурли дастур ташигични ўрнатиш етарли бўлади.

Бошқарувчи дастурни ишлаб чиқиш (тайёрлаш) жараёни куйидаги босқичлардан иборат:

- 1) заготовка ва уни олиш (тайёрлаш) технологиясини танлаш;
- 2) самарали ишлов беришни таъминлайдиган РДБ станокни танлаш ва унинг техник тафсилотларини белгилаш;
- 3) деталнинг технологик чизмасини ишлаб чиқиш, технологик базаларни аниқлаш ва заготовкани маҳкамлаш усулини танлаш;

- 4) кесиш асбобини ва унинг параметрларини танлаш;
- 5) юзага ишлов бериш тартиб - навбатини (маршрут технологияни) ва барча технологик параметрларни танлаш ва аниқлаш;
- 6) координаталар ўқини танлаш ва контур таянч нуқталарининг координаталарини ҳисоблаш;
- 7) асбоб марказининг (масалан, фреза ўқининг) силжиш траекториясини аниқлаш;
- 8) эквидистанта таянч нуқталарининг координаталарини ҳисоблаш;
- 9) аппроксимациялаш қадамини аниқлаш ва эквидистантанинг геометрик элементларини аппроксимациялаш;
- 10) оралик нуқталар координаталарини ҳисоблаш ва уларнинг жадвалини тузиш;
- 12) бошқарувчи дастурни қўлланиладиган интерполяторнинг коди билан ёзиш;
- 13) ахборотни дастур ташигичга ёзиш;
- 14) интерполяциялаш;
- 15) дастурни иккиламчи дастур ташигичга ёзиш;
- 16) ускунани олинган бошқарувчи дастур (ёки бевосита интерполятор)дан бошқариш.

Дастлабки бешта босқич ўз мазмунига кўра, универсал станокда ишлов беришни технология тайёрлаш босқичларига ўхшайди. Улар заводнинг техник бўлимида бажарилади. 6—15 босқичлар РДБ станокларга хизмат кўрсатувчи махсус бўлимда ишлаб чиқилади. Охириги босқич цехда созловчи ёки операторнинг иш ўрнида бажарилади. Бошқарувчи дастур технолог ва дастурчи-техник назорати остида синаб кўрилади.

Қайд этиш лозимки, кўрсатилган бўлимлар ўртасида икки томонлама алоқа бўлади, яъни ҳужжатларга ўзгартиришлар киритиш тўғрисидаги таклифлар мос бўлимларга узатилади.

#### 4-§ Санок тизимлари

Ахборотни узатиш, сақлаш ва ўзгартиришда, шу жумладан, РДБ тизимларида код уч қисмдан: силжишлар коди, технологик командалар коди ва зарур мантиқий ахборот кодидан иборат бўлади. Силжишларни тавсифловчи рақамларни кўрсатишда санок тизими каби аниқланадиган кодлардан фойдаланилади. Бундай кодларда рақамлар полином кўринишида ёзилади:

$$A = a_n \cdot m^n + a_{n-1} \cdot m^{n-1} + \dots + a_0 \cdot m^0 + a_{-1} \cdot m^{-1} + a_{-2} \cdot m^{-2} \dots; \quad (12,1)$$

бу ерда:  $a$  — коэффициент; станок тизимидаги символлар (рақамлар)дан бири;  $n$  — хона (разряд) номери ( $n=0$  асосий разряд деб қабул қилинади.)

*Ўнлик санок тизими.* Бу тизимда асос  $m=10$  символлар (коэффициентлар) сифатида эса ўнлик рақамлар 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 дан фойдаланилади. Масалан, ўнлик тизимда 5839,17 рақамини қуйидаги полином кўринишида келтириш мумкин:

$$5839,17 = 5 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 + 1 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^{-2}$$

Мазкур тизимнинг ҳажми катта, лекин ундан ҳисоблаш техникасининг қурилмаларидан фойдаланиш қийин, чунки ўн хил ҳолатли элементни тайёрлаш жуда мураккаб бўлади.

*Унитар санок тизими.* Бу тизимда битта рақамли символ 1 бўлади. Ҳар қандай фақат бутун сон бир рақамлар тўплами билан ифодаланади, масалан, 5 сони  $1+1+1+1+1$ ; +3 сони  $-1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1$  ва ҳ.к. кўринишида келтирилади. Бу тизим оддий бўлиб, уни амалга ошириш осон, лекин жуда кўпол тузилган.

*Иккилик санок тизими.* Бу тизимда асос  $m=2$  бўлади, символлар сифатида эса, иккита рақам  $-1$  ва  $0$  дан фойдаланилади. Масалан, бу тизимда 38,5 сонини қуйидаги полином кўринишида ёзиш мумкин:

$$38,5 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 1 \cdot 32 + 0 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot \frac{1}{2}$$

Санок тизимидан фойдаланганда сон, одатда полином кўринишида эмас, балки символларни санаб кўрсатиш йўли билан ёзилади. Масалан, келтирилган 38,5 сони 100110,1 кўринишида ёзилади. Иккилик санок тизими ўзининг оддийлиги ва тежамлилиги билан фарқ қилади. Бу тизим ҳисоблаш техникасида ва автоматикада кенг қўламда қўлланилади, чунки у турли асбоблар, қурилмалардан ва 0 ва 1 символларга мос келувчи иккита барқарор ҳолатга эга бўлган элементлардан фойдаланишга имкон беради.

Иккилик тизимда сонларни ёзиш ўнлик тизимдагига нисбатан анча қўполроқ бўлади. Масалан, сонни иккилик тасвирлардаги рақамлар миқдоридан 13,3 марта кўп бўлади. Бу камчилик иккилик —ўнлик, иккилик, саккизлик ва ҳ.к. аралаш санок тизимларида бўлмайди.

*Иккилик — ўнлик тизими.* Аслида унли бўлган бу тизимда 0, 1, 2, 6 ...9 символлари иккилик код билан ёзилади. Масалан, 0 рақами 0000, 1 рақами — 0001, 2 рақами — 0010, ..., 9 рақами — 1001

қўринишида ёзилади. Мазкур тизимда 0 дан 999 гача бўлган сонларни ёзиш учун учта иккилик тетразда (тўртлик) талаб этилади. Масалан, 941 сони 1001 0100 0001, 837 сони — 1000 0011 0111 ва ҳ.к. қўринишида бўлади.

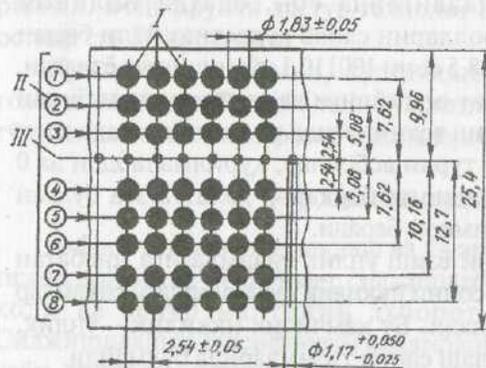
Агар иккилик — ўнлик тизимда иккилик тизимнинг ҳар қайси разрядининг нормал қиймати (вазни) дан фойдаланилса, тетрададаги хоналар қиймати  $2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^1 \cdot 2^0$ , ёки 8421 бўлади. Разрядлари бундай вазнга эга бўлган тизим иккилик — ўнлик вазний коди 8421 деб аталади. Разрядлар бўйича вазнларнинг бошқача тўпламлари билан ёзиладиган кодлар, масалан, 2421, 2511, 7421 вп ҳ.к. кодлар ҳам ишлаб чиқилган.

Саноқ тизимлари (9) адабиётда батафсил баён этилган.

## 5-§. РДБ станоклардаги дастур ташигичлар

Юқорида қўрсатиб ўтилгандек, дастур ташигичлар ташқи ва ички бўлади. Ташқи дастур ташигичларга: перфокарталар, перфоленталар, киноленталар, магнит ленталар, сим, барабанлар ва дисклар киради. ички дастур ташигичлар штеккерли панетлар ва коммутаторлар алмашлаб ўлчагичлар ёки кнопка (тугмачалар) ўрнатилган панеллар, электронурли трубклар ва ҳ.к. дан иборат.

Перфокарта бурчаги қирқилган қалинлиги 0,18 мм ли қалин қоғоздан иборат. Қирқилган бурчак ахборотнинг ёзилиши бошини белгилайди. Ахборот тўғри бурчакли (3X1,5 мм) ёки думалоқ (Ф3 мм) тешиклар шаклидаги код билан ёзилади. Тешиклар ясаш перфорациялаш деб аталади.



214-расм. Саккиз йўлли перфотасма: I — сатрлар; II — код тешикларнинг йўлчалари; III — нақлиёт (ташиш) йўлчаси.

Перфокарталар арзон ва уларни осон тузатиш мумкин. Лекин улар РДБ станоклар учун ярамайди, чунки барча ахборотни ёзиш учун жуда кўп перфокарталар талаб этилади.

Перфоленталарда қўрсатилган камчиликлар йўқ ва улар РДБ станокларда кенг қўламда ишлатилади. Улар қалинлиги 0,1 мм ли эни 17,5; 22,5 ва 25,4 мм ли қоғоздан тайёрланади. Ахборот перфоленталарга диаметри 1,83 мм ли (214-расм) код тешиклар воси-

тасида ёзилади. Тешиклар сатрлари ораси  $2,54 \pm 0,05$  мм бўлади. Етакчи (нақлиёт) йўлчадаги тешиклар диаметри 1,17 мм га тенг.

