

Л. В. ПЕРЕГУДОВ, А. Н. ҲОШИМОВ,
И. К. ШАЛАГУРОВ, С. Л. ПЕРЕГУДОВ

АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН КОРХОНА СТАНОКЛАРИ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги олий техника ўқув юртларининг «Машинасозлик
технологияси» ва «Металл кесиш станоклари ва асбоблар»
мутахассисликлари талабалари учун дарслик сифатида
тавсия этган*

ТОШКЕНТ
«ЎЗБЕКИСТОН»

Мухаррир — Ш. А. ҲАМИДОВ

Автоматлаштирилган корхона станоклари: Олий техника ўқув юрт. «Машинасозлик технологияси» ва «Металл кесиш станоклари ва асбоблар» мутахассисликлари талабалари учун дарслик/Л. В. Перегудов, А. Н. Хошимов, И. К. Шалагулов, С. Л. Перегудов.— Т.: Ўзбекистон, 1999.— 488 б.

И. Перегудов Л. В. ва бошқ.

JSBN 5-640-017937

Дарсликда станокларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган, станокларнинг, шу жумладан дастур билан бошқариладиган станокларнинг ҳам кинематикаси, тузилиши ва техник тафсилотлари кўриб чиқилган; мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари ва системалари, роботлаштирилган комплекслар, автоматлаштирилган механик ишлов бериш ва йиғиш линиялари баён этилган; сонли дастур билан бошқариладиган станокларда дастурлар тузиш асослари берилган.

Дарслик олий техника ўқув юртларининг «Машинасозлик технологияси», «Металл кесиш станоклари ва асбоблар» мутахассисликлари талабалари учун, шунингдек техникумларнинг «Материалларга станокларда ва автоматик линияларда ишлов бериш» ихтисослиги талабалари учун мўлжалланган.

ББК 34.63—5

№ 459—99

Алишер Навоий номидаги
Ўзбекистон Республикасининг
давлат кутубхонаси.

П 2401000000—123—99
М351(04)99

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёт, 1999 й.

КИРИШ

Ҳозирги машинасозликни жадаллаштириш, унинг самарадорлигини ошириш ва чиқариладиган маҳсулотнинг рақобатлаша олишини таъминлаш учун ишлаб чиқариш унумини ва технологик усулларнинг аниқлигини жиддий ошириш, шунингдек уни кенг кўламда автоматлаштириш талаб этилади.

Ҳозирги машинасозликда ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг конструкцияси узлуксиз мураккаблашиб, тури ортиб бормокда, ишлаб чиқариш объектлари тез-тез алмашилиб, янги маҳсулотни ўзлаштириш муддатлари қисқармокда. Юқорида келтирилган тадбирларни амалга ошириш учун мосланувчан ишлаб чиқариш системаларини кенг кўламда қўлланиш талаб этилади. Бундай системалар ЭҲМ билан бошқарилиб, турли буюмларни ишлаб чиқаришга тезда мослана олади. Мазкур техник сиёсат, саноати ривожланган мамлакатларда давлат арбобларининг, саноат раҳбарларининг ва илмий-техник жамоатчилигининг диққат марказида туради.

Мосланувчан ишлаб чиқариш системаларининг асосини қайта мосланадиган сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) технологик ва ёрдамчи ускуналар ташкил этади. Сонли дастур билан бошқариш (СДБ) системасининг тўлиқ автоматик циклда ишлашини ва қорхонадаги бошқа бўлимлар (материалларни ташиш воситалари, омбор қурилмалари ва ҳ.к.) билан алоқани таъминлайди.

Мосланувчан ишлаб чиқариш системаларида саноат роботлари кенг кўламда ишлатилади. Бундай роботлардан асосий технологик ускуна сифатида ҳам, заготовкаларни бериб туриш-тайёр детални ечиб олиш ва ташишга мўлжалланган ёрдамчи ускуналар сифатида ҳам фойдаланиш мумкин.

Йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқаришда технологик жараёнларни автоматлаштириш махсус ва агрегат станоклардан, роторли автоматик линиялардан тузилган аъъанавий автоматик

линияларнинг қўлланилишига асосланган. Мазкур ускуналарда ишлаб чиқариш унумини жиддий ошириш, тайёрланадиган деталнинг таннархини камайтириш, маҳсулот сифатини ва ишлаб чиқариш маромини ошириш мумкин.

Дарсликда автоматлаштирилган корхоналарнинг станоклари: СДБ станоклар, мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари ва системалари, роботлаштирилган комплекслар, автоматлаштирилган механик ишлов бериш ва йиғиш линиялари кўриб чиқилган. Шунингдек, СДБ станокларда дастурлаш асослари ҳам берилган. Дарслик «Автоматлаштирилган ишлаб чиқариш станоклари» фанининг намунавий дастури асосида ёзилган.

Дарсликнинг кириш, 1, 2, 3 (3.1—3.3), 4, 6, 8, 10, 11, 12- бобларини Л. В. Перегудов, 3 (3.4—3.7) ва 7- бобларини А. Н. Хошимов, 5- бобини И. К. Шалагулов, 9- бобини С. Л. Перегудов ёзган.

СТАНОКЛАРНИНГ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Аниқ ишлаб чиқариш масалаларини ҳал этиш мақбул станокларни танлашда ва уларнинг техник даражасини қиёсий баҳолашда қатор техник-иқтисодий кўрсаткичлардан фойдаланилади. Бундай кўрсаткичларга станокларнинг иш унуми, аниқ ишлов бериши, пухталиқ, мосланувчанлик ва иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари киради.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар мутлақ ва нисбий бўлиши мумкин. Нисбий кўрсаткич одатда ўлчамсиз бўлиб, ундан станокларнинг лойиҳаланаётган вариантини замин нусхага таққослашда ёки уларнинг турли вариантларини ўзаро таққослашда фойдаланилади.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар учта: талаб этилган, кутилган ва ҳақиқий хилларга бўлинади [5].

Талаб этилган техник-иқтисодий кўрсаткичлар буюртмачининг бошланғич талабини илғор ютуқларни ва мамлакатимиздаги ҳамда хорижий станокларнинг техник даражасини таҳлил этиш, патент ҳужжатларни ҳамда тажриба-тадқиқот ишларининг натижаларини ўрганиш асосида станокларни ишлаб чиқиш техникавий топшириғида кўрсатилади.

Кутилган техник-иқтисодий кўрсаткичлар станокларни лойиҳалашда ҳисоблаб чиқилади. Бу ҳисобларнинг ишончлилиги лойиҳалашнинг турли босқичларидаги: техникавий таклиф, эскиз лойиҳа, техникавий лойиҳа, конструкторлик иш ҳужжатларини тузиш босқичларидаги бошланғич маълумотларнинг аниқлигига боғлиқ. Албатта, конструкторлик иш ҳужжатларини ишлаб чиқиш босқичида ҳисобланадиган техник-иқтисодий кўрсаткичлар анча ишончли бўлади.

Ҳақиқий техник-иқтисодий кўрсаткичлар тайёрланган, реал шароитларда ишлатилаётган станокларни тавсифлайди. Бу кўрсаткичларнинг ишончлилиги тадқиқ этишнинг танланган даврига, ахборотнинг етарли ҳажмда бўлишига ва ҳ.к.га боғлиқ бўлади.

1.1. Иш унуми

Станокнинг иш унуми — вақт бирлигида ишлаб чиқарилган ишга яроқли маҳсулот миқдори билан ўлчанади [5]. Станоклар

комплексидан тузилган автоматик линиянинг иш унуми, одатда, сўнгги операция (иш) бўйича ҳисобланади.

Станокнинг циклдаги ёки назарий, техник ва ҳақиқий иш унуми бўлади. Станокнинг циклдаги иш унуми унинг вақт бирлигида турли сабаблар билан тўхташ вақтини ҳисобга олмаган ҳолда ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори билан ўлчанади:

$$Q_u = \frac{P}{T_u} = \frac{P}{t_a + \Sigma t_e}, \quad (1.01)$$

бу ерда $T_u = t_a + \Sigma t_e$ — цикл вақти, t_a — асосий (технологик) вақт ёки иш йўллари вақти, яъни буюмга бевосита технологик таъсир этиш (қиритиш, қоплама ётқизиш, йиғиш, назорат қилиш ва ҳ.к.) вақти; Σt_e — технологик таъсир этишга тайёрлаш (буюмни станокка қўйиш, ечиб олиш, қисиш ва бўшатиш, иш жойларига олиб бориш, иш бажарувчи органларни тез келтириш, ҳамда четлатиш ва ҳ.к.)га сарфланадиган ёрдамчи вақт; P — цикл вақтида тайёрланадиган буюмлар сони.

Техник иш унуми — станокнинг вақт бирлигида ишлаб чиқарган яроқли буюмлари ўртача миқдори билан ўлчанади. Бунда станокни барча зарур асбоб-ускуналар билан таъминлаш шарт бўлиб, иш вақти ҳамда хусусий тўхташлар вақти ҳисобга олинади.

Ялпи ишлаб чиқариш шароитларида техник иш унуми қуйидагича ҳисобланади:

$$Q_T = \frac{P \cdot \eta}{T_u + \Sigma t_x} = Q_u \cdot K_{T\phi} \cdot \eta, \quad (1.02)$$

бу ерда $K_{T\phi}$ — техник фойдаланиш коэффициентлари

$$K_T = \frac{1}{1 + \frac{\Sigma t_x}{T_u}},$$

Σt_x — техник сабаблар (асбобни алмаштириш ва ростлаш, таъмирлаш ва механизм ҳамда қурилмаларни созлаш, бузилган жойларни аниқлаш ва бартараф этиш, ускунани профилактик кўздан кечириш, иш жойини йиғиштириш ҳамда тозалаш ва ҳ.к.) га кўра хусусий тўхташ вақти; η — яроқли буюмларнинг чиқиши коэффициенти.

Серияли ишлаб чиқариш шароитларида:

$$Q_T = \frac{P \cdot \eta}{T_u + \Sigma t_x + \Sigma t_{xc}}, \quad (1.03)$$

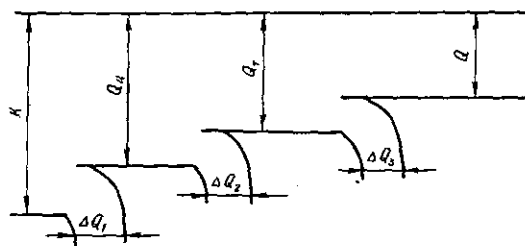
бу ерда $\Sigma t_{\text{х.с.}}$ — станокни бошқа буюм тайёрлашга қайта созлаш вақти, бунга асбоб ва мосламаларни, дастурташигичларни алмаштириш вақтлари ҳам киради.

Ҳақиқий иш унуми — станокнинг мазкур конкрет шароитларда барча турдаги тўхташларни, шу жумладан ташкилий-техник сабаблар (заготовка, асбоб, электр энергияси ва бошқа ашёларнинг йўқлиги, хизмат кўрсатувчи ходимларнинг ўз вақтида келиб-кетмаслиги ва ҳ.к.) га кўра бекор туриш вақтини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқарадиган яроқли маҳсулотининг ўртача миқдори билан ўлчанади:

$$Q_T = \frac{P \cdot \eta}{T_u + \Sigma t_x + \Sigma t_{\text{х.с.}} + \Sigma t_{\text{т.ш.}}}, \quad (1.04)$$

бу ерда $\Sigma t_{\text{т.ш.}}$ — ташкилий-техник сабабларга кўра бекор туриш вақти.

Станоклар иш унумининг баланси (мувозанати) 1.1-расмда келтирилган. Бунда K ва $\Delta Q_1, \Delta Q_2, \Delta Q_3$, — мос ҳолда технологик иш унуми ва иш унумининг қўшимча вақт, хусусий бекор туриш ва қайта созлашлар вақти, ташкилий-техник сабабларга кўра бекор туриш вақти ҳисобига йўқолиши. Бу кўрсаткичлар қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:



1.1-расм. Станок иш унумининг баланси

$$K = \frac{P}{t_s}, \quad (1.05)$$

$$\Delta Q_1 = K - Q_u = K \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{\Sigma t_{\text{т.ш.}}}{t_s}} \right); \quad (1.06)$$

$$\Delta Q_2 = Q_u - Q_T = Q_u \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{\Sigma t_x + \Sigma t_{\text{х.с.}}}{t_s + \Sigma t_{\text{т.ш.}}}} \right) \quad (1.07)$$

$$\Delta Q_3 = Q_r - Q = Q_r \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{\sum t_{\text{рем.}}}{t_s + \sum t_i + \sum t_x + \sum t_{\text{к.с.}}}} \right) \quad (1.08)$$

Иш унуми балансини ва (1.02), (1.03), (1.04) формулаларни таҳлил этиш шуни кўрсатадики, станокларнинг ҳақиқий иш унумини оширишнинг қуйидаги реал имкониятлари бор:

1. Ёрдамчи вақтни турли механизмлар ва қурилмаларнинг тезкорлигини ошириш, шунингдек бу вақтда бажариладиган ишларни асосий вақт ичида кўшиб бажариш йўли билан камайтириш.

2. Техник сабабларга кўра хусусий бекор туришлар сонини ва вақтнинг станокларнинг пухталигини ошириш ва уларнинг ишламай қолишларини олдиндан аниқлаш тизимини қўлланиш ҳисобига қисқартириш.

3. Станокларни қайта созлашга сарфланадиган вақтни бу станокларда сонли дастур билан бошқариш системасидан фойдаланиш, юк ташийдиган саноат роботларини, асбоблар ва заготовкalar магазинларини қўлланиш ҳисобига қисқартириш.

4. Яроқли буюмларнинг чиқиш коэффициентини станокларнинг технологик пухталигини ошириш ҳисобига, масалан, фаол назорат қурилмаларини қўлланиш, тасодикий омилларнинг буюм сифатига таъсирини камайтириш ва бошқалар ҳисобига ошириш

5. Ташкилий-техник сабаблар билан бекор туриш вақтнинг қисқартириш.

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, ҳақиқий иш унумини оширишнинг дастлабки тўрт усули станокларни такомиллаштиришнинг асосий йўналишларини белгилаб беради.

1.2. Станокларнинг пухталиги

Пухталиқ ҳар қандай жиҳознинг топшириқда кўрсатилган ўз вазифаларини маълум вақт ичида сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда бажара олиши имконияти билан белгиланади. Сифат кўрсаткичлари топшириқда кўрсатилган режимларга ва фойдаланиш шароитларига, техник хизмат кўрсатиш, таъмирлаш, сақлаш ва ташиш шароитларига мос бўлиши лозим [5,25]. Станокларнинг топшириқда кўрсатилган вазифаси унинг бутун ишлатиш муддатида техникавий шартларни қондирадиган яроқли маҳсулот чиқаришидан иборат.

Конструкторнинг фикрича, станоклар узлуксиз ишлаши (ташкилий-техник сабабларга кўра тўхтаб қолмаслиги шарти билан) ва фақат яроқли маҳсулот чиқариши лозим. Лекин унинг ишида ускунанинг ва ундаги алоҳида қисмларнинг иш қобилиятини бузадиган нуқсонлар вақт-вақти билан содир бўлиб, ишламай қолишлар бўлиб туради. Станоклар нуқсон бўлиб бузилганда ё

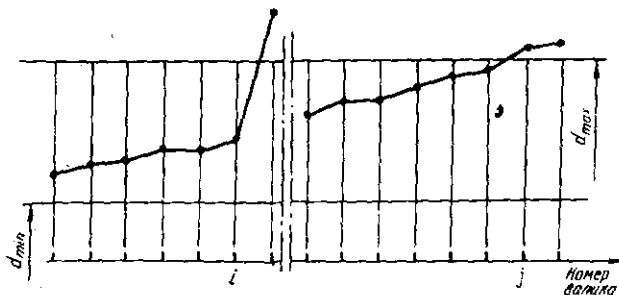
маҳсулот чиқармайди, ёки яроқсиз яъни техникавий шартларни қондирмайдиган маҳсулот беради.

Станокларнинг маҳсулот чиқара олмайдиган бузилиши функционал бузилиш (ўз вазифасини бажара олмайдиган бузилиш) деб аталади. Агар яроқсиз маҳсулот чиқариладиган бўлса, станокнинг бузилиши параметрик бузилиш деб аталади. Ҳар иккала хил бузилишда ҳам станоклар бекор туриб қолади ва уларни бартараф этиш учун одамнинг иштирок қилиши, масалан, механизмларни ва асбобларни таъмирлаш ёки ўлчамларини қайта созлаш йўли билан бузилишларни бартараф этиши лозим бўлади.

Станокларнинг бузилган қисм ёки системаси параметрлари (кўрсаткичлари)нинг ўзгариши характерига қараб тўсатдан ва аста-секин содир бўлган бузилиш (ишламай қолиш) хиллари бор. Токарлик станогида валикларга ишлов беришда тўсатдан ва аста-секин содир бўладиган параметрик бузилишлар мисол тариқасида 1.2-расмда кўрсатилган. i — валикга ишлов бераётганда тўсатдан содир бўлган параметрик бузилиш (диаметр d нинг белгиланган ўлчамдан-жоизликлар майдонидан чиқиши (кескич чўққисининг i — заготовка танасига ёпишган каттиқ модда таъсирида уваланиши оқибатида пайдо бўлган. Мазкур ҳолда станок марказларининг ўқидан кескич чўққисигача бўлган масофа (кескич чўққиси увалангандан кейин) тўсатдан ўзгарган.

j — валикга ишлов беришда секин-аста содир бўлган параметрик бузилиш кескич орқа қиррасининг ейилиши натижасида содир бўлган. Бундай бузилишлар одамда бир хилда кечадиган қайталанмайдиган жараёнларда, жумладан буюмнинг ейилиши, эскириши, механизмнинг носозланиши ва х. к. да пайдо бўлади.

Бузилишлар барқарор (узил-кесил) ва такрорланувчан (бир пайдо бўлиб, бир йўқоладиган) бўлади. Усуна қисми, қурилмаси ёки механизми барқарор бузилгандан кейин уларни алмаштириш ёки таъмирлаш зарур. Бундай бузилишлар функционал бузилишларга киради. Такрорланувчан бузилишлар эса, одатда



1.2-расм. Валик бўйи диаметрининг қийматларини тасвирловчи нуқтали диаграмма

параметрик бузилишларга киради ва чиқариладиган буюмнинг параметрлари (кўрсаткичлари)га таъсир этувчи омиллар бир-бирига номувофиқ кўшилиб қолганда содир бўлади.

Параметрик бузилишларнинг содир бўлишига сабабчи омилларнинг ҳаммаси уч категорияга бўлинади:

1. Вақт ўтиши билан ўзгармайдиган ёки систематик омиллар. Бу омилларнинг таъсири технологик ускунанинг ҳар иш циклида барқарор қолади. Бундай омилларга, жумладан, суппорт силжиш йўналишининг ва деталь айланиш ўқининг параллел ҳолатдан четлашиши, шпиндель айланиш ўқининг кондуктор втулкасининг ўқ чизигига мос келмаслиги киради. Бундай омиллар таъсирини қатор ҳолларда механизмларни ростлаш, созлаш, ва ҳ.к. йўллар билан камайтириш мумкин.

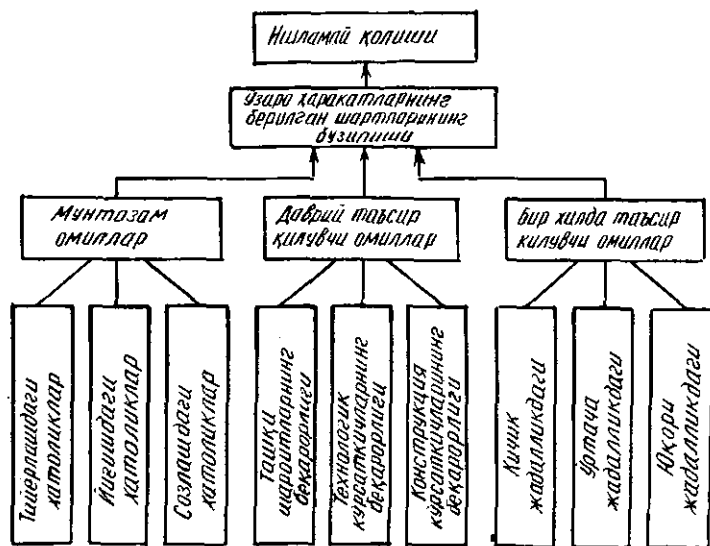
Систематик омиллар технологик ускуна деталларини тайёрлашда, ускунани йиғиш ва созлашда ҳам шаклланади. Бу омиллар технологик жараёнининг йиғиш ва созлаш сифатини тавсифлайди.

2. Вақт-вақти билан таъсир этувчи ёки тасодифий омиллар. Бундай омилларнинг ўзига хос хусусиятлари шундаки, улар ҳар гал пайдо бўлганда уларнинг сон қийматлари тасодифий катталиқ бўлади. Бу омиллар ташқи шароитларнинг технологик ва конструктив параметрларнинг беқарорлиги, масалан, ишлов беришдаги қўйимнинг ва заготовка ашёси физика-химиявий хоссаларининг, атроф муҳит ҳарорати ва намлигининг, «станок-мослама-деталь» системаси бикрлигининг, ишқаланиш коэффициентининг, механизмлар ишга тушиш вақтининг ўзгариб туриши ва ҳ.к. оқибатида содир бўлади.

Тасодифий омилларнинг биргаликдаги таъсирини улар ўртасида маълум корреляцион боғланиш ўрнатиб камайтириш ёки йўқотиш мумкин [80].

3. Бир хилда таъсир этувчи ёки вақт ўтиши билан ўзгарувчи омиллар. Бу омилларнинг таъсири технологик ускунанинг ҳар иш циклида бир хил маромда ошиб боради. Буларга, жумладан, йўналтирувчи станиналарнинг ейилиши, асбобнинг ейилиши, технологик ускунанинг температура таъсирида деформацияланиши ва ҳ.к. киради. Бу омиллар ўзгариш суръати жиҳатдан паст, ўртача ва юқори суръатли омилларга бўлинади. Шуни таъкидлаш керакки, кўрсатилган омилларнинг таъсирини махсус қурилмалар ёрдамида камайтириш мумкин. Бундан ташқари, ишқаланувчи сиртларнинг ейилиши билан боғлиқ бўлган омилларнинг ўзгариш суръатини, жумладан, сирпанма, йўналтиргичларни думаланувчи йўналтиргичлар билан алмаштириш йўли билан камайтириш мумкин.

Бузилишларга сабаб бўладиган омиллар 1.3-расмда келтирилган.



1.3- расм. Станокнинг бузилиш сабаблари

Станок жиҳозларнинг пухталигини баҳолаш учун қуйидаги кўрсаткичлардан фойдаланилади [5].

Бузилишлар оқими кўрсаткичи ω — бузилишларнинг ўртача даврий такрорланиши (частотаси):

$$\omega = \frac{K}{T}, \quad (1.09)$$

бунда T — станокларнинг иш (иш бажарган) вақти;

K — иш вақти (иш бажарган) вақти ичида содир бўлган бузилишлар сони.