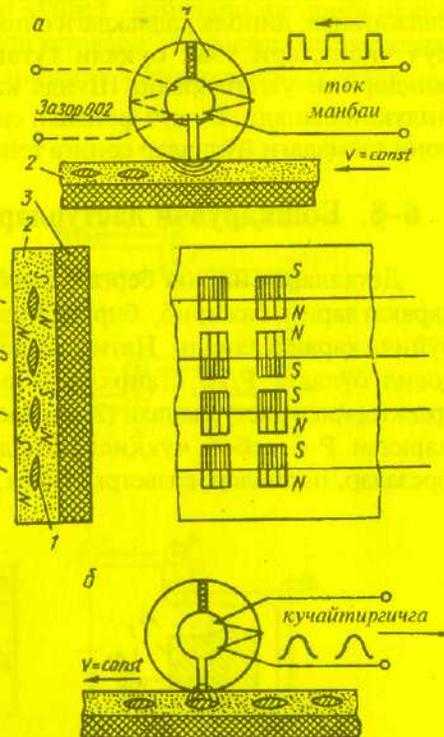
Эни 17,5 мм ли перфолентадан бешта, эни 22,5 мм ли да олтита ёки еттита, эни 25,4 мм ли да эса саккизта код йўлчалари жойлашади. Ахборот перфораторлар (тешик ясагичлар) ёрдамида ёзилади.

Магнитли дастур ташигичлар перфокарталар ва перфоленталардан фарқ қилиб, тасма, сим, барабан ва диск шаклида ясалади, катта сийими ва пухта бўлади. Бундан ташқари, улардан ахборотни кўп марта ва қайта ёзишда фойдаланиш мумкин.

Магнит лента полимер ашёдан тайёрланган асос 3 (215-расм) ва унга қопланган ишчи ферромагнит қатлам асосга махсус боғловчи модда ёрдамида ёпиштирилган. Асоснинг қалинлиги 60 — 120 мкм, ферромагнит қатлам қалинлиги эса кукун доналарининг ўлчамлари 0,3 — 0,9 мкм бўлганда 5—20 мкм ни ташкил этади. Тасма эни 35 мм. Лентани 200 м.с гача тезликда тортиш ва қайта ўраш мумкин.

Ахборот магнит лентага магнит каллак ёрдамида ёзилади. Бу каллак юпқа пермоллойдан ясалган иккита ярим-халқа 4 дан тайёрланган махсус электромагнитдан иборат. Магнит каллакнинг ўзагида иккита тирқиш бор. Юқориги тирқиш жез қистирма билан тўлатилган. Бундай қистирма ўзакнинг қолдиқ магнитланганлигини камайтиради. Қуйи тирқиш (20—560 мкм) очик бўлиб, тасманинг ишчи ферромагнит қатлами билан ўзаро таъсирида бўлади. Ўзакка умумий нуқтаси заминланган (ерга уланган) битта ёки иккита чулғам ўрнатилган.

Каллакнинг чулғамларидан бирига (масалан, ўнг чулғамга) ток импульси берилганда (215-а расм) ўзакда



215-расм. Магнит тасмадан фойдаланганда ахборотни ёзиш (а) ва ўқиш (б) чизмаси.

магнит майдон пайдо бўлади. Бу магнит майдон очик тирқишда ферромагнит қатлам орқали туташади. Натижада бу қатламнинг ички қисми (10 мкм га яқин) жуда аниқ йўналишда магнитланади ва диполь — элементар ўзгармас магнит пайдо бўлади. Каллакнинг иккинчи (чап) чўлғамига ток импульси берилганда кутблар бошқача жойлашган диполь пайдо бўлади. Шундай қилиб, каллакнинг ток импульсини бериш йўли билан 1 ва 0 символларни ёзиш мумкин бўлади. Ҳар қандай диполь майдони агар унга ташқи магнит майдонлар таъсир этмаса, чексиз узоқ вақт сақлана олади. Шунинг учун магнитли ташигичлардаги кодланган ахборотдан ЭХМнинг хогирани узоқ вақт сақлаш қурилмаларидан фойдаланилади.

Магнит лентадаги ахборот уни ёзишда қўлланилганга ўхшайдиган магнит каллак (215- расм, б) билан ўқилади. Лента узлуксиз силжиганда, диполь каллакдаги очик тирқишга яқинлашганда унинг куч чизиклари узак орқали туташади ва ундаги магнит оқим миқдорини ўзгартиради. Шунда каллакнинг чулғамларида ЭЮК индукцияланади. Бу куч фойдали сигнал бўлади. Магнит каллаklar сони тасмадаги йўлчалар сонига тенг бўлиши лозим.

## 6-§. Бошқарувчи дастурлар учун ахборот тайёрлаш

Деталларга ишлов берганда асбоб ва деталь мос шакл ясовчи ҳаракатларни бажариб, бир-бирига нисбатан маълум траектория бўйича ҳаракатланади. Натижада деталнинг талаб этилган контури ҳосил бўлади. РДБ станокларда асбоб маркази Р нинг ҳаракат траекторияси дастурланади (216-а расм). Ўтувчи кескичлар учун асбоб маркази Р — асбоб чўққисидаги доира ёйининг маркази; охир фрезалар, пармалар, разветркалар ва зенкерлар учун — асос маркази,



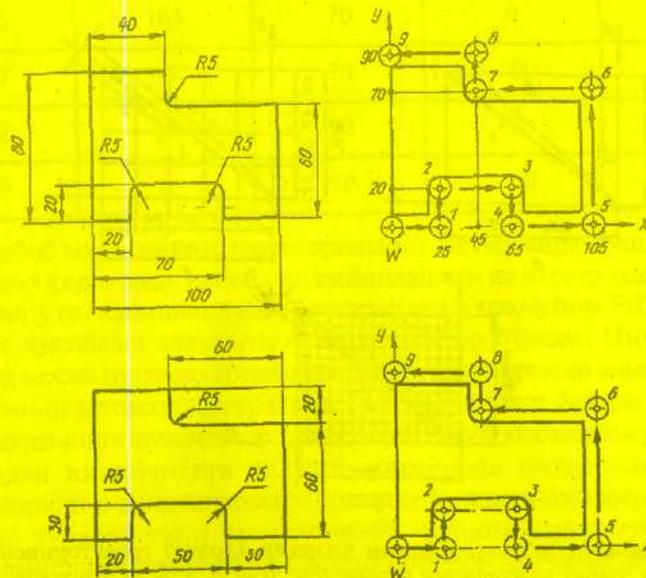
216-расм. Асбоб маркази траекториясининг чизмалари: 1 — деталь контури; 2 — асбоб марказининг ҳаракат траекторияси.

сферик учли охир фрезалар учун — яримсфера маркази ва ҳ.к. бўлади. Агар ишлов бериш жараёнида асбоб радиуси деталнинг контури бўйлаб ўзгармаса (216-б расм), у ҳолда асбоб маркази Р нинг траекторияси деталнинг контурига нисбатан эквидистанта бўлади.

Асбоб марказининг эквидистанта бўйлаб ҳаракати ишчи ҳаракат бўлади. Шу билан бир қаторда, асбоб маркази тайёрланиш ҳаракатларини ва ёрдамчи ҳаракатларини ҳам бажаради. Бундай ҳаракатларнинг характери бошланғич (ноль) нуқтанинг ҳолатига, мосламанинг жойлашишига ва ҳ.к. га боғлиқ.

Шундай қилиб, бошқарувчи дастурни тузиш учун энг аввал асбоб марказининг ишчи, тайёрланиш ва ёрдамчи ҳаракатларининг траекторияларини аниқлаш зарур.

Деталларнинг ўлчамларини куйиш чизмалари ва таянч нуқта-ларнинг координаталарини бериш усуллари 217-расмда келтирилган. Таянч нуқталар координаталарининг қийматлари 22-жадвалда берилган.

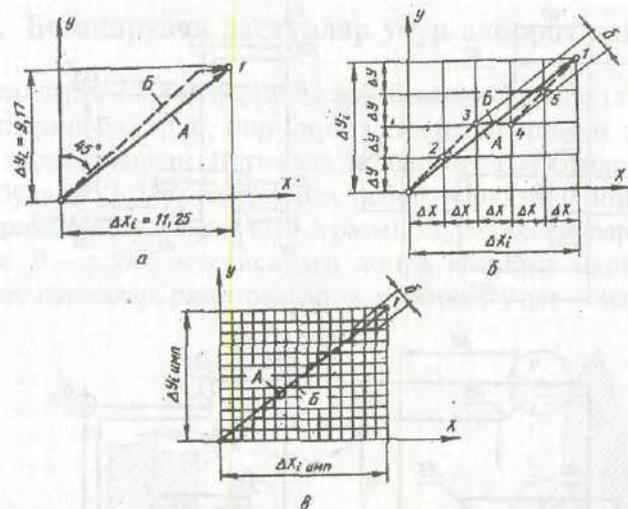


217-расм. Деталларнинг ўлчамларини бериш чизмалари: а — мутлоқ ўлчамларда; б — нисбий ўлчамларда.

## Таянч нуқталарнинг координаталари

РДБ тизимлари дискрет (қадамли) бўлгани учун таянч нуқталар координаталарининг ортгирмаларини миллиметрда эмас, балки импульслар миқдори билан ифодалаш мумкин. Масалан,  $\Delta x_1 = 11,25$  мм ва  $\Delta y_1 = 9,17$  мм ортгирмаларини координата ўқлари бўйлаб дискретлик  $0,01$  мм/имп бўлганда  $\Delta x_1 = 1125$  имп. ва  $\Delta y_1 = 917$  имп. каби ифодалаш мумкин.

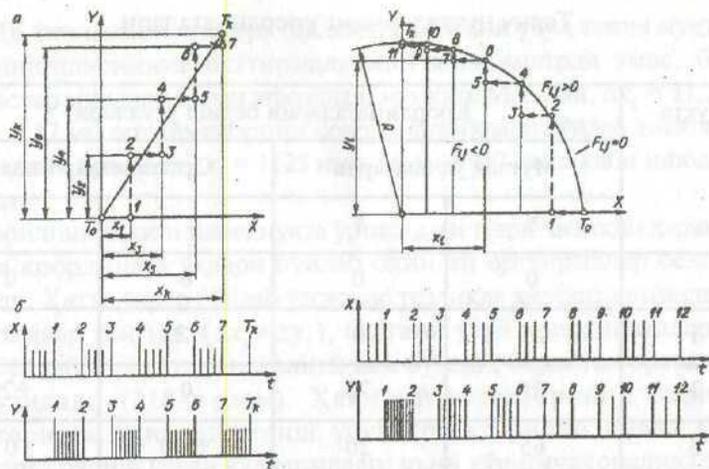
Берилган иккита таянч нуқта ўртасидаги тўғри чизиқли ҳаракатни иккита координата ўқлари бўйлаб олинган ортгирмалар белгилай олмайди. Ҳатто ўқлар бўйлаб ўзгармас тезликда ҳаракатланганда ҳам, ортгирмалар тенгмас ( $\Delta x_1 \neq \Delta y_1$ ), бўлгани учун координаталарнинг бири бўйлаб ҳаракатланиш вақти кам бўлади, берилган траектория эса бузилади (218-а расм). Ҳақиқий траекторияни берилган траекторияга яқинлаштириш учун траекторияни янада майда қисмларга бўлиш усули қўлланилади, яъни қўшимча (оралиқ) таянч нуқталар 2—5 (218-б расм) киритилади ва асбоб марказига бу нуқталар ўртасидаги мос ортгирмалар: нуқта 2 га ( $\Delta x, \Delta y$ ), нуқта 3 га — ( $\Delta x, \Delta y$ ), нуқта 4 га — ( $\Delta x$ ), нуқта 5 га — ( $\Delta x, \Delta y$ ) берилади.



**218-расм.** Асбоб марказининг чизиқли ҳаракат траекторияси:  
 а — оралиқ таянч нуқталарни бермасдан; б — 2, 3, 4 ва 5 оралиқ таянч нуқталарни бериб; в — координаталар ўқлари бўйлаб навбатма-навбат импульслар бериб; А — берилган траектория; Б — ҳақиқий траектория;  
 б — ишлашдаги хатолик.

Нуқта	Координаталарни бериш усуллари			
	Мутлақ ўлчамларда		Ортгирмалар билан	
	X	Y		
	0	0	0	0
1	25	0	+ 25	0
2	25	20	0	+20
3	65	20	+ 40	0
4	65	0	0	- 20
5	105	0	+ 40	0
6	105	70	0	+ 70
7	45	70	- 60	0
8	45	90	0	+ 20
9	0	90	- 40	0

Асбоб марказининг траекториясини дастурлашда қўшимча таянч нуқталар киритилса, ҳисоблаш қийинлашади ва дастур ҳажми ошади. Шунинг учун камчиликларни бартараф этиш мақсадида РДБ тизимида махсус ҳисоблаш элементи — интерполятор бўлади. Интерполятор иккита асосий нуқталар ўртасида берилган траекторияни аниқ тасвирлаш жараёнини автоматлаштиради (шунда координата ўқлари бўйлаб мос ҳаракатланишга командалар ҳам беради). Асбоб марказининг бир таянч нуқтадан иккинчисига силжиш жараёнида интерполятор таянч нуқталарининг координаталари ўртасида функционал алоқани узлуксиз сақлаб туради, яъни траекторияни функциянинг турига қараб тўғриланишини таъминлайди. Агар функция тўғри чизиқни ифодаласа, интерполятор — чизиқли, агар функция доира ёки бошқа тартибдаги эгри чизиқни ифодаласа — доиравий деб аталади.

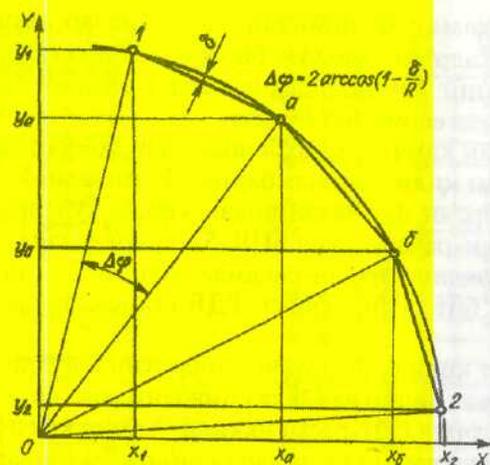


219-расм. Чизикли (а) ва доиравий (в) интерполяция; б ва г — X ва Y ўқлари бўйлаб импульсларни бериш чизмалари; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ва 11 — оралиқ таянч нуқталар.

Траекториянинг ҳар бир мазкур нуқтасида координата ўқлари бўйлаб ҳаракатланишлар ўртасида аниқ функциялар алоқани таъминлаш жуда оғир. Шунинг учун қабул қилинган ҳаракат тавсифига қараб интерполятор импульсларнинг галма - галдан, биргал бу, иккинчи гал бошқа координата бўйлаб беради, яъни поғонали силжиш содир бўлади. Лекин ҳозирги РДБ станокларда импульс қиймати 0,001 мм. га тенг бўлгани учун қўшни таянч нуқталар ўртасидаги силжиш амалда раван бўлади, бошқарувчи дастурни бажаришдаги хато эса жуда оз бўлади.

Чизикли ва доиравий интерполяциялар чизмалари, шунингдек, импульсларни координата ўқлари бўйлаб бериш чизмалари 219-расмда келтирилган. Бу расмда кўриниб турибдики, X ва Y ўқлари бўйлаб юритмаларни бошқариш импульслари галма-галдан берилади. Элементлар участка (энг қисқа) силжиш импульсларининг миқдори РДБ тизимининг дискретлигига (қадамига), яъни импульс қийматига боғлиқ.

РДБ станокларда чизикли интерполятор қўлланилган бўлса, доира шаклидаги траекторияни дастурлаш қийин бўлади. Бу масалани ечиш учун ёйлари синиқ чизиклар билан алмаштирилади (220-расм), яъни аппроксимация қилинади. Натижада оралиқ таянч нуқталар пайдо бўлади. Аппроксимацияланадиган энг қисқа ёй қиймати бурчак қадам ёй радиуси ва қабул қилинган миқдорига боғлиқ.



220-расм. Доира ёйларини чизикли аппроксимация қилиш.

Ҳозирги РДБ станоклар чизикли- доиравий интерполяторлар билан жиҳозланади. Шунинг учун доира ёйларини аппроксимациялаш зарурати бўлмайди.

## 7-§. Ахборотни кодлаш

Конкрет деталга РДБ станокда ишлов беришни таъминлайдиган бошқарувчи дастурдаги ахборот мос дастур ташигичга (қўпинча перфолентага) маълум тартибда терилган кадрлар тарзида ёзилади. Ҳар бир кадрни деталнинг элементар участкасига, масалан, таянч нуқталар ўртасидаги участкага ишлов бериш учун зарур бўлган геометрик ахборот мавжуд бўлади. Кадрлар ўз навбатида сўзлардан иборат бўлади. Бу сўзлардаги ахборот айрим бажарувчи органларнинг ишини: X, YZ координаталар бўйлаб силжишларни, асбобларни алмаштириш механизмлари ишини ва ҳ.к. белгилаб беради. Ҳар бир сўз перфолентада бир нечта кўндаланг сатрни эгаллайди.

Бошқарувчи дастурни перфолентага ёзишнинг икки: кадрлар узунлигини ўзгармас ва ўзгарувчан қилиб ёзиш усуллари бор.

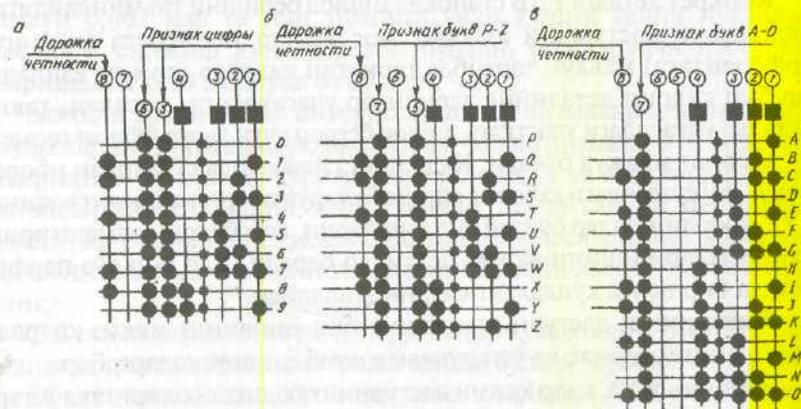
Биринчи усул, кадр ҳажми дастурнинг бошидан охиригача ўзгармай қолади ва перфолентада эгаллаган сатрлар сони бир хил бўлади. Бундай кадрда барча сўзлар (командалар)ни уларни такрорланишидан

ва қандай рақамли бўлишидан қатъи назар, ёзиш учун жой қолдирилади. Кадрнинг маълум бир қисми бирор ахборотни билдиради. Бу усулнинг камчиликлари: перфолента кўп сарфланади ва дастурлашда жуда сермеҳнат бўлади.