Бузилмай ишлашлик эҳтимоллиги $P(t)$ — топшириқда кўрсатилган иш муддатида, яъни топшириқда кўрсатилган вақт оралиғи $t = T$ да бузилишнинг содир бўлмаслиги эҳтимоллигини кўрсатади:

$$0 \leq P(t) \leq 1$$

$P(0) = 1,0$ объектнинг доим дуруст ҳолатда ишга туширилишини билдиради, $P(\infty) = 0$ эса, бузилмасдан ишлайдиган биронта ҳам объектнинг йўқлигини билдиради.

Кетма-кет бирлаштирилган n элементдан тузилган мураккаб станоклар системасининг бузилмасдан ишлашлик эҳтимоллиги, бу элементлар пухталиги жиҳатдан мустақил деб қаралганда, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P_{\text{с.о.}}(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (1.10)$$

бунда $P_i(t)$, — i — элементнинг бузилмасдан ишлашлик эҳтимоллиги.

Бузилгунча ишлаш ўртача муддати t_n — станоклар иш бажарган вақтининг бу вақт ичида содир бўлган бузилишлар сонига нисбати билан тавсифланади:

$$t_n = \frac{T}{K} = \frac{1}{\omega} \quad (1.11)$$

Станокларнинг хизмат муддати N уларнинг чегара ҳолатгача ишлаш календар вақти билан ўлчанади.

Станокларнинг ўртача техник ресурси R уларнинг ишлатила бошланган вақтдан чегара ҳолатгача жами ишлаган ўртача вақтига тенг. Бунда ускунанинг ишлаш соф вақти ҳисобга олинади.

Станокларни тиклаш ўртача вақти τ , бузилиш содир бўлгандан кейин уларнинг иш қобилиятини тиклашга кетган вақтнинг математик кутилмаси (математик ўртача қиймати) билан ўлчанади.

Тиклаш суръати — иш қобилиятини тиклаш ўртача вақтига тескари катталик.

Станокларнинг тайёрлик коэффиценти K_t уларнинг талаб этилган исталган пайтда ишга қобилиятли бўла олиши математик кутилмаси билан тавсифланади.

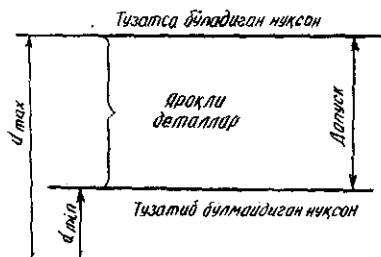
Станокларнинг техник фойдаланиш коэффиценти $K_{\text{т.ф.}}$ уларнинг ишга қобилиятли ҳолатда бўлиши математик кутилмаси билан тавсифланади. Бунда иш бажариш вақти ва бузилишларни аниқлаш ҳамда бартараф этиш, техникавий хизмат кўрсатиш, таъмирлаш билан боғлиқ бўлган бекор туриш вақтлари ҳисобга олинади. Пухталик кўрсаткичлари ўртасидаги боғланишлар ва уларни ҳисоблаш мисоллари [5] ишда келтирилган. Бузилишларнинг физикаси (яъни пайдо бўлиши, ўзгариши қонуниятлари) ва моделлари [97] ишда батафсил кўриб чиқилган.

1.3. Аниқлик

Станокларда ишлаб чиқариладиган ҳар қандай маҳсулот сифат кўрсаткичлари билан, яъни бу маҳсулотнинг ўз вазифасини бажара олиши қобилиятини белгилайдиган хусусиятлар мажмуи билан тавсифланади. Сифат кўрсаткичлари миқдор жиҳатдан тавсифланади, масалан, сиртларнинг гадир-будурлиги — профилнинг ўртача арифметик четлашиши R_a , мкм, тешиқлар ўк чиққларининг бир-бирига мос келиши — ўқдошлиқдан четлашиш Δ_r , мкм ва ҳ.к. билан тавсифланади. Шунда маҳсулот сифати-

нинг айрим ва комплекс кўрсаткичларидан ҳам фойдаланилади. Айрим кўрсаткичлар махсулот хусусиятларидан бирини, комплекс кўрсаткич эса, бир неча хусусиятларини тавсифлайди.

Махсулот сифат жиҳатдан икки турга: ярокли ва яроқсизларга бўлинади. Ярокли махсулот сифат кўрсаткичларининг конкрет қийматига қараб навларга (сифат категорияларига) ажратилади. Яроқсиз (брак) махсулот тузук ва бузук ҳолда бўлиши мумкин. Масалан, диаметри d энг катта диаметри $d_{\max}$ дан катта бўлган валик тузатса бўладиган яроқсиз махсулот ҳисобланади (1.4- расм), диаметри $d_{\min}$ дан кичик бўлган валик эса, тузатиб бўлмайдиган яроқсиз махсулот ҳисобланади.



1.4- расм. Яроқсизлик турлари

Машинасозликда буюм сифатини ҳисоблаш ва таҳлил этиш сифат параметрларининг белгиланган ўлчамдан четлашишлари (хатоликлари)ни бу параметрлар учун белгиланган жойизликлар (допусклар)га таққослаш билан боғлиқ. Буюмларга ишлов бериш аниқлиги асосан станокларнинг аниқлигига боғлиқ. Станокларнинг аниқлиги уларнинг геометрик ва кинематик аниқлигига, бикирлиги ва тебранишга чидамлилиги, иссиқбардошлиги, маълум ҳолатга (позицияга) ўрнатиш аниқлигига боғлиқ.

Станокларнинг геометрик аниқлиги ундаги асосий узелларнинг ўзаро жойлашишидаги жами четлашишлар миқдори билан аниқланади ва у замин деталларнинг тайёрланиш аниқлигига, шунингдек уларни ўрнатиш (йиғиш) ва узелларни созлаш аниқлигига боғлиқ. Асосий узелларнинг ўзаро жойлашишидаги четлашишлар текширилади, янги станокларни ўрнатишда ва уларни ишлатиш даврида вақт-вақти билан жойизликларга таққослаб турилади.

Станокларнинг кинематик аниқлиги иш бажарувчи органлар ҳаракати кўрсаткичларини мувофиқловчи кинематик занжирлар сифатида хизмат қилади. Кинематик аниқлик тиш очиш, резьба очиш ва мураккаб контурли ишлов берадиган бошқа станоклар учун муҳим аҳамиятга эга. Кинематик жуфтларни тайёрлашдаги ва ўрнатишдаги ноаниқликлар сабабли кинематик занжирлардаги хатоликлар иш бажарувчи органларнинг мувофиқлашган ҳаракатларини бузилишга олиб келади, пировардида эса ишлов бериладиган сирт шакли бузилади.

Станокнинг бикирлиги унинг ишлов бериш жараёнида пайдо бўлиб, вақт ўтиши билан ўзгармайдиган ёки ўзгарадиган кучлар таъсирида эластик кўчишларнинг содир бўлишига қаршилик кўрсата олишлик хусусиятини тавсифлайди. Бикрлик қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$J = \frac{P_y}{\delta}, \quad (1.12)$$

бунда P_y — эластик деформация йўналишида таъсир этувчи куч. Бикрликка тескари катталиқ берилувчанлик деб аталади:

$$C = \frac{1}{J} = \frac{\delta}{P_y}, \quad (1.13)$$

Мураккаб станоклар учун берилувчанлик унинг узелларининг берилувчанликлари йиғиндисига тенг:

$$C_z = \sum_{i=1}^n C_i. \quad (1.14)$$

«Станок-мослама-асбоб-деталь» системасининг умумий бикрлиги шундай бўлиши керакки, асбоб билан заготовка ўртасидаги эластик кўчишлар ҳосил қилинадиган ўлчам йўналишида бўлиб, топшириқдаги чегараларда жойлашиши лозим. Кўчишлар чегараси ишлов беришдаги талаб этилган аниқликка қараб белгиланади. Бу шарт бажарилмаганда системадаги бикрлиги паст узелни топиш ва бикрликни ошириш тадбирларини кўриш зарур.

Станокларнинг тебранишга чидамлилиги уларнинг динамик сифати бўлиб, турли кучлар таъсирида тебранишларнинг пайдо бўлишига қаршилиқ кўрсата олиш қобилиятини тавсифлайди. Ишлов бериш жараёнида содир бўладиган тебранишлар станокларнинг ишлов бериш аниқлигини ва иш унумини пасайтиради. Айниқса, асбобнинг заготовкага нисбатан тебраниши хавфли бўлади.

Тебранишларни келтириб чиқарувчи манбаларнинг характерига қараб мажбурий, параметрик ва ўз-ўзидан уйғонувчи тебранишлар (автотебранишлар) бўлади. Шунингдек, станок узеллари силжиганда, тинч ҳолатдаги ва ҳаракат вақтидаги ишқаланиш коэффицентларининг тенгсизлиги сабабли паст частотали ишқаланма тебранишлар ҳам пайдо бўлиши мумкин [39, 98].

Станокларнинг эластик системасидаги мажбурий тебранишлар вақт-вақти билан ўзгарувчи ташқи кучлар, масалан, юритмадаги айланувчи звеноларнинг мувозанатланмаганлиги сабабли пайдо бўладиган марказдан қочирма куч, фрезалашдаги кесиш кучининг ўзгариши ва ҳ.к. таъсирида содир бўлади. Мажбурий тебранишларда резонанс ҳодисаси жуда хавфли бўлади. Бунда станоклар эластик системасининг хусусий тебранишлари частотаси ташқи ғалаёнланишларнинг ўзгариш частотасига тенглашади.

Параметрик тебранишлар эластик система параметрининг, айнан система бикрлигининг вақт-вақти билан ўзгариши натижасида содир бўлади. Масалан, тебраниш таянчлари [98] ва

шпонка ариқчалари ясалган айланувчи валлар бикрлиги ўзгарувчан бўлади. Параметрик тебранишлар мажбурий тебранишларга ўхшайди.

Ўз-ўзидан уйғонувчи тебранишлар (автотебранишлар) кесиш жараёнининг кечиш характериға боғлиқ. Бундай тебранишлар кесиш кучларининг ўзгарувчан ташкил этувчиси томонидан кўзғатиб турилади, ҳолбуки бу кучларнинг ўзи барқарорлашган тебранишлар натижасида содир бўлиб, кесиш жараёни билан бирга йўқолади [68]. Автотебранишлар станоклар эластик системасининг хусусий частоталарининг бирига яқин частотада зўраяди. Автотебранишларнинг пайдо бўлиш табиати [57, 68] ишларда батафсил кўриб чиқилган.

Станокнинг тебранишга чидамлилигини ошириш учун унинг вақт-вақти билан ғалаёнланиш манбаларини, резонанс ходисаларини йўқотиш, тебранувчи системада тебранишларни сўндириш, эластик система параметрларини тўғри танлаб, унинг тебранишларга чидамлилигини ошириш, тебраниш даражасини автоматик бошқариш системасини қўлланиш зарур.

Станокнинг иссиқбардошлиги унинг ташки ва ички иссиқлик манбалари таъсирида ножоиз деформацияланишга қаршилиқ кўрсата олувчанлигини тавсифловчи сифат кўрсаткичдир. Иссиқликнинг асосий манбалари электр ва гидравлик двигателлар, кесиш жараёни, ҳаракатчан бирикмалардаги ишқаланиш, атроф муҳитдан иборат.

Замин деталларнинг, масалан, станиналар, шпинделли бабкалар корпусларининг ва ҳ.к. нинг иссиқлик таъсирида деформацияланиши ишлов бериш аниқлигига жиддий таъсир кўрсатади. Жумладан, токарлик станогини станинасининг баландлиги бўйича нотекис қизиши натижасида эгилиши [98] шпинделли ва кетинги бабкаларнинг ўзаро нотўғри жойлашишига сабаб бўлади.