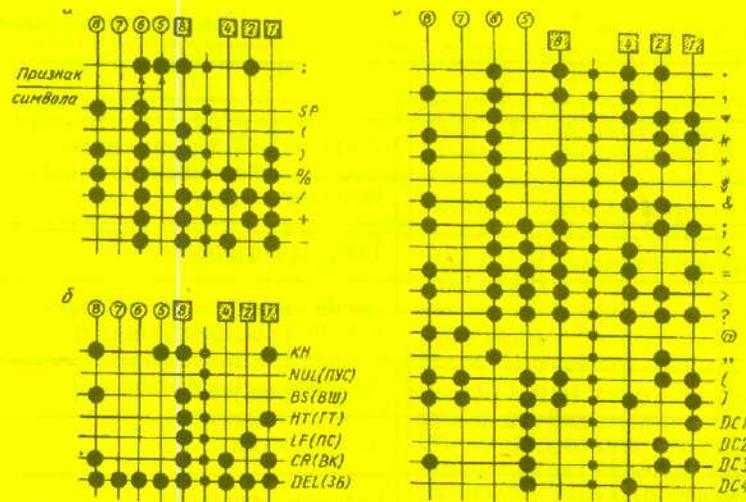
Кўрсатилган камчиликлар бошқарувчи ахборотни кадр узунлигини ўзгарувчан қилиб ёзишда баргараф этилади. Бу усул ҳарфли-рақамли кодлардан фойдалангандан кейин қўлланилади. Бундай кодларга ҳарфли-рақамли код БЦК-5 (станоксозлик) нормали Э68-1 ва етти разрядли ҳарфли-рақамли код ИСО-7 бит мисол бўла олади. ИСО-7 бит коди ҳозирги РДБ станокларида кенг кўламда ишлатилади.

ИСО-7 бит коди бошқарувчи ахборотни 8 йўлли перфолентага ёзиш учун мўлжалланган ва 128 та символни кодлашга имкон беради. Дастлабки 4 йўлчага (221-расм) иккили — ўнли код 8421 нинг вазни ёзилган 5÷7 йўлчаларига белгилар (аломатлар) ёзилади. Масалан, 0 дан 9 гача 10 ли рақамлар аломати перфоисмнинг 5 ва 6-йўлчаларидаги тешиклардан иборат. Латин алфавитидаги А дан 0 гача ҳарфлар мос ҳолда 0—15 гача рақамлар билан ифодаланади. Булар перфолентанинг 7 йўлига ёзилади. Р дан Z гача охириги ҳарфлар 0—10 гача рақамлар билан ифодаланади, лекин улар А дан 0 гача бўлганларда бошқача белги билан ифодаланади, яъни 5 ва 7 йўлчалардаги тешиклар билан ифодаланади.

Хизмат ва ёрдамчи символлар тасвири 222-расмда келтирилган. Бу символларнинг кўпчилиги 6-йўлчадаги тешиклар билан белгиланади.



221-расм. ИСО-7 бит ҳарфли-рақамли код: а — 0 дан 9 гача бўлган рақамларни кодлаш; б — Р дан Z гача бўлган ҳарфларни кодлаш; в — А дан 0 гача бўлган ҳарфларни кодлаш.



222-расм. ИСО-бит кодида символларни тасвирлаш: а, б — хизмат символлари; в — ёрдамчи символлар.

ИСО-7 бит кодида халақитлардан сақланиш учун ҳар қайси сатрдаги тешикларнинг жуфт сонли бўлиши назорат қилинади. Бундай назорат 8 йўлчадаги тешиклар билан амалга оширилади, бунда аввалги еттита йўлчадаги тешиклар сони тоқ бўлиши лозим. Демак, перфолентанинг ҳар қайси сониди жуфт сонлар ясалади ва ўқилади.

20999—83 рақамли Давлат стандартига биноан ИСО-7 бит кодининг символлари учун маълум қийматлар бириктирилган. Бу қийматлар 23-жадвалда келтирилган.

27-жадвал

20999—83 рақамли Давлат стандарти бўйича символлар қиймати

Символ	Номи	Маъноси
X, Y, Z		1.Адреслар симболи X, YZ ўқларига параллел силжишнинг дастлабки узунлиги
A, B, C		Мос ҳолда X, Y, Z ўқлари атрофида бурилиш бурчаги
U, V, W		X, Y, Z ўқларига параллел силжишнинг иккиламчи узунлиги
P, Q		X, Y ўқларига параллел силжиш узунлиги

1	2	3
R		Z ўқи бўйлаб тез силжиш ёки ўққа параллел силжишнинг 3 узунлиги
G		Тайёрлаш функцияси
E		Суришнинг биринчи (F) ва иккинчи (E) функциялари
S		Асосий ҳаракат функцияси
N		Кадр рақами
M		Ёрдамчи функция
TD		Асбобнинг биринчи (T) ва иккинчи (D) функцияси
I, L, K		Интерполяция параметри ёки резбанинг X, Y, Z ўқларига параллел қадами
H, L, O		Аниқланмаган
%	Дастурнинг бошланиши	Бошқарувчи дастурнинг бошланишини билдирувчи белги. Перфолентани қайта ўрашда маълумотлар ташигични тўхтатиш учун ҳам фойдаланилади

Символ	Номи	Маъноси
LF (ПС)	Кадр охири	Кадр охирини билдирувчи символ. Сатрни ўтказиш
:	Асосий кадр	Асосий кадрни билдирувчи белги
±	Плюс, минус	Математик ишоралар (силжиш йўналиши)
.	Нуқта	Унли белги
/	Кадрни ўтказиб юбориш	Ўздан кейин "кадр охири" ни кўрсатувчи биринчи символгача бўлган ахборотнинг станокда ишланишини ёки ишланмаслигини (бу РДБ қурилмасининг пультидаги бошқариш органининг ҳолатига боғлиқ) билдирувчи ишора. Бу ишора "кадр номери" ва "асосий кадр" символларидан олдин турганда, у бугун кадрга ҳам таъсир этади
( )	Юмалоқ қавс: чап, ўнг	Қавслар ичида жойлашган ахборот станокда ишланмаслиги керак деган белги
HT (ГТ)	Горизонтал абуляция	Ёзиш қурилмасини ишлаб турган позициясидан шу сатрнинг ўзида олдиндан белгиланган навбатдаги позицияли ўтказишни бошқарувчи символ. Бошқарувчи дастурни ёзиш ва ёзувни бериш қурилмаларини бошқариш учун мўлжалланган
NUL (ПУС)	Бўш	Перфоленталардаги сатрни ўтказиб юбориш
BS (ВПП)	Қадамга қайтариш	Электрлангизрилган ёзув машинаси (ЭЕМ)ни бошқариш учун
CR (ВК)	Қареткани қайтариш	Шунинг ўзи

Символ	Номи	Маъноси
CP (IP)	Харфлар ўртасидаги оралиқ қолдириш	ЭЁМнинг карреткасини бир қадамга силжитиш
KN	Ташувчи охири	Бошқарувчи дастурни ёзишда ЭЁМ ни тўхтатиш учун мўлжалланган символ
DEL (3B)	Тикчилик	РДБ қурилмаси ахборотининг тикчилик қилиш симболи ўқилмайди. Қўшимча символлар
.	Охирига	Нуқта
,		Вергул
		Аппостро
#		"Диёз" белгиси
★		Юлдузча
\$		Доллар белгиси
8с		"Тижорат И" белгиси
;		Нуқта билан вергул
<		Очиладиган бурчаксимон қавс
=		Тенглик аломати
>		Ёпиладиган бурчаксимон қавс
?		Савол аломати
@		"ПО" тижорат белгиси
"		Тирноқлар

Символ	Номи	Маъноси
[		Чап шаклдор қавс
]		Ўнг шаклдор қавс
D C1		Тасмадан (лентадан) ўқиш қурилмасини ишга тушириш
D C2		Тасмани тешишга кўрсатма бериш
D C3		Тасмадан ўқиш қурилмасини тўхтатиш
D C4		Тасма тешигич (перфоратор)ни бўшатиш

Бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқишда адресли функциялар-тайёрланиш функцияларидан фойдаланилади (27-жадвал). Бу функция станокнинг ва РДБ қурилмасининг иш шароитларини ҳамда режимини аниқлайди. Бу функциялар 00 дан 99 гача кодланади. Уларни бир неча гуруҳларга бўлиш мумкин:

— G00, ..., G09 умумий тартибдаги командалар: позицияга ўрнатиш, чизиқли ёки доиравий интерполяциялаш, тезлатиш, секинлатиш, пауза (тўхтаб туриш);

— G10, ..., G39 — узлуксиз ишлов бериш хусусиятлари: ўқларни текисликларни, интерполяция турларини танлаш;

— G40, ..., G59 — асбоб ўлчамларининг ўқларини силжитмасдан ҳисобсиз тўғрилаш;

— G60, ..., G79 — иш тури ва хусусияти: аниқ, тез;

— G80, ..., G89 — доимий автоматик циклар;

— G90, ..., G99 — ўлчамларни, ишлов бериш режимларини топшириш хусусиятлари.