Иссиқлик таъсирида деформацияланишни камайтиришга қаратилган асосий йўналишлар қуйидагилардан иборат:

— двигателлар, таянчлар ва узатмаларда суюқ мойларни қўлланиш (суюқ мой станокни қўшимча равишда совитади) йўли билан иссиқликнинг ҳосил бўлишини камайтириш;

— иссиқлик манбаларини замин деталлардан ажралиб туришини таъминлаш (масалан, металл қиринди ва мойлаш-совитиш суюқлигининг станинага тушишига йўл қўймаслик), шунингдек уларни замин деталлардан ташқарига чиқариш, прецизион станокда эса, станокдан ташқарига чиқариш (масалан, гидростанцияни станокдан ташқарида жойлаштириш);

— иссиқлик таъсирида деформацияланишни компенсация қилувчи автоматик системаларни қўлланиш;

— термokoncтант цехларни ташкил этиш, бундай цехларда атроф муҳитнинг ҳарорати доим бирдек сақланиб, деталларнинг иссиқликдан деформацияланишга таъсири бўлмайди.

Позициялаш (ишлов бериладиган детални белгиланган вазиятга ўрнатиш) аниқлиги сифат кўрсаткичи бўлиб, у сиртларга ишлов бериш ва уларнинг ўзаро жойлашиш аниқлигига бевосита таъсир этади. Бу кўрсаткич сонли дастур билан бошқариладиган барча станокларнинг энг муҳим сифат кўрсаткичидир.

Позициялаш аниқлиги жуда кўп мунтазам ва тасодикий хатоларга боғлиқ.

Тешик йўнадиған агрегатли станокларнинг кинематик-технологик структураси бу станокларда тешикларга ишлов бериш ва уларнинг ўзаро жойлашиш аниқлигига жиддий таъсир кўрсатади [79].

1.4. Мосланувчанлик

Маркетинг (инглизча *market* — бозор) сўзининг асосий тушунчасига кўра [53], мақсадга эришиш омиллари қуйидагилардан иборат:

- бозорларнинг эҳтиёжи ва талабларини аниқлаш;
- рақибларниқига нисбатан самарали ва махсулдор усулларни таъминлаш.

Товар ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ҳар қандай усул маълум бир технологик системада жорий этилгани учун бу системанинг яна бир техника-иқтисодий кўрсаткичи — мосланувчанлиги тўғрисида ҳам сўзлаб ўтиш зарур. Технологик системанинг, шу жумладан станокнинг ҳам мосланувчанлигисиз яққа ва гуруҳ талабларини самарали ҳамда махсулли қондириб бўлмайди.

Технологик системанинг мосланувчанлиги деганда буюмга ишлов бериш мақсадлари ва вазифаларини системанинг структурасини, ташкил этилишини, ҳаракат дастурини ўзгартириш йўли билан маълум чегарада ростилаш имконияти тушинилади [78]. Станокнинг мосланувчанлиги дейилганда — станокнинг бошқа детални тайёрлашга тез қайта мосланиш қобилияти тушинилади.

Алоҳида станок ёки унинг системаси учун мосланувчанлик дейилганда, уни қуйидагича таснифлаш мумкин [23].

1. Ишлаб чиқаришдаги мосланувчанлик станокнинг уни лойиҳалашда мўлжалланган барча деталларнинг исталганига маълум вақт ичида ишлов бера олиши қобилиятини билдиради. Мазкур ҳолда ҳар қайси турдаги деталь датчик ёрдамида қайд этилади, яъни датчик бошқариш системасига станокнинг ва транспорт системасининг иш цикллариини навбати билан шакллантириш, зарур асбобларни ишга солиш, қисиш механизмларини, саноат роботларининг қамрагичларини ва системанинг бошқа элементларини ростилаш тўғрисида команда беради.

2. Номенклатуранинг мосланувчанлиги станокни иш жараёнида янги ёки лойиҳалаш босқичида кўзда тутилмаган

такомиллаштирилган деталга ишлов беришга (ортикча ўзгартиришларсиз) қайта мослаш имкониятини билдиради. Бундай мосланувчанликни амалга ошириш йўлларида бири станокни лойиҳалаётганда қўшимча юзаларга ишлов бериш имкониятларини ҳамда ишлов бериш позицияларини таъминлашдан иборат [12, 119].

3. Технологик маршрутнинг мосланувчанлиги турли технологик операцияларнинг бажарилиш йўлини ўзгартириш имкониятларини тавсифлайди. Бундай мосланувчанлик деталга ишлов бериш маршрутнинг ўзгартиришга имкон берадиган транспорт системасининг мосланувчанлигига боғлиқ. Транспорт системасининг мосланувчанлиги эса ўз навбатида саноат роботларини қўлланишга асосланади. Технологик маршрутнинг мосланувчанлиги қўлланилган автоматик линияларда резерв станоклар ва станок — дублёрлардан фойдаланилади. Булар линиядаги станоклардан бири бузилганда деталларга ишлов беришни давом эттиришга имкон беради.

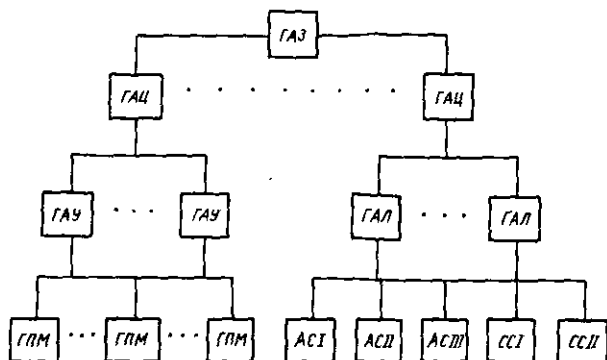
4. Операцион мосланувчанлик ишлов бериш режимларини ва операцион цикллارни ўзгартириш имкониятини тавсифлайди. Операцион мосланувчанлик мосланувчан автоматик линиядаги айрим станокларнинг деталларга ишлов бериш циклининг давом этиш вақти ўзгариб турганда, шунингдек айрим станоклар бузилганда ишда давом этишни таъминлайди. Операцион мосланувчанлик деталларнинг операциялар ўртасида транспортёрларда бўлиши ва тўплагичларда тўпланиши туфайли амалга ошади.

5. Маҳсулот чиқаришдаги мосланувчанлик мосланувчан автоматлаштирилган линияларда тайёрланадиган деталлар рўйхати чегарасида ишлаб чиқариш дастури (программаси)ни ўзгартириш имкониятини тавсифлайди.

Технологик ускуналар мосланувчанликнинг юқорида кўрсатиб ўтилган хоссалари жиҳатдан икки: ўртача ва юқори даражали мосланувчан бўлади. Мосланувчанликнинг 1,3 ва 4-хоссаларига эга бўлган ускуналарнинг мосланувчанлиги ўртача даражада, мосланувчанликнинг 2 ва 5-хоссаларига эга бўлган ускуналарнинг мосланувчанлиги эса юқори даражада бўлади. Ускуналар идеал ҳолларда мосланувчанликнинг барча хоссаларига эга бўлади. Аммо бу ҳол иқтисодий жиҳатдан ўзини доим ҳам оқлай бермайди.

Мосланувчан технологик ускуналар қайта соzлашни автоматлаштириш даражаси бўйича автоматик ва дастаки қайта соzланадиган хилларга бўлинади. Автоматик қайта соzланадиган технологик ускуналарда шунга мос бошқариш механизмлари ва системалари қўлланилади.

Технологик ускуналарни деталларнинг бир туркумидан иккинчи туркуми (партияси) га ўтишда қайта соzлашга сарфланадиган вақт ва маблағлар қайта соzланувчанлик билан тавсиф-

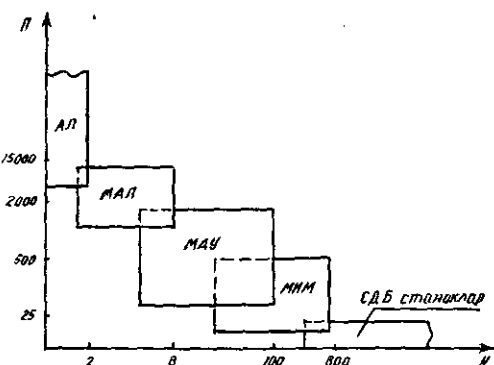


1.5-расм. Мосланувчан ишлаб чиқариш системаси (МИС)нинг ташкилий структураси: АСИ — дастурланган командоаппаратлардан бошқариладиган бирхиллаштирилган (унификацияланган) узеллар заминида яратилган агрегат станоклар; АСИ — СДБ махсус узеллар заминида яратилган агрегат станоклар; АСИ — револьвер каллаклар ва алмашма шпинделли қутилар билан жиҳозланган агрегат станоклар; ССИ — дастурланадиган командоаппаратлардан бошқариладиган махсус станоклар; ССИ — СДБ махсус станоклар

ланади. Бу ҳам ускунанинг мосланувчанлигини тавсифлайдиган маълум кўрсаткич бўлиб хизмат қилади.

Мосланувчан технологик ускуналар йиғиндиси мосланувчан ишлаб чиқариш системасини (МИС) ташкил этади. Бундай система ташкилий структураси жиҳатдан қуйидаги табақаларга бўлинади [23] (1.5-расм).

— мосланувчан ишлаб чиқариш модули (МИМ);



1.6-расм. Мосланувчанлик даражаси турлича бўлган станоклардан самарали фойдаланиш соҳалари: АЛ — қайта мосланмайдиган автоматик линиялар; МАЛ — мосланувчан автоматик линиялар; МИМ — мосланувчан ишлаб чиқариш (станокли) модули; N — деталлар гуруҳи (рўйхати) сони; P — гуруҳдаги деталлар сони

— мосланувчан автоматлаштирилган линия (МАЛ);

— мосланувчан автоматлаштирилган участка (МАУ);

— мосланувчан автоматлаштирилган цех (МАЦ);

— мосланувчан автоматлаштирилган завод (МАЗ).

Шуни қайд этиш керакки, станокларнинг мақсадга мувофиқ келадиган мосланувчанлик даражаси ишлов бериладиган деталлар номенклатураси (рўйхати) га боғлиқ (1.6-расм). Яъни ишлаб чиқаришда

($N = 1 \div 4$) дастаки қайта созланадиган автоматик линия ва мосланувчан автоматик линия қўлланилади; йирик сериялаб ишлаб чиқаришда ($N = 4 \div 10$) автоматик қайта созланадиган МАЛ ва МАУ, ўртача сериялаб ишлаб чиқаришда ($N = 10 \div 30$) асосан МАУ, майда сериялаб ишлаб чиқаришда ($N = 30 \div 200$) МАУ ва МИМ, доналаб ишлаб чиқариш ($N > 200$) МИМ ва сонли дастур билан бошқариладиган алоҳида станоклар қўлланилади.

1.5. Самарадорлик

Бирон маҳсулот ишлаб чиқаришни ташкил этишда энг муҳим техника-иқтисодий масалалардан бири технологик ускуналарнинг мумкин бўлган бир неча вариантларидан мақбул вариантыни танлашдан иборат. Бунинг учун мумкин бўлган вариантлар самарадорлигини иқтисодий таҳлил этиш зарур бўлади.

Станоксозликда турли вариантдаги станокларнинг ўзаро қиёсий самарадорлигини аниқлаш учун келтирилган харажатлар кўрсаткичи қўлланилади [11, 35, 123, 125 ва б.]:

$$P_i = S_i + E_n K_{ji}, \quad (1.15)$$

бунда P_i — i — вариант учун маҳсулот бирлигига келтирилган харажатлар, сўм; S_i — маҳсулот бирлигига жорий харажатлар (таннарх)* сўм; K_{ji} — солиштирма асосий харажатлар (станокларнинг маҳсулот бирлигига тўғри келадиган нархи), сўм; E_n — асосий харажатлар самарадорлигининг норматив (меъёрий) коэффиценти ($E_n = 0,15$).