## Тайёрлаш функцияларининг маъноси (20999 — 83 рақамли Давлат стандарти)

Функция номи	Номи	Маъноси
G00	Тез позициялаш	Дастурдаги энг катта тезликда кўчиш. Дастлаб дастурланган сил-жиш тезлиги инкор этилади, ле-кин бекор қилинмайди. Координата ўқлари бўйлаб силжиш координацияланмаган бўлиши мумкин
G01	Чизиқли интерполяциялаш	Бошқариш тури. Бунда координата ўқлари бўйлаб силжиш тезликлари ўртасида ўзгармас нисбат, иш органи иккита ёки бундан кўп ўқлар бўйлаб бир вақтда силжиши лозим бўлган масофалар ўртасида пропорционал нисбати таъминланади
G02 G03	Доиравий интерполяциялаш	Доира ёйини олиш учун контурли бошқариш тури. Бунда ёй ҳосил қилиш учун фойдаланиладиган, координата ўқлари бўйлаб векторли тезликлар бошқариш қурилмаси билан ўзгартирилади
G02	Доиравий интерполяциялаш. Соат милли бўйлаб ҳаракатланиш	Ҳаракат йўналиши ишлов бериладиган сирта тик ўқнинг мусбат йўналиши томонидан аниқланади
G03	Доиравий интерполяциялаш. Соат милда қарши ҳаракатланиш	
G04	Пауза (тўхтаб туриш)	Вақтинчалик тўхтаб туриш тўғрисида кўрсатма. Бу тўхтаб туриш вақтининг аниқ қиймати бошқарувчи дастурда кўрсатилади ёки бошқа усулда берилди. Маълум вақт ичида бажариладиган ва бажарилганлиги тўғрисида жавоб талаб этмайдиган ишларни бажариш учун қўлланилади

Функция номи	Номи	Маъноси
G06	Параболик интерполяциялаш	Парабола ёйини олиш учун контурли бошқариш тури. Контурли бошқаришда парабола ёйини ҳосил қилиш учун вектор тезликлар координата ўқлари бўйлаб бошқариш қурилмаси ёрдамида ўзгартирилади
G08	Тезлатиш	Ҳаракат бошида силжиш (кўчиш) тезликларини дастурланган қийматгача автоматик ошириш
G09	Тормозлаш	Дастурланган нуқтага яқинлашганда силжиш тезлигини дастурланган тезликка нисбатан автоматик камайтириш
G17 G19 гача	Текисликни танлиш	Шундай функциялар текислигини топириш доиравий интерполяциялаш, фрезига тузатиш киритиш ва бошқариш
G41	Фрезига тузатиш-киритиш чап коррекция	Контурли бошқаришда фрезига тузатиш киритиш. Бундай коррекциядан фреза ишлов берилмаган юздан (фрезанинг заготовканига нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) чапда жойлашганда фойдаланилади
G42	Фрезига тузатиш киритиш — ўнг коррекция	Контурли бошқаришда фрезига тузатиш киритиш. Ўнг коррекция фреза ишлов берилмаган юздан (заготовканига нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) ўнг томонда жойлашганда қўлланилади
G43	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш — мусбат коррекция	Асбоб вазиятига киритилмайдиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда топирилган координата лар қўшиш зарур эканлигини кўрсатади

Функция номи	Номи	Маъноси
G44	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш — манфий коррекция	Асбобнинг вазиятига киритилдиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда берилган координатадан айириш зарур эканлигини кўрсатади
G53	Топширилган силжишни бекор қилиш	Исталган функцияни бекор қилиш. Бу код фақат ўзи ёзилган кадрда ишлайди
G54 G59 гача	Топширилган силжиш	Деталь ноль чизигининг станокнинг бошланғич нуқтасига нисбатан силжиш
G80	Доимий циклни бекор қилиш	Бу функция исталган доимий циклни бекор қилади
G90	Мутлақ ўлчам	Силжиш қиймати танланган ноль нуқтага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади)
G91	Орттирмалар берилган ўлчам	Силжиш қиймати бундан аввалги дастурланган нуқтага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади)
G92	Вазиятни мутлақ тўплагичларни ўзгартириш	Вазиятни абсолют (мутлақ) тўплагичларнинг ҳолатини ўзгартириш. Шундан бажарувчи органларнинг ҳаракатида ўзгариш бўлмайди
G93	Вақтга тесқари функцияда ифодаланган суриш тезлиги	Бу код манзил (адрес) F дан кейин келадиган соннинг ишлов бериш учун зарур бўлган вақт (минутлар)нинг тесқари қийматига тенг эканлигини билдиради
G94	Суриш тезлиги минутига миллиметр	Бу код манзил F дан кейин келган соннинг минутига миллиметрда ифодаланган суриш тезлигига тенг эканлигини билдиради

Функция коди	Номи	Маъноси
G95	Суриш тезлиги, ҳар айланага суриш, мм ҳисобида	Бу код манзил F дан кейин келадиган соннинг мм/айл.да ифодаланган суриш тезлигига тенг эканлигини билдиради
G96	Ўзгармас кесиш тезлиги	Бу код манзил S дан кейин келадиган соннинг м/минг.да ифодаланган кесиш тезлигига тенглигини билдиради. Шунда шпинделнинг тезлиги дастурланган кесиш тезлигини сақлаш мақсадида автоматик ростланади
G97	Минутига айлана (айл/мин)	Бу код манзили S дан кейин келадиган соннинг шпинделнинг айл/мин.да ифодаланган тезлигига тенглигини билдиради.

Бошқарувчи дастурларни тузишда фойдаланиладиган M манзилли ёрдамчи функциялар (20999 — 83 рақамли Давлат стандарти).

29-жадвал:

Ёрдамчи функциялар маъноси (20999 — 83 рақамли Давлат стандарти)

Функция коди	Номи	Маъноси
M00	Дастурланадиган тўхташ	Мос кадр ишланиб бўлгач, ахборотни йўқотмаган ҳолда тўхташ командалар бажарилгандан кейин шпиндель, совитиш, суриш тўхтайди, кнопкани босиб, дастур бўйича ишлаш давом этирилади
M01	Тасдиқланган тўхташ	Бу функция M00 га ўхшайди, лекин бошқариш пультадан тасдиқ олгач, бажарилади

Функция коди	Номи	Маъноси
M02	Дастур охири	Бошқарувчи дастурнинг тугалланганлигини кўрсатади ва кадрдаги барча командалар бежарилгач, шпиндель, суриш ва совутишни тўхтатади. Бу функциядан РДБ қурилмасини ва (ёки) станокдаги бажарувчи органларни бошланғич ҳолатга келтириш учун фойдаланилади.
M03	Шпиндельни соат мили бўйлаб айлантириш	Шпиндельни айлантириш уланади. Бунда шпиндельга маҳкамланган ўнг резбали винт заготовкага буралиб киради
M04	Шпиндельни соат милига қарши айлантириш	Шпиндельни айлантириш уланади. Шпиндельга маҳкамланган ўнг резбали винт заготовкадан буралиб чиқади
M05	Шпиндельни тўхтатиш	Шпиндельни энг самарали усулда тўхтатиш. Совутишни тўхтатиш
M06	Асбобни алмаштириш	Асбобни қўл билан ёки автоматик (асбобни изламасдан) алмаштиришга бериладиган команда. Бу функция шпиндельни ва совутишни автоматик тўхтатиш мумкин
M07	2-сонли совутишни ишга тушириш	2-сонли совутишни, масалан, мой буғлари билан совутишни ишга тушириш
M08	1-сонли совутишни ишга тушириш	1-сонли совутишни, масалан, суюқлик билан совутишни ишга тушириш
M09	Совутишни тўхтатиш	M07 ва M08 ни бекор қилади
M10	Қисин	Станокнинг ҳўғалувчан органларини кесувчи мослама билан ишлашда қўлланилади.
M11	Қисилишнинг бўшатиш	M10 ни бекор қилади

Функция коди	Номи	Маъноси
M19	Шпиндельни тошпирилган позицияда тўхтатиш	Шпиндель маълум бурчакка бурилгач, тўхтатади
M30	Ахборот охири	Мазкур кадрдаги барча командалар бажарилгач, шпиндельни, суришни, совутишни тўхтатади. Бу функциядан РДБ қурилмасини ва (ёки) станокнинг бажарувчи органларини бошланғич ҳолатга ўрнатиш учун фойдаланилади. РДБ қурилмасини бошланғич ҳолатга ўрнатиш функциясита "Дастурнинг бошланиши" символита қайтиш ҳам киради
M49	Дастаки тузатишни бекор қилиш	Бу функция суриш тезлигини ва (ёки) асосий ҳаракат тезлигини дастлабки тузатишни бекор қилади ва бу параметрларни дастурланган қийматларига қайтаради
M55	Асбобни силжитиш	Асбобни 1, 2 ҳолатларга чизикли силжитиш. Бу ҳолатлар бикр механик ёки бошқа турдаги тиргаклар ёки датчиклар билан белгиланади
M56	Шпиндельнинг ўзгармас тезлиги	Станок иш органларининг силжишидан ва қандай функция ишга солинганлигидан қатъи назар шпиндельнинг тезлигини ўзгармас сақлаш
M60	Заготовкани алмаштириш	Заготовкани иш бажариладиган позицияда алмаштиришни таъминлайдиган циклни улаш

Бошқарув дастурининг тузилмаси. Бошқарувчи дастур ИСО-7 бит кодида шундай тузиладики, бунда кетма-кет жойлашган кадрларда фақат бундан олдинги кадрдагига нисбатан ўзгарадиган геометрик

технологик ва ёрдамчи ахборот ёзилади. Натижада мазкур кадрга ёзилган командалар навбатдаги кадрларда такрорланмайди. Улар шу гуруҳдаги бошқа команда ёки махсус бекор қилиш командаси билан бекор қилинади. Бу бошқарувчи дастурнинг узунлиги ўзгарувчан кадрга ёзишга имкон беради.