Келтирилган харажатлар қуйидагича ҳисобланади [125]:

$$P_i = t_{di}(S_T + S_o + \frac{S_{ac}}{b \cdot T} + \frac{t_{п.з.} \cdot S_n + C_N}{N} + \\ + t_{di} \cdot A_n \frac{K_i}{\Phi_{di}} + E_n \cdot K_i \frac{t_{di}}{\Phi_{di}}), \quad (1.16)$$

бунда t_{di} станокнинг i — варианты учун дона маҳсулот донасига кетган вақти, мин; S_T — таъмирлаш (асосий таъмирлаш ҳам ки-ради), кўздан кечириш ва техникавий хизмат кўрсатиш харажатларининг станокнинг бир минутлик ишига тўғри келган улуши, сўм/мин; S_o — станокчи ва созловчи (наладчик)нинг бир минутлик ишининг умумий қиймати, хизмат кўрсатиладиган станоклар сонини ҳисобга олади, сўм/мин; S_{ac} — асбобни ишга яроқли даври T да ишлатиш харажатлари, сўм; b — дона вақтининг асосий (технологик) вақтга нисбати; $t_{п.з.}$ — йиллик маҳсулот чиқариш дастурига нисбатан ҳисобланган созлаш вақти, мин; S_n — созловчининг бир минутлик иши нархи, сўм/мин; C_N — қўшимча мослама (оснастка) нинг станокнинг йиллик ишига нисбатан

* Жорий (қундалик) харажатларда заготовка ашёсининг нархи ҳисобга олинмаган.

ҳисобланган нархи, сўм; A_n — амортизацион ажратмаларнинг йиллик нормаси (меъёри); K_1 — станок нархи, сўм; $\Phi_{д1}$ — станокнинг ишлаш дона вақтининг фонди, мин; E_n — самарадорликнинг норматив коэффициенти.

Махсус станоклар гуруҳига кирган агрегат станоклар (унификацияланган узеллардан тузилган станоклар) учун келтирилган вақтни ҳисоблашнинг ўзига хос хусусиятлари бор [11]. Биринчидан, деталларни чиқариш йиллик дастурига сарфланадиган келтирилган харажатларни аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлади, чунки агрегат станоклар махсус станок ҳисоблангани учун улардан тўлиқ фойдаланиш учун бошқа деталларга ишлов беришда фойдаланиб бўлмайди. Иккинчидан, келтирилган харажатларда тайёрланиш-якувланиш вақти ва қўшимча мослама (оснастка) харажатларини ҳисобга олмаси ҳам бўлади. Учинчидан, станокни ўрнатиш ва унинг геометрик аниқлигини таъминлаш, шунингдек бу аниқликни иш даврида кейинчалик яна тиклаш билан боғлиқ бўлган қўшимча харажатларни ҳисобга олиш зарур.

Агрегат станоклар учун бу хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда йиллик келтирилган харажатлар кўйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned} \Pi_{Ni} = & Z_i \cdot K_1 \cdot (A_n + E_n) + N \cdot t_{дi} \cdot (S_r + S_o + \frac{S_{ac}}{b \cdot T})_i + \\ & + Z_i \cdot \left(\frac{S_{мтi}}{T_k} + S_{пi} \cdot a_i \right), \end{aligned} \quad (1.17)$$

бунда Z_i — i — вариант бўйича станоклар сони

$$Z_i = \frac{t_{дi} \cdot N}{60 \cdot \Phi \cdot \eta_{т.ф.i} \cdot \eta_{дi}}; \quad (1.18)$$

Φ — икки сменали ишлаганда йиллик вақт фонди, мин;
 $\eta_{т.ф.i}$ — станокдан техникавий фойдаланиш коэффициенти;
 $\eta_{дi}$ — станокдан дона вақт бўйича фойдаланиш коэффициенти;
 $S_{мтi}$ — агрегат станокни ўрнатиш ва геометрик аниқликни таъминлаш харажатлари, сўм; T_k — станокни асосий таъмирлашгача ишлатиш вақти ёки ишлов бериладиган детални ишлаб чиқаришдан олишгача ишлатиш вақти, йил; $S_{пi}$ — станокнинг геометрик аниқлигини қайта тиклаш нархи, сўм; a_i — станокнинг йиллик ишида геометрик аниқликни қайта тиклашлар сони.

Таққосланадиган станоклар вариантлари ичида қайси бирининг келтирилган харажатлари энг кам бўлса, ўшаниси мақбул ҳисобланади, яъни келтирилган харажатларнинг энг кам бўлиши самарадорлик мезони бўлади:

$$\Pi_{max} = \min \text{ ёки } \Pi_{N_{max}} = \min$$

Станокнинг мақбул вариантини ишлатишдан кўриладиган йиллик иқтисодий фойда замин (асос қилиб олинган) ва мақбул

вариант бўйича ҳисобланган йиллик келтирилган харажатлар фарқи билан аниқланади:

$$\Theta = \Pi_{N_2} - \Pi_{N_{\max}}$$

ёки

$$\Theta = (S_N + E_n \cdot K)_2 - (S_N + E_n \cdot K)_{\max} \quad (1.19)$$

Янги станок яратишда уни жорий этишдан кўриладиган иқтисодий фойдани, аниқлаш учун замин вариант сифатида буюртмачида ишлатилаётган мос станокни олиш мумкин. Бундай ҳолда келтирилган харажатларни ўзаро таққослаб фақат буюртмачи оладиган иқтисодий фойдани билиш мумкин бўлади. Яратилadиган станокнинг техникавий ривожланиш даражаси тўғрисидаги масала бундай ҳолларда доим ҳал бўлабермайди, чунки буюртмачидаги станок вариантынинг техникавий савияси етарли даражада юқори бўлмаслиги мумкин. Шунинг учун замин вариант сифатида вазифаси жиҳатдан ўхшаш, асосий кўрсаткичлари (иш унуми, аниқлиги, пухталиги, механизациялаш ва автоматлаштириш даражаси ва б.) жиҳатдан мазкур пайтда саноатдаги станоклар ичида энг яхшиси ҳисобланган вариант танланади.

Станокларнинг замин ва мақбул вариантларини ўзаро таққослашда келтирилган харажатлар ва иқтисодий самарадорлик билан бир қаторда қўшимча асосий харажатларнинг қопланиш муддатини ҳам ҳисоблаш керак.

$$t = \frac{K_{\max} - K_2}{S_{N_2} - S_{N_{\max}}} \quad (1.20)$$

Шунда $t \leq [t]$ шarti бажарилиши лозим, бунда $[t]$ — қўшимча асосий харажатларнинг қопланиш жоиэ муддати. Станок ва бошқа технологик ускуна учун

$$[t] = \frac{1}{A_n} = \frac{1}{0,15} = 6,6 \text{ йил.}$$

2 - б о б

МЕТАЛЛ ҚИРҚИШ СТАНОКЛАРИДА СИРТ ЯСАШ

2.1. Деталлар сиртини ясаш

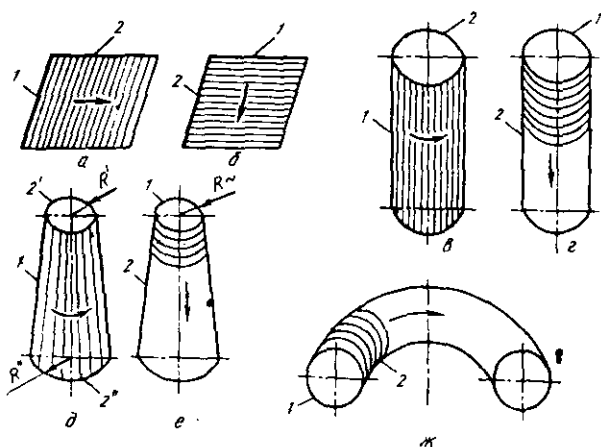
Ҳар қандай мураккаб деталь сирти (юзаси) қуйиш, штамплаш, қирқиш ва ҳ. к. усулда ҳосил қилинган: текис, чизиқли, цилиндрсимон, конуссимон, сферасимон, торсимон (ҳалқаси-

мон), винтсимон ва б. оддий сиртлардан ташкил топади. Металл қирқиш станокларида ҳосил қилинган сиртлар идеал сиртлардан ўлчамлари ва ғадир-будурлиги билан фарқланади. Сиртларнинг ўзаро ҳақиқий жойлашиши ҳам идеал ҳолдан фарқланади.

Ҳар қандай идеал оддий сиртни ясовчи 1 (2.1- расм) деб аталадиган ғизикнинг кетма-кет жойлашган жуда кўп ҳолатидан иборат деб қараш мумкин. Ясовчи ғизик одатда йўналтирувчи 2 (ёки 2', 2'') деб аталадиган бошқа ғизик бўйлаб ҳаракатланади. Баъзи ҳолларда ясовчи ва йўналтирувчи ғизиклар вазифасини ўзаро алмаштириш мумкин, бундай усулда ҳосил қилинган мос сиртлар эса қайтувчан сиртлар (юзалар) деб аталади.

Текис сирт ҳосил қилиш учун тўғри ғизик 1 (2.1- расм, а, б) кўринишидаги ясовчи йўналтирувчи тўғри ғизик 2 бўйлаб силжийди. Айлана цилиндрсимон сиртни ясовчи тўғри ғизик 1 ни (2.1- расм, в) айланасимон йўналтирувчи 2 бўйлаб силжитиб ёки айланасимон ясовчи 1 ни (2.1- расм, г) йўналтирувчи тўғри ғизик 2 бўйлаб силжитиб ҳосил қилиш мумкин. Кесик конуссимон сиртни ҳосил қилиш учун ясовчи тўғри ғизик 1 (2.1- расм, д) радиуслари R' ва R'' бўлган иккита айланасимон йўналтирувчилар 2' ва 2'' бўйлаб силжитилади. Кесик конуссимон сиртни ўзгарувчан радиус R ли айланасимон ясовчи 1 ни (2.1- расм, е) йўналтирувчи тўғри ғизик 2 бўйлаб силжитиб ҳам олиш мумкин. Бу сиртларнинг ҳаммаси қайтувчан бўлади.

Торсимон сирт қайтмас сиртларга мисол бўла олади. Бундай сирт айланасимон ясовчи 1 ни (2.1- расм, ж) бошқа айланасимон йўналтирувчи 2 бўйлаб силжитиб ҳосил қилинади.



2.1- расм. Юзаларни яшаш:
1- ясовчи; 2(2', 2'') — йўналтирувчи

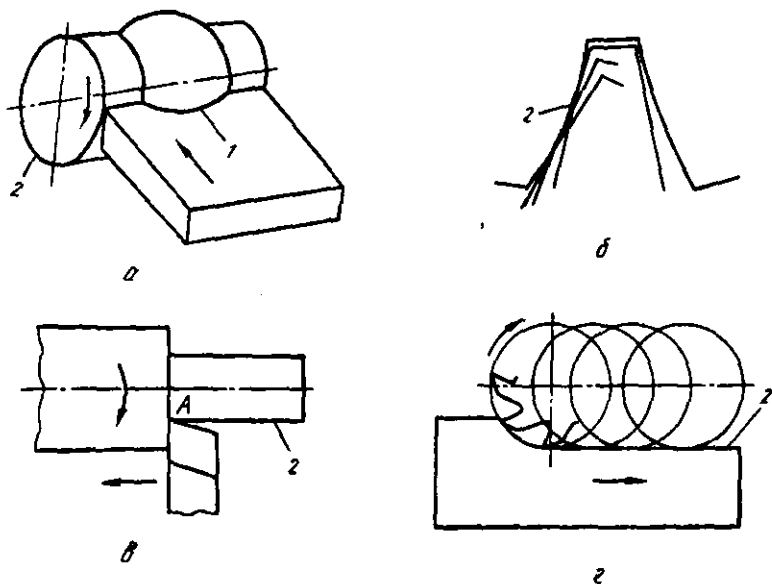
2.2. Ҳосил қилувчи чизикларни ясаш усуллари

Ҳосил қилувчи (ясовчи ва йўналтирувчи) чизиклар металл қирқиш станокларида асбоб ва заготовкани бир-бирига нисбатан ўзаро мувофиқлашган ҳолда ҳаракатлантириб олинади. Бундай ҳаракатлар *шакл ясовчи* (ишчи) *ҳаракатлар* деб аталади ва Φ ҳарфи билан белгиланади. Ҳосил қилувчи чизикнинг шакли ва уни ясаш усулига қараб, шакл ясовчи ҳаракатлар оддий ва мураккаб бўлиши мумкин. Масалан, шакл ясовчи оддий ҳаракатларга айланма Φ (В) ва тўғри чизикли ҳаракат Φ (П) киради.

Ҳосил қилувчи чизикларни ясашнинг тўртта усули [9]: нусха кўчириш, атрофини айланиб ўтиш (обкат), из ва уринма усуллари бор.

Нусха кўчириш усули шундан иборатки, бунда ҳосил қилувчи (одатда, ясовчи) чизикнинг шакли асбобнинг кесиш қиррасининг шаклига мос келади (2.2- расм, а). Бу усул шаклдор асбобдан фойдаланганда қўлланилади. Мазкур ҳолда ясовчи 1 ни олиш учун шакл ясовчи ҳеч қандай ҳаракат талаб этилмайди, чунки ҳосил қилинадиган шакл бевосита асбобнинг ўзида ясалган бўлади.

Айланиб ўтиш (обкат) усули шундан иборатки, бунда ҳосил қилувчи чизикнинг шакли заготовкага нисбатан ҳаракатланган асбоб тигининг кетма-кет жойлашган қатор ҳолатларини айланиб ўтувчи чизик шаклида бўлади (2.2- расм,



2.2- расм. Ҳосил қилувчи чизикларни ясаш усуллари:

1 — ясовчи; 2 — йўналтирувчи

б). Айланиб ўтувчи чизик тиш кертишда йўналтирувчи, тиш фрезалашда эса, ясовчи вазифасини бажаради.

Из усулида ҳосил қилувчи чизикнинг шакли асбоб қирқувчи нуқтаси (чўққиси) нинг заготовкага нисбатан ҳаракат изидан иборат бўлади (2.2-расм, в). Масалан, деталь сиртини йўнишда А нуқтанинг изи йўналтирувчи чизик 2 ни ҳосил қилади.

Уринма усулда ҳосил қилувчи чизикнинг шакли айланиш ўқи заготовкага нисбатан ҳаракатланаётган айланаётган асбоб чўққисининг траекториясига уринма чизик кўринишида бўлади (2.2-расм, г). Бу усул фреза ва чарх тошлар ёрдамида ҳосил қилувчи (йўналтирувчи) чизикларни олишда қўлланилади.

2.3. Станоклардаги ҳаракатлар таснифи

Металл қирқиш станокларида заготовка ва асбобни тутиб ушлаб турувчи звенолар *ишчи ёки бажарувчи звенолар* деб аталади. Бу звеноларнинг ишлов бериш жараёнидаги ҳаракати ҳам ишчи ёки бажарувчи ҳаракатлар деб аталади. Ҳаракатлар вазифасига кўра шакл ясаш, ўрнатиш ва бўлиш ҳаракатлари дейилади.

Шакл ясаш ҳаракатлари деб, заготовка ва асбобнинг бир-бирига нисбатан мувофиқлаштирилган ҳаракатига айтилади. Бундай ҳаракатлар ҳосил қилувчи чизикларни, бинобарин топширикда берилган шаклдаги сиртни узлуксиз ясайди.

Заготовкани ёки асбобни талаб этилган қўйимни йўниш ва топширикдаги ўлчамга эришиш учун зарур ҳолатга силжитиш ўрнатиш ҳаракатлари деб аталади. Берилган диаметрлардаги цилиндрсимон ва сферасимон сиртларни ясаш учун шаклдор кескични кўндаланг силжитиш ўрнатиш ҳаракатига мисол бўла олади (2.2-расм, а). Ўрнатиш ҳаракати вақтида металл йўниладиган бўлса, бу йўниш ҳаракати деб аталади.

Ишлов бериладиган бир хил сиртларнинг заготовкада маълум тартибда жойлашишини таъминлайдиган ҳаракатлар бўлиш ҳаракатлари деб аталади. Улар узлуксиз ва узлукли бўлиши мумкин. Бундай ҳаракатлар тишли гилдиракларга ишлов беришда содир бўлади. Узлуксиз бўлиш ҳаракатлари ўзининг тузилишига кўра шакл ясовчи ҳаракатлар турига киради.

Заготовка ва асбобнинг кесиш жараёнидаги ишчи (бажарувчи) ҳаракатлари асосий ҳаракатларга ва суриш ҳаракатларига бўлинади (ГОСТ 2562-83). Қирувчи асбоб ёки заготовканинг шу заготовкадан маълум тезликда кесиб қиринди ажратишни таъминлайдиган тўғри чизикли ёки айланма ҳаракати асосий ҳаракат деб аталади. Қирқувчи асбоб ёки заготовканинг ишлов бериладиган жами сиртидан қиринди ажратишни таъминлайдиган тўғри чизикли илгариланма ёки айланма ҳаракати суриш ҳаракати деб аталади. Масалан, токарлик станогида заготовканинг айланма ҳаракати асосий ҳаракат (2.2-расм, в)

кескичнинг шу заготовкага нисбатан тўғри чизикли ҳаракати эса, суриш ҳаракати бўлади. Фрезалаш станогига, аксинча, асбоб (фреза)нинг айланиши асосий ҳаракат, заготовканинг асбобга нисбатан тўғри чизикли ҳаракати эса суриш ҳаракати бўлади (2.2- расм, з).

Металл қирқиш станокларида деталларга ишлов бериш учун ишчи (бажарувчи) ҳаракатлардан ташқари ёрдамчи ҳаракатлар ва бошқариш ҳаракатлари ҳам талаб этилади. Заготовкани ўрнатиш ва детални ечиб олиш, заготовкани қисиш ва бўшатиш, асбобни келтириш ва четлатиш, асбобни ўрнатиш ва ечиб олиш, ўлчамларни назорат қилиш ва ҳ.к. лар билан боғлиқ бўлган ҳаракатлар ёрдамчи ҳаракатлар қаторига киради. Станокдаги бажарувчи органларнинг ишчи ҳаракатларини бошқариш, ростлаш ва координациялаш билан боғлиқ бўлган ҳаракатлар бошқариш ҳаракатлари бўлади. Бундай ҳаракатларга станокнинг юритмасини ишга тушириш ва узиш, шпинделнинг айланиш частотасини ва суриш миқдорини танлаш ҳамда ишга тушириш, шпинделнинг айланиш томонини ўзгартириш (реверс-лаш) ва б. мисол бўлади.

2.4. Кинематик гуруҳ

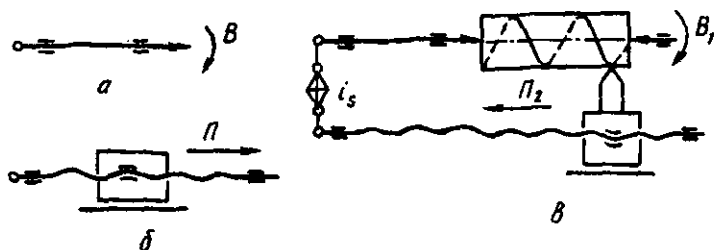
Станоклардаги ишчи (бажарувчи, ижро этувчи) ҳаракатлар ҳаракат манбаи, бажарувчи орган (ёки органлар), кинематик боғланиш унсурлари ва созлаш органидан тузилган ҳамда зарур ҳаракатларни таъминлайдиган кинематик гуруҳлар томонидан бажарилади. Кинематик гуруҳ номи мос ишчи ҳаракат номига тўғри келади.

Заготовка ёки асбоб ўрнатиладиган органлар, масалан, стол, шпиндель, суппорт, ползун ва ҳ. к. станокнинг ишчи органларига киради. Бу органлар кўпчилик ҳолларда айланма ёки тўғри чизикли ҳаракатланади.

Кинематик гуруҳларда икки турли, яъни ички ва ташқи кинематик боғланиш (алоқа) бўлади.

Ички кинематик алоқа бажарувчи ҳаракат траекториясини таъминлайди ва у битта кинематик жуфт — оддий гуруҳ (2.3- расм, а, б) дан ёки бир неча жуфт ва кинематик занжир — мураккаб гуруҳдан (2.3- расм, в) иборат бўлади. Мураккаб кинематик гуруҳларда ички кинематик алоқани ташкил этувчи кинематик занжирлар сони элементар ҳаракатлар сонидан бирга кам бўлади.

Ташқи кинематик алоқа бажарувчи (ижро этувчи) органи ҳаракат манбаига (масалан, электр двигателга) бирлаштиради ва ҳаракат тезлиги, йўналиши, йўли ва бошланғич нуктасини таъминлайди. Ташқи кинематик алоқа энергияни ҳаракат манбандан гуруҳнинг ички кинематик алоқасига узатиш учун хизмат қилади.

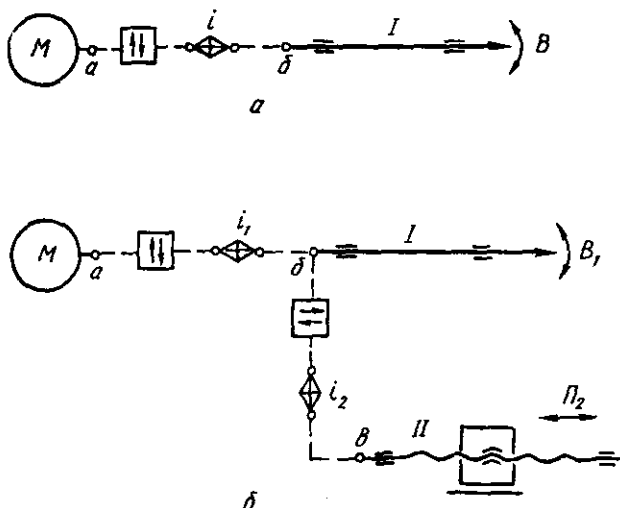


2.3-расм. Хосил қилувчи чизикларни ясаш усуллари:

а — айланувчи жупт; б — илгариланма ҳаракатланувчи кинематик жуптлар қўшилмаси

Турли кинематик гуруҳларнинг тузилиш (структура) схемалари 2.4-расмда кўрсатилган. Шакл ясовчи ҳаракат Φ (B) ни таъминловчи оддий кинематик гуруҳда (2.4-расм, а) энергияни ҳаракат манбаи M дан гуруҳнинг бажарувчи органи I га узатувчи занжир а — б ташқи кинематик алоқа вазифасини ўтайди. Бу ерда ҳаракат тезлигини созлаш органи i ҳарфли белги билан ҳаракат йўналишини созлаш органи эса белги билан ифодаланади. Алмашма тишли гилдираклар ёки шкивлар, тезлик ва суриш қутилари (бу қутилар сурилма шестернялар бирикмаси ёки электромагнит муфтalar билан жиҳозланган бўлади), ростланма электродвигателлар ва ҳ. к. лар созлаш органларини хизматини бажаради.