Дастур ташигичнинг тузилмаси 223-расмда кўрсатилган. Бошқарувчи дастур % — "Дастур боши" симболи билан бошланади. Кейин ПС (Lp) — "кадр охири" симболи келиши керак. % симболи кадр рақамланмайди. Рақамлаш кейинги кадрдан бошланади. Бошқарувчи дастур агар зарур бўлса, бевосита % ("дастур боши") симболидан кейин ПС ("кадр охири") симболидан олдин белгиланади. Масалан, %12 ПС бошқарувчи дастурнинг рақами 12 эканлигини билдиради.

Агар символлар гуруҳи станокда ишланмайдиган бўлса, бу гуруҳ юмалоқ қавс ичига олиниши керак. Қавслар ичида % ("асосий кадр") символлари бўлмаслиги керак.

Бошқарувчи дастур M02 — "дастур охири" ёки "ахборот охири" симболи билан тугалланиши лозим.

Перфолента бошида ва охирида, шунингдек, бошқарувчи дастурлар ўртасида перфолентани ўқиш қурилмасига киритиш учун рекордлар (ПУС символлари) қолдирилади. ПУС симболидан кейин % симболигача тав-

223-расм. Дастур ташигичнинг тузилмаси: 1 ва 19 — рақорд; 2 ва 12 — комментарий; 3 — ёзув ўчиргичлар; 4 — дастур боши; 5 — бошқарувчи дастур рақами; 6, 13 ва 16 — кадр охири; 7 — асосий кадр; 8 — қўшимча кадр; 9 — асосий кадрни чиқариб ташлаш; 10 — қўшимча кадрни чиқариб ташлаш; 11 — ёрдамчи дастур (под-программа)га мурожаат қилиш; 14 — кадрлар ўртасидаги оралик; 15 — дастур охири; 17 — бошқарувчи дастурлар ўртасидаги оралик; 18 — дастур ташигичнинг охири.

сифлар (комментарийлар) ёзиш мумкин. Тавсиф матнида чизманинг рақами, деталнинг номи, РДБ станок модели, технолог-дастурчининг фамилияси, сана ва ҳ.к.лар кўрсатилади.

Бошқарувчи дастур кадрларнинг тузилмаси. Кадр тузилмасига маълум талаблар қўйилади.

1. Ҳар бир кадр N ("кадр рақами") симболи билан бошланиши, унинг таркибида ахборот сўзлари ёки сўз бўлиши ва ПС ("кадр охири") симболи билан тугалланиши лозим. Зарур бўлганда кадрда табуляция символлари кўрсатилади. Бу символлар "кадр рақами" сўзидан бошқа исталган сўз олдида ёзилади.

2. Кадрда ахборот сўзларини қуйидаги тартибда ёзиш тавсия этилади:

- "тайёрлаш функцияси" сўзи;
- "ўлчамли силжишлар" сўзи X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C тартибда ёзилади.

- "интерполяция параметри ёки резьба қадами"; I, J, K сўзлари;
- маълум координата ўқига тегишли "суриш функцияси" сўзи (ёки сўзлари) бевосита шу ўқ бўйлаб "ўлчамли силжиш" сўзидан кейин ёзилиши лозим. Агар "суриш функцияси" иккита ва бундан ортиқ ўқларга тегишли бўлса, у ҳолда бу сўз ўзига қарашли охири "ўлчамли силжиш" сўзидан кейин келиши лозим;

- "асосий функция" сўзи (ёки сўзлари).

3. 28- жадвалда кўрсатилган маънолардан бошқача маъноларда фойдаланиладиган U, V, W, P, Q, R ва D, E, H адресли сўзларни ёзиш тартиби конкрет РДБ қурилмасининг форматида кўрсатилган бўлиши лозим.

4. Битта кадр ичида:

- "ўлчамли силжишлар" ва интерполяция параметри ёки "резьба қадами" сўзлари такрорланмаслиги керак;

- бир гуруҳга кирган "тайёрланиш функцияси" сўзларидан фойдаланмаслик лозим.

5. "Асосий кадр" симболидан кейин ишлов беришни бошлаш ёки қайта тиклаш учун зарур бўлган барча ахборот ёзилади. Бу ҳолда "асосий кадр" симболи N симболи ўрнига "кадр номери" сўзида манзил (адрес) сифатида ёзилади. "Асосий кадр" симболидан перфолентани қайта ўрашда уни керакли жойда тўхтатиш учун фойдаланиш мумкин.

6. "Кадрни ишга тушириш" режимдан фойдаланиш зарур бўлганда "кадр номери" сўзидан ва "асосий кадр" симболидан олдин "кадрни ўтказиб юбориш" симболи ёзилади. Бу режимдан станокни сошлашда фойдаланилади.

Бошқарувчи дастурнинг кадрларида сўзларни ёзиш. Бошқарувчи дастурнинг кадрларида ҳар бир сўзда манзил симболи, зарур бўлганда "плюс" ва "минус" математик ишоралар, рақамлар тартиб-навбати бўлиши лозим. Рақамлар унли ишорадан фойдаланмасдан ёки фойдаланиб ёзилиши мумкин. Кейинги ҳолда ишорадан олдин ва (ёки) кейин турган аҳамиятсиз ноллар тушириб қолдирилиши мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб 0,75 мм ва 348,0 мм ўлчамларни X + 75 ва X + 348 (бутун сонларда унли ишора қўйилмайди) каби ёзиш мумкин.

Рақамларни унли ишорадан фойдаланмасдан ёзганда (унинг борлиги фараз этилади) ахборот сонини қисқартириш мақсадида биринчи аҳамиятли рақам олдида турган нолларни (етақчи нолларни) ёки охириги нолларни тушириб қолдириш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб 349,4 мм ўлчамли рақамнинг бутун сонли қисми беш хонали, каср қисми уч хонали бўлганда куйидагича ёзиш мумкин:

X + 00349400 (тўлиқ ёзиш), X + 349400 (етақчи нолларни ёзмасдан) ва X + 003494 (охириги нолларни ёзмасдан) кўрсатиш мумкин. Иккинчи ва учинчи ҳолларда рақамнинг хоналари кичик ва катта хоналардан бошлаб аниқланади.

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, ўлчамли силжишлар мутлақ қийматларда ёки орттирмалар билан ёзилиши мумкин. Бошқарувчи дастурдаги мос ёзув тайёрланиш функцияларига қараб аниқланади:

G90 функцияси ўлчамнинг мутлақ қийматларида, 91 функцияси эса ўлчамнинг орттирмаларида берилганини билдиради. Масалан, X ўқи бўйлаб 102,3 мм га ва Y ўқи бўйлаб 94,8 мм га тез силжишини (G00) мутлақ ўлчамларда: G90 G00X + 102.3 + 94.8 каби ёзиш мумкин. "Ўлчамли силжишлар" сўзидаги "плюс" ишорасини баъзи РДБ қурилмаларида тушириб қолдиришга рухсат этилади.

Бурчакли ўлчамлар бошқарувчи дастурларда радиан ёки даражаларда ифодаланади. Буриш столлари учун бурчакли ўлчамлар айлананинг ўндан бир улушларида ёзилади.

Суриш функциялари (F ва E символлари) суриш тезлигини аниқлайди. Суриш тезлиги сон билан кодланади. Бу сондаги хоналар миқдори конкрет РДБ қурилмасининг формати кўрсатилади. Суриш тури тайёрланиш функциялари: G93 — "вақтга тескари функцияда суриш" G94 — "минутига суриш"; G95 — "ҳар айланага суриш" функцияларини топшириш йўли билан белгиланади. Масалан, кескич билан координата бўйлаб 83,4 мм мутлақ ўлчамгача 0,45 мм/айл тезликда суриб ишлов беришни куйидагича: G90 G01 G95 + 83.4 F45 ёзиш мумкин.

Асосий ҳаракат функцияси (S симболи) асосий ҳаракат тезлигини аниқлайди. Бу функция суриш тезлиги каби сон билан кодланади. Бу сонга хоналар миқдори конкрет РДБ қурилмасининг форматида кўрсатилади. Мазкур функция куйидаги тайёрланиш функцияларини: G96 — "ўзгармас кесиш тезлиги" ва G97 — "минутига айлана"ни аниқлаб беради.

Асбоб функцияси (T симболи) асбобни танлашда қўлланилади. Баъзи РДБ қурилмаларида мазкур функциядан асбобни тўғрилаш (ёки ёйилишнинг ўрнини қошлаш) учун ҳам фойдаланилади. Бу ҳолда у икки гуруҳ рақамлардан тузилади. Рақамларнинг биринчи гуруҳидан асбобни танлашда, иккинчи гуруҳидан эса уни тўғрилашда фойдаланилади. Бошқа РДБ қурилмаларида асбобни тўғрилаш (ёки ёйилишини қошлаш) функцияларини ёзиш учун ёки H символларидан фойдаланиш тавсия этилади.