Шакл ясовчи мураккаб ҳаракат Φ (B, Π_2) ни таъминловчи иккита бажарувчи (ижро этувчи) органли мураккаб кинематик гуруҳда (2.4-расм, б) а — б занжири ташқи кинематик алоқа,



2.4-расм. Кинематик гуруҳларнинг структура схемаси:

а — оддий кинематик гуруҳ; б — иккита бажарувчи органли мураккаб кинематик гуруҳнинг структура схемаси

базарувчи органлар I ва II ўртасидаги $b - \sigma$ занжир эса, ички кинематик алоқа хизматини ўтайди. Бу ерда созлаш органи i_1 ҳаракат тезлигини, созлаш органи i_2 эса ҳаракат траекториясини ростлайди.

Қўриб ўтилган кинематик гуруҳларнинг тузилиши схемаларида ўзаро кинематик алоқалар механик воситалар, турли узатмалар (тишли, тасмали, занжирли узатмалар) ёрдамида амалга оширилади. Ҳозирги, айниқса дастурли бошқариладиган станокларда кинематик алоқалар электр, электрон, гидравлик, пневматик ва ҳ. к. воситалар ёрдамида амалга оширилади.

2.5. Станокларнинг кинематик структураси

Ўзаро турли усулларда бирлаштирилган кинематик гуруҳлар станокнинг кинематик структурасини ташкил этади. Станокнинг кинематик структураси умуман шакл ясовчи кинематик гуруҳлар сони ва таркиби ва бу гуруҳлар ўртасидаги кинематик алоқалар, шунингдек бошқа вазифаларни бажарадиган кинематик гуруҳлар сони ва таркиби ҳамда уларнинг гуруҳлараро алоқалари билан тавсифланади [9].

Металл қирқинш станокларидаги турли кинематик структуралар уч синф (класс) га бўлинади.

1. Оддий (элементар) структуралар синфи Э. Бу синф шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi(B)$ ва $\Phi(P)$ ни таъминлайдиган фақат оддий кинематик гуруҳлардан тузилган бўлади.

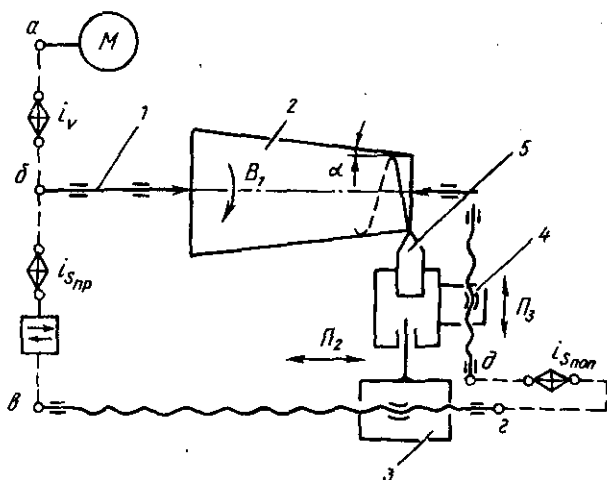
2. Мураккаб структуралар синфи М. Бу синф ҳар бири шакл ясовчи ҳаракатни ҳосил қилувчи фақат мураккаб кинематик гуруҳлардан ташкил топади. Шакл ясовчи ҳаракатнинг ўзи эса иккита ёки бундан кўп оддий ҳаракатлардан, масалан, $\Phi(B_1P_2)$, $\Phi(B_1B_2P_3)$ ва ҳ.к. дан иборат бўлади. Мураккаб кинематик гуруҳлардаги ички алоқа бир ва бундан кўп кинематик занжирлардан тузилади.

3. Қурама (комбинацияланган) структуралар синфи Қ. Бу синф оддий ҳамда мураккаб кинематик гуруҳлардан иборат бўлади.

Ҳар бир синфда маълум микдорда намунавий (типовой) кинематик структуралар бўлади. Намунавий кинематик структуралар сони ҳарф (структура синфи) ва иккита рақам билан белгиланади: биринчи рақам — шакл ясовчи гуруҳлар сони, иккинчи рақам эса станокдаги барча шакл ясовчи ҳаракатларни ташкил этадиган оддий айланма ва тўғри чизиқли ҳаракатларнинг умумий сонини ифодалайди. Масалан, К23 — шакл ясовчи икки гуруҳли ва учта оддий ҳаракатли қурама кинематик структурани билдиради.

Станокнинг кинематик структураси шакл ясаш (ёки ишлов бериш) схемасига асосан тузилади. Шакл ясаш схемаси ишлов бериладиган сирт шаклига ва кесинш асбобига боғлиқ. Структурани тузиш тартиби қуйидагича бўлади:

- Конуссимон винтли сиртта ишлов берадиган токарлик станокнинг кинематик структураси 2.5- расмда кўрсатилган. Бу ерда шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi(B_1 P_2 P_3)$ учта оддий ҳаракатдан иборат. Станокда учта бажарувчи орган: заготовка 2 ўрнатилган шпиндель 1, бўйлама суппорт 3 ва кесиш асбоби 5 ўрнатилган кўндаланг салазка 4 бор. Кўриладиган кинематик структурада ички кинематик алоқа иккита ички кинематик занжирдан иборат (занжирлар сони оддий ҳаракатлар сонидан бир га кам). Бўйлама суриш учун занжир б — в хизмат қилади. Бу занжир шпиндел 1 нинг айланма ҳаракати B_1 ни бўйлама суппорт 3 нинг тўғри қизикли ҳаракати P_2 га боғлайди, ҳамда со-злаш органи i_6 ёрдамида соزلанади. Сиртнинг талаб этилган конуслиги кинематик занжир г — д ёрдамида таъминланади. Бу занжир бўйлама суппорт 3 нинг тўғри қизикли ҳаракати P_2 ни кўндаланг салазкалар 4 нинг тўғри қизикли ҳаракати P_3 га боғлайди. Мазкур кинематик занжир созлаш органи $i_{x_{\text{кн}}}$ ёрдами-да соزلанади. Иккала кинематик занжир битта кинематик гу-руҳни ташкил этади. Ташқи кинематик алоқанинг кинематик занжири а — б ҳаракат манбаи M дан шпиндель 1 га энергия узатиш учун хизмат қилади. Асосий ҳаракат тезлиги созлаш ор-гани i_n ёрдамида соزلанади.



28

2.6. Станокларни кинематик созлаш

Станокни кинематик созлаш унинг кинематик занжирларини бажарувчи органлар талаб этилган тезликда ҳаракатланадиган қилишдан, шунингдек бу органларнинг силжишларини ёки тезликларини мувофиқлаштиришдан иборат. Бундай созлашдан мақсад деталнинг берилган шакл, ўлчам, аниқлик ва ғадир-будурликка эга бўлган сиртини ҳосил қилишдан иборат. Кинематик созлаш асосан созлаш органларининг параметрларини аниқлашдан иборат бўлиб, станокни созлаш ишларининг таркибий қисми ҳисобланади.

Механик алоқалар билан жиҳозланган кўпчилик металл қирқиш станокларида тишли алмашма гилдираклар гитаралари, тасмали узатмаларнинг алмашма шкивлари, вариаторлар, тезликлар ва суришлар қутиси созлаш органлари (звенолари) вази-фасини бажаради. Буларнинг аниқланадиган параметри умумий узатиш нисбати i дан иборат.

Кинематик занжирлар қуйидаги тартибда созланади.

1. Танланган кинематик занжир учун охириги звеноларнинг силжишлари ёки тезликларини мувофиқлаштириш шароитлари аниқланади, яъни уларнинг ҳисобланган силжишлари аниқланади. Масалан, токарлик станокни асосий ҳаракатининг кинематик занжирида (2.5- расм) охириги звенолар электродвигатель M ва шпиндель I дан иборат. Буларнинг ҳисобланган силжишлари қуйидагича бўлади:

$$n_{эл} \leftrightarrow n_{шп.}$$

бунда $n_{эл}$ — электродвигатель роторининг айланиш частотаси;
 $n_{шп}$ — шпиндельнинг талаб этилган айланиш частотаси. Бу қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$n_{шп} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d},$$

V — кесиш тезлиги, м/мин ёки м/с;

d — ишлов бериладиган сирт диаметри, мм.

Бўйлама суриш кинематик занжирида охириги звенолар шпиндель I ва бўйлама суппорт 3 дан иборат. Буларнинг ҳисобланган силжиши қуйидагича бўлади:

$$\text{Шпиндельнинг } I \text{ айл.} \leftrightarrow S_6,$$

бунда S_6 — бўйлама суппортнинг резъба қадамига тенг силжиши.

2. Ҳисобланган силжишларни назарда тутган ҳолда мувофиқлаш занжирининг кинематик баланси тенгламаси тузилади. Бу тенгламада созлаш органининг узатиш нисбати i номаълум

бўлади. Кўрилатган мисолда асосий ҳаракатнинг кинематик занжири учун мазкур тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$n_{\text{эл}} \cdot i_{y1} \cdot i_v \cdot i_{y2} = n_{\text{шп}}.$$

бунда i_{y1} ва i_{y2} — кинематик занжирда созлаш органидан олдин ва кейин жойлашган механикавий (тишли, тасмали, занжирли) узатмаларнинг умумий узатиш нисбати.

3. Мувофиқлаш занжири кинематик балансининг тенгламасини ечиб, созлаш формуласи аниқланади. Токарлик станогининг асосий ҳаракат юритмаси учун созлаш формуласи қуйидаги кўринишда бўлади:

$$i_v = \frac{n_{\text{шп}}}{n_{\text{эл}} \cdot i_{y1} \cdot i_{y2}}$$

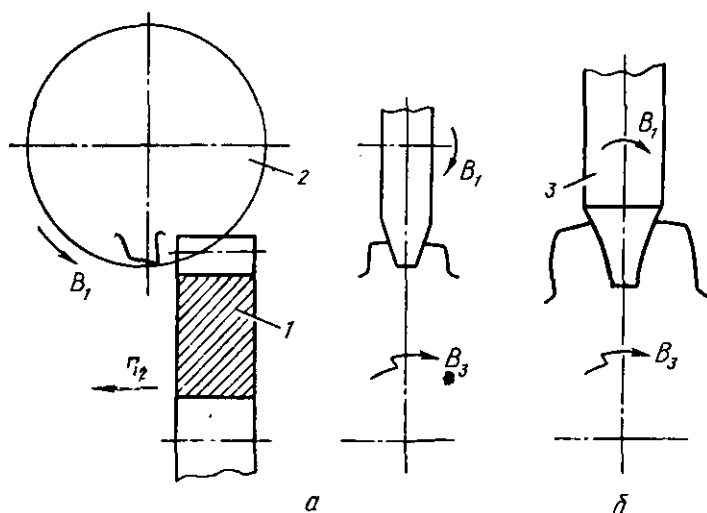
3 - б о б

ТИШ ВА РЕЗЬБА КЕРТИШ СТАНОКЛАРИНИНГ КИНЕМАТИКАСИ

3.1. Тиш кертиш станоклари

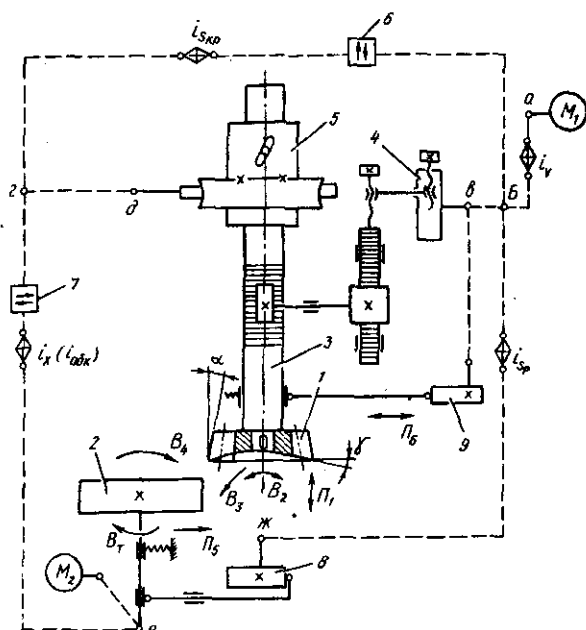
Тиш кертиш станогининг тишга ишлов бериш (шакл ясаш) схемаси ва кинематик структураси. Ғилдирак тишларини тайёрлашнинг икки усули қўлланилади:

— кесувчи асбоб профилидан нусха олиш усули (3.1-расм);



3.1-расм. Тиш профилини нусха кўчириш усулида ҳосил қилиш схемаси:
1 — тишли ғилдирак; 2 — модулли диски фреза; 3 — модулли бармоқли фреза

— тишли илашмани механик қайта такрорлаш (акс эттириш-га) асосланган обкат (айланиб ўтиш) усули (3.2- расм, 6).