T, D ва H символларидан кейин келадиган рақамлар сони конкрет РДБ қурилмасининг форматида кўрсатилади.

Шундай қилиб, сўзларнинг кадрда жойлашиши тартиби ва ҳар қайси сўзнинг тузилмаси айрим ҳолда кадр формати билан аниқланади. Кадр формати эса РДБ қурилмасининг турига боғлиқ. Мисолга куйидаги ёзув келтирилган:

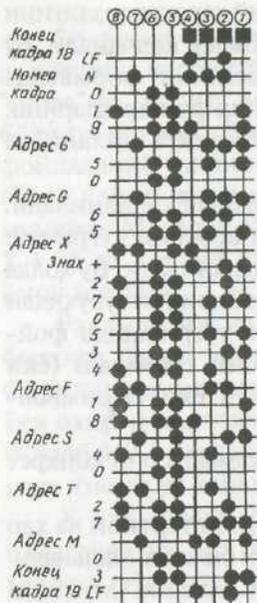
% : /DSN03G2X + 053Y +053Z + 053Z031S04T05M2LF

Кўрсатилган форматли РДБ қурилмаси % ("дастурнинг бошланиши"),: ("асосий кадр"), ("кадрни ўтказиб юбориш") ва DS (очиқ унли вергул) символларни қабул қилади. G ва M манзилли сўзлардан бошқа барча сўзларда етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин (буни хоналар миқдори олдидаги 0 рақамининг борлигига қараб билиш мумкин, масалан, 03,X + 053, 031 ва ҳ.к.)

Мазкур формати N03 кадр рақамига уч хона ажратилган, етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эканлигини, яъни бошқарувчи дастурда 1 дан 999 рақамгача кадрлар бўлиши мумкин эканлигини билдиради.

Навбатдаги 2 ёзуви тайёрланиш функциясининг рақамига икки хона ажратилган ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмас, яъни тайёрланиш функциялари G00 дан G99 гача бўлиши мумкин эканлигини кўрсатади (12,3-жадвалга қаранг).

Форматдаги X + 053, Y + 053 ва Z + 053 ёзувлар мос ҳолда X, Y, Z ўқлари бўйлаб "плюс" ва "минус" ишорали силжишларни билдиради. Шунда "плюс" ишораларини ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин. Агар бу ёзувлар X ± 53, Y ± 53, Z ± 53 каби ёзилганда



**224-расм.**  
 NO19G50G65X +270534F18S40T27M03LF  
 кадрини ИСО-7 бит коди билан перфотасмада тасвирлаш.

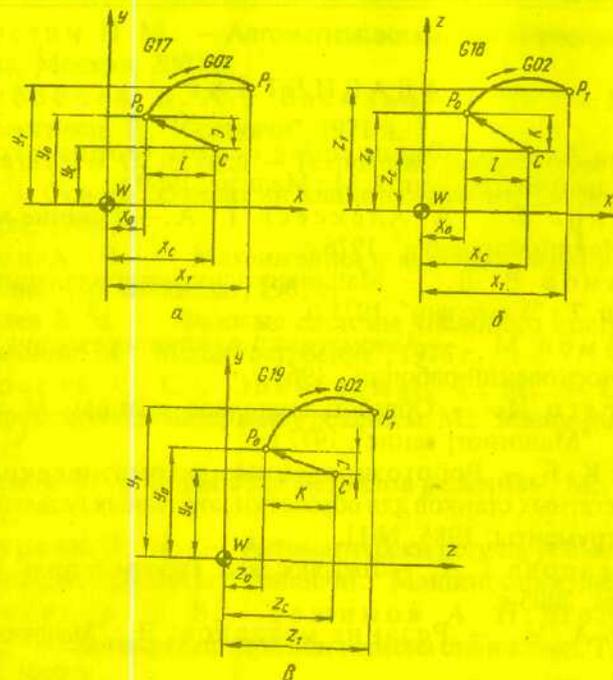
эди, у ҳолда "плюс" ишорасини ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмас. Кўрсатилган ёзувларда биринчи рақам силжиш қийматининг бутун қисмига ажратилган сони (беш хона)ни ифодалайди, иккинчи рақам эса, силжиш қийматининг касрли қисмига ажратилган хоналар миқдорини билдиради (мисолда уч хона ажратилган). Бутун сонни ва касрни ажратиш учун ўнли ишора (нуқта белгиси)дан фойдаланилади. Буни форматдаги DS символдан билиш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб мусбат йўналишда 1349,27 мм, Z ўқи бўйлаб манфий йўналишда 356,35 мм. га силжиш куйидаги кўринишда ёзилади. X1349.27 ва Z — 356.35. Ҳар қайси ўқ бўйлаб энг катта силжиш 99999,999 мм. га тенг.

Навбатдаги F 031 ёзуви суриш функцияси бўлади. Бу ерда суриш тезлигини кўрсатувчи қийматнинг бутун қисмига уч хона, каср қисмига эса бир хона ажратилади. Шунда етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин. Агар форматда 3 ёзувли бўлганда эди, бу етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмаслигини, суриш тезлигининг қиймати эса уч хонали бутун сондан иборат бўлиши лозимлигини билдирган бўлар эди.

Форматдаги навбатдаги ёзувлар мос ҳолда асосий ҳаракатнинг тўрт хонали функциясини (S04) асбобнинг беш хонали функциясини (T05), MOO дан M99 гача бўлган ёрдамчи функцияларни ва кадр охири (LF ёки PC) ни ифодалайди.

SNC тоифасидаги РДБ қурилмасини тавсифловчи N3G2X ± 33Y ± 33Z ± 42B32F2S2T2M2LF формати учун кадр мисоли 224- расмда келтирилган. Кадр қуйидагича ёзилади:

NO19G50G65 + 270534F18S40T27M03LF. Бу кадр рақами 19 (N019); Фреза радиуси X ўқи бўйлаб (G50) "плюс" ишора билан берилсин (G65); X + 270634 координатага кесиш тезлиги S40 бўлгани ҳолда, суриш F 18 билан чиқилсин; асбоб тайёрлансин (T27); шпиндель соат миллининг йўналиши бўйлаб ишга туширилсин (M03); кадр охири (LF) деган маъноларни ифодалайди.



**225-расм.** Доиравий траектория қисмларини кодлаш чизмалари:  
 а — XWY текислигида; б — XWZ текислигида; в — YWZ текислигида кодлаш чизмаси.

Доира траекториянинг элементларини кодлаш. Кодлаш чизмалари 225-расмда келтирилган. Бу ерда координаталар силжиш адреслари (манзиллари) X, Y ва Z билан мутлақ ўлчамларда берилганда охириги  $P_1$  нинг координаталари кўрсатилади, интерполяция манзиллари I, J ва K билан берилганда эса, ёйнинг бошланғич нуқтаси  $P_0$  ва йўналишлари, яъни  $x_c - x_0, y_c - y_0$  ва  $z_1 - z_0$  кўрсатилади. X, Y ва Z ўқлари бўйлаб силжиш ўлчамлари орттирмаларда берилган бўлса, у ҳолда мос орттирмаларнинг қийматлари  $x_1 - x_0, y - y_0$  ва  $z_1 - z_0$  кўрсатилади. Масалан, 225-а расмда кўрсатилган кодлаш чизмаси учун кадр интерполяциялашда қуйидаги кўринишда бўлади:

$$N\{i\}17G90G02X\{x\}Y\{y_1\}I\{x_c - x_0\}J\{y_c - y_0\}LF$$

Турли гуруҳдаги РДБ станоклар учун бошқарувчи дастурларни тайёрлаш усуллари ва дастурлашни автоматлаштириш тизимлари (24) адабиётда батафсил кўриб чиқилган.

## АДАБИЁТЛАР

1. Аваков А. А. — Физические основы теории стойкости режущих инструментов. М.: Машгиз, 1960 г.
2. Аршинов В., Алексеев Г. А. — Резание металлов. М.: "Машиностроение", 1976 г.
3. Авагимов В. Д. — Машинасозлик материалларини кесиб ишлаш. Т.: "Ўқитувчи", 1971 й.
4. Авакумов М. — Автоматизация металлорежущих станков. М.: "Московский рабочий", 1963 г.
5. Армарего И. — Обработка металлов резанием. М.: Браун С.Х. "Машиностроение", 1977 г.
6. Белая К. Б. — Роботизированные автоматические линии на агрегатных станках для обработки корпусных деталей. Станки и инструменты, 1986, №11.
7. Богдасарова Г. А. — Токарное дело. Рабочая тетрадь. Академия. Москва, 2005 г.
8. Вульф А. М. — Резание металлов. Л.: "Машиностроение", 1973 г.
9. Всеволоцкий С. И. — Обработка инструментов алмазами. Московский рабочий, 1964 г.
10. Гжиров Р. И. — Программирование обработки на станках ЧПУ. Серебринский П. — Справочник. М.: "Машиностроение", 1990 г.
11. Кучер М. А. — Металлорежущие станки. М.: Машгиз, 1963 г.
12. Варашилов М. С. — Элементы систем цифрового программного управления металлорежущими станками. М.: Машгиз, 1963 г.
13. Кривоухов В. А. — Резание конструкционных материалов, режущий инструмент и станки. М.: "Машиностроение", 1967 г.
14. Кован В., Корсаков В., Косилова А. Г., Калинин М., Солодов М. Д. — Основы технологии машиностроения. М.: "Машиностроение", 1977 г.
15. Камышный Н. И., Старадубов В. С. — Конструкция и наладка токарных автоматов и полуавтоматов. Высшая школа, 1983 г. 272-бет..
16. Капустин Н. М. — Автоматизация машиностроения. Высшая школа, Москва, 2005 г.
17. Мирбобоев В. А., Васильев Г. П. — Металлар технологияси. Т.: "Ўқитувчи", 1971 й.
18. Мирашкин С. Л. ред. — Технология машиностроения. В кн. 2, кн. 1. Основа технологии машиностроения. Высшая школа. Москва, 2005 г.
19. Малов А. Н. — Механизация и автоматизация в машиностроении. Профтехиздат, 1961 г.
20. Кисилев В. М. — Фазовые системы числового программного управления. М.: "Машиностроение", 1976 г.
21. Некрасов С. С., Зильберман Г. М. — Обработка конструкционных материалов резанием. М.: "Машиностроение", 1967 г.
22. Панкин А. В. — Обработка металлов резанием. М.: Машгиз, 1961 г.
23. Подураев В. Н. — Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: "Машиностроение", 1977 г.
24. Перегудов Л. В., Хошимов А. Н., Шологуров И. К. — Автоматлаштирилган корхона станоклари. Т.: "Ўзбекистон", 1999 й.
25. Савенко Г. Г., Егерман Б. Г. — Станки, автоматы, автоматические линии. М.: "Высшая школа", 1967 г.
26. Симпозиум токарная технология ЭМАГ — М.: Красный пролетарий, 1989 г.
27. Тўрахонов А. С. — Металлар технологияси. Т.: "Ўқитувчи", 1974 й.
28. Четвериков С. С. — Металлорежущие инструменты. М.: "Высшая школа", 1965 г.
29. Черпаков Б. И., Альперович Т. А. Металлорежущие станки. М.: Академия, 2003 г.
30. Шоумен Г. А. — Автоматы и автоматические линии. М.: Маш ГИЗ, 1961 г.

Кинематик занжирлар элементларининг шартли белгилари

Номи	Белгиси
Вал, валик, ўқ, стержень ва ҳ.к.	
Стерженларнинг шарнирли бирикмаси	
Думаланиш ва сирпаниш подшипниклари (тури кўрсатилмайди):	
а) радиал подшипник	
б) радиал-тирак подшипник:	
— бир томонли	
— икки томонли	
Радиал сирпаниш подшипниги	
Думаланиш подшипниклари:	
а) радиал	
б) роликли радиал	
в) ўзи ўрнашувчи радиал	
г) радиал-тирак подшипниклар:	
— бир томонли	
— икки томонли	
д) роликли радиал-тирак подшипниклар:	
— бир томонли	
— икки томонли	
е) тирак подшипниклар:	
— бир қаторли	
— қўшалоқ	

Номи	Белгиси
Деталнинг вал билан бирикмаси:	
а) эркин айланадиган қилиб бирлаштириш	
б) айланмасдан сирпанадиган қилиб бирлаштириш	
в) сурилма шпонка билан бирлаштириш	
г) қаттиқ маҳкамлаш	
Иккита валнинг бирикмаси:	
а) маҳкам бирлаштириш	
б) эластик бирлаштириш	
в) шарнирли бирлаштириш	
г) телескоп бирлаштириш	
д) сақлаш муфтаси воситасида бирлаштириш	
Кулачокли илашиш муфталари:	
а) бир томонли	
б) икки томонли	
Ишқаланма (фрикцион) илашиш муфталари:	
а) умумий белгилаш	

Номи	Белгиси
б) бир томонли	
в) электромагнитли бир томонли	
г) иккитомонли	
д) электромагнитли икки томонли	
е) бир томонли конуссимон	
ж) диски бир томонли	
з) диски икки томонли	
Ўзи узилувчи ўздириш муфтлари:	
а) бир томонли	
б) икки томонли	
Тормозлар:	
а) лентали	

13-§. Пармалашда кесиш режимлари .....	223
14-§. Пармага таъсир этувчи кучлар ва увват .....	225
15-§. Тешик кенгайтирувчи станокларда бажариладиган ишлар, қўлланилувчи асбоблар ва мосламалар .....	227

#### IV БОБ. ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШ АСОСЛАРИ

1-§. Фрезалашда кесиш режимларининг элементлари ва геометрияси .....	229
2-§. Фрезаларнинг турлари .....	232
3-§. Фрезаларни конструкциялаш ва ҳисоблаш .....	240
4-§. Ўткир тишли торец фрезалар .....	243
5-§. Ўткир тишли дисксимон фрезалар .....	246
6-§. Ўткир тишли бармоқсимон фрезалар .....	247
7-§. Фрезалаш станокларининг турлари ва уларда бажариладиган ишлар .....	249
8-§. РДБ консолли вертикал фрезалаш станоклари .....	251
9-§. 6Н12ПБ русумли вертикал фрезалаш станогининг тузилиши ва кинематик чизмаси .....	255
10-§. Фрезалаш станогида қўлланиладиган мосламалар .....	259
11-§. Фрезалашда кесиш кучи ва қувват .....	264

#### V БОБ. РАНДАЛОВЧИ, ЎЮВЧИ ВА ПРОТЯЖКАЛОВЧИ СТАНОКЛАРДА КЕСИБ ИШЛАШ

1-§. Рандалаш тўғрисида умумий тушунчалар .....	266
2-§. Рандалашда кесиш режимлари .....	266
3-§. Рандаловчи ва ўювчи кескичлар .....	267
4-§. Рандаловчи ва ўювчи станокларнинг турлари ва ишлатилиши. 737 русумли кўндаланг рандалаш станогининг тузилиши .....	269
5-§. Ўювчи станоклар .....	272
6-§. Протяжкалаш .....	275
7-§. Протяжкаловчи станоклар .....	282
8-§. Протяжкалашда кесиш режимлари .....	284

**VI БОБ. ЖИЛВИРЛАШДА ВА ПАРДОЗЛАШ СТАНОКЛАРИДА  
ИШЛОВ БЕРИШ АСОСЛАРИ**

1-§. Сиртқи цилиндрик юзаларни жилвирлаш усуллари .....	285
2-§. Абразив кескич асбоблар .....	288
3-§. Жилвирлаш тошларининг тавсифномалари .....	291
4-§. Жилвирлаш станокларининг турлари .....	296
5-§. РДБ доиравий жилвирлаш станогии .....	300
6-§. РДБ ясси жилвирлаш станогии .....	303
7-§. Жилвирлашда кесиш режимлари ва қувват .....	306
8-§. Доводкалаш, хонинглаш ва суппортфинишлаш жараёнларининг моҳияти .....	307

**VII БОБ. ТИШЛИ ФИЛДИРАКЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ  
МЕТОДЛАРИ ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТЛАР**

1-§. Копирлаш ва обкатка қилиш усуллари .....	310
2-§. Тиш очувчи станоклар .....	311
3-§. Тиш фрезалаш станоклари .....	314

**VIII БОБ. АГРЕГАТ АВТОМАТ ЛИНИЯЛАР**

1-§. Агрегат станоклар .....	329
2-§. Автомат линиялар .....	333

**IX БОБ. МАТЕРИАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ФИЗИК-  
КИМӒВИЙ МЕТОДЛАРИ**

1-§. Умумий тушунчалар .....	336
2-§. Электрoконтaктли ишлов бериш методлари .....	336
3-§. Анод механик усул .....	339
4-§. Электрoимпульсли ишлов бериш методлари .....	340
5-§. Электрон нур билан ишлов бериш .....	341
6-§. Лазер нури билан ишлов бериш методи .....	341
7-§. Ультратовуш методи .....	343
8-§. Электрo кимӒвий ишлов бериш методи .....	344

**X БОБ. РАҚАМЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН (РДБ)  
СТАНОКЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ**

1-§. Атамалар, таърифлар ва таснифлар .....	346
---	-----

2-§. Геометрик ва технологик ахборот кўлами .....	349
3-§. РДБ станокларларда ишлов бериш хусусиятлари .....	350
4-§. Станок тизимлари .....	352
5-§. РДБ станоклардаги дастур ташигичлар .....	354
6-§. Бошқарувчи дастурлар учун ахборот тайёрлаш .....	356
7-§. Ахборотни кодлаш .....	361
Адабиётлар .....	380
Иловалар .....	382

**Искандаров Абдугани Саримсоқович**

**МАТЕРИАЛЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ,  
КЕСУВЧИ АСБОБЛАР ВА СТАНОКЛАР**

Тошкент - «Fan va texnologiya» нашриёти - 2004

Муҳаррир *М. Миркомил*  
Тех. муҳаррир *А. Мойдинов*

Босишга рухсат этилди 21.12.2004. Бичими 60x84<sup>1/16</sup>.  
Кегли 10 шпонли. Таймс гарн. Офсет босма усулида босилди.  
Шартли б.т. 25,0. Нашр т. 25,75. 500 нусхада босилди. Буюртма №147.

«Fan va texnologiya» нашриёти, Тошкент, Олмазор кўчаси, 171-уй.  
Шартнорма №22.

«Fan va texnologiyalar markazining bosmahonasida» чоп этилди.  
Тошкент ш., Олмазор кўчаси, 171-уй.