3.2- расм. Тиш керттиш станогининг кинематик структураси:

1 — кертгич; 2 — заготовка; 3 — ползун; 4 — кривошипий механизми; 5 — нускаш;
6 ва 7 — реверс механизми; 8 ва 9 — кулачоклар

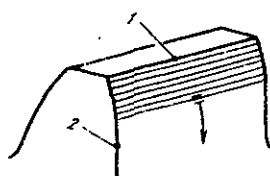
Амалда иккинчи усул кенг кўламда қўлланилади, чунки у биринчи усулга нисбатан унумли ва ишлов беришнинг анча аниқ бўлишини таъминлайди, шунингдек, асбоб универсал бўлади, яъни бир асбоб билан мазкур модулдаги ҳар қанча тишли ғилдиракка ишлов бериш мумкин.

Обкат усулида ишлайдиган тиш керттиш станокларида асбоб сифатида долбяк (кертгич) 1 (3.2- расм) дан фойдаланилади. Кертгич тўғри ёки винтсимон тишли цилиндрик ғилдиракдан иборат. Унинг тишларида олдинги γ ва кетинги α кесиш бурчаклари бор. Кертгич асбобсозлик ашёларидан тайёрланади. Бу станокларда ташқи ва ички илашмани тўғри ва винтсимон тишли цилиндрик ғилдиракларга, шунингдек шеврон ғилдиракларга ишлов берилади.

Тиш керттиш станогиди ғилдираклар тишларининг шаклини ясаш схемасини кўриб чиқамиз. Кертгич 1 оддий тўғри чизикли илгарилама-қайтма ҳаракат $\Phi_V(P_1)$ қилади. Бу ҳаракатда заготовка 2 дан зарб билан уриб қиринди йўнилгани учун у асосий

ҳаракат ҳисобланади. Бундай ҳаракат натижасида тўғри чизик кўринишидаги ясовчи ҳосил бўлади. Винтсимон тишли гилдиракларга ишлов беришда кертгич 1 қайтма-илгариланма винтсимон ҳаракат $\Phi_4(P_1B_2)$ қилади, бундай ҳаракат натижасида винтсимон чизик кўринишидаги ясовчи ҳосил бўлади.

Кертгич 1 ва заготовка 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_5(B_3B_4)$ қилади. Бу, кертгичнинг ва тишли гилдирак заготовкасининг айланиб ўтувчи (обкат) ҳаракати бўлиб, бундай ҳаракат натижасида эвольвентасимон йўналтирувчи 2 (3.3- расм) ҳосил бўлади. Мазкур шакл ясовчи ҳаракатнинг ташкил этувчилари B_3 ва B_4 айлана суриш ҳаракатлари бўлади.



3.3- расм. Тиш кертгиш станогнда тишнинг эвольвента сиртини ҳосил қилиш схемаси

Тиш кертгиш станокларида кертилади-ган тишларнинг заготовкада бир текис жойлашиши учун зарур бўлган бўлиш жараёни бажарилиши лозим. Бўлиш жараёни шакл ясаш жараёни билан бирга бажарилади ва заготовка ҳамда асбобнинг қўшимча ҳаракатланишларини талаб этмайди.

Кертгич ёки заготовка тишлар шаклини ясаш жараёнида йўниш ҳаракатини $B_5(P_5)$ бажаради. Бу ҳаракат талаб этилган қўйимни йўниб, топшириқдаги ўлчамни ҳосил қилувчи ўрнатиш ҳаракатларига киради. 3.2- расмда кўрсатилган заготовка йўниш ҳаракатини бажаради.

Тиш кертгиш станокларида юқорида кўриб ўтилган ҳаракатлардан ташқари қуйидаги ёрдамчи ҳаракатлар ҳам бўлади:

1. Кертгичнинг қайтиш йўлидан унинг орқа сирти заготовканинг ишлов берилаётган сиртига уринмаслиги учун заготовка ёки кертгич четлатилади, яъни $B_6(P_6)$ ёрдамчи ҳаракатни бажаради. Натижада кертгичнинг ейилиши камаёди.

2. Заготовканинг радиал (радиус йўналишида) тепишини текширишда унинг тезланган айланиш ҳаракати $B_7(B_7)$ бажарилади.

Ишлов бериш (шакл ясаш) схемасида кўрсатилган турли ҳаракатларни бажариш учун мос кинематик гуруҳлар мавжуд бўлади. Бу гуруҳлар йиғиндиси тиш кертгиш станогининг кинематик структурасини ташкил этади. Кертгичнинг қайтма-илгариланма тўғри чизикли ҳаракати $\Phi_4(P_1)$ ни асосий ҳаракатнинг оддий кинематик гуруҳи бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани илгариланма ҳаракатлантирувчи ползун 3 (станокнинг тўғри чизикли йўналтирувчи стойкалари) жуфти таъминлайди, ташқи алоқани эса, ҳаракат манбаи M_1 билан ползун ўртасидаги кинематик занжир а-б-в, шу жумладан созлаш органи i_v ва кривошип-ли механизм 4 амалга оширади. Винтсимон тишли гилдиракка ишлов беришда (кертгичнинг шакл ясовчи ҳаракати

$\Phi_v(P_1B_2))$ асосий ҳаракатнинг кинематик гуруҳидаги ички алоқани ползуннинг винтли жуфти (алмашма копир 5 нинг винтсимон йўналтирувчилари) таъминлайди.

Шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_s(B_3B_4)$ ни айлана суриш мураккаб кинематик гуруҳи бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани кинематик занжир $d-e$ созлаш органи i_4 ёки ($i_{ок}$), ташқи алоқани эса, кинематик занжир $a-b-g$ созлаш органи i_{sa} билан таъминлайди. Ташқи ва ички алоқаларда ҳаракат йўналишини созлаш органлари (реверс механизмлари) 6 ва 7 бор. Маълум микдордаги тишли ғилдиракларга ишлов бергандан кейин кертгич тигининг (кесувчи қиррасининг) текис ейилишини таъминлаш мақсадида унинг айланиш томонини ўзгартириш учун реверс механизми 6 дан, ички илашмалли ғилдиракларга ишлов беришда заготовканинг кертгичга нисбатан айланиш томонини ўзгартириш учун эса реверс механизми 7 дан фойдаланилади.

Заготовканинг (қатор станокларда кертгичнинг) йўниш (кертиш) ҳаракати $B_p(P_5)$ ни радиал суриш кинематик гуруҳи бажаради; бу гуруҳда ички алоқани илгариланма ҳаракатлантирувчи стол каретки (станинанинг тўғри чизиқли йўналтирувчилари), ташқи алоқани эса ҳаракат манбаи M_1 билан кулачок 8 ўртасидаги кинематик занжир $a-b-ж$ билан созлаш органи i_{sp} таъминлайди.

Тиш кертиш станокларидаги ёрдамчи ҳаракатлар қуйидагича бажарилади:

— кертгичнинг қайтиш йўлида уни четлатиш ҳаракати $B_4(P_6)$ кинематик занжирга қривошипли механизм 4 билан бирлаштирилган кулачок 9 воситасида бажарилади;

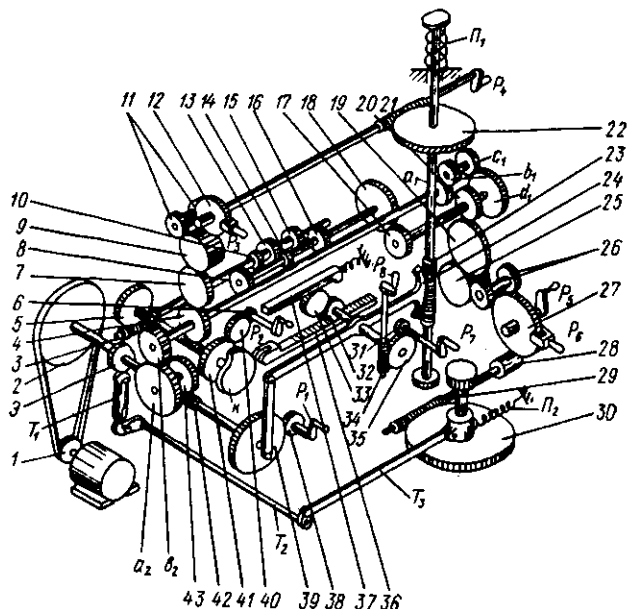
— заготовканинг радиал тепишини текширишда унинг тезланган айланиши ҳаракат манбаи M_2 воситасида амалга оширилади.

Тиш кертиш станогини кинематик созлаш қуйидаги: асосий ҳаракат, айланиб ўтиш (обкат), айлана ва радиал суриш кинематик занжирларини созлаш органларининг параметрларини аниқлашдан иборат. Тиш кертиладиган ғилдирак ва кертгич ашёси, тишлар сиртининг ғадир-будурлиги, кертгичдаги Z_k ва ғилдиракдаги тишлар сони Z_n , модуль m ва тишларнинг қиялик бурчаги β созлашдаги бошланғич маълумотлар бўлади.

3.4-расмда 5В12 модели тиш кертиш яримавтоматининг кинематик схемаси келтирилган. Бу станокни созлаш усулини кўриб чиқамиз.

Асосий ҳаракат кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари электродвигател M_1 нинг вали ва кертгич 2 ўрнатилган ползун 1 дан иборат. Уларнинг ҳаракат тезликларини ўзаро мувофиқлаш керак. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишларга эга бўламиз:

электродвигатель валининг айланиш частотаси $n_{вд} \leftrightarrow$ ползуннинг $n_{п.ю.}$, бунда $n_{п.ю.}$ — ползуннинг талаб этилган икки томонлама юриш частотаси, и.ю./мин:



3.4- расм. 5B12 модели тиш кертиш ярмавтоматининг кинематик схемаси

Гилдираклар тишларининг ва червяклар қиримларининг сонлари: $Z_3=1$; $Z_4=64$; $Z_5=100$; $Z_6=20$; $Z_7=72$; $Z_8=48$; $Z_9=64$; $Z_{10}=28$; $Z_{11}=35$; $Z_{12}=64$; $Z_{13}=48$; $Z_{14}=28$; $Z_{15}=41$; $Z_{16}=35$; $Z_{17}=40$; $Z_{18}=80$; $Z_{19}=74$; $Z_{20}=52$; $Z_{21}=1$; $Z_{22}=90$; $Z_{23}=44$; $Z_{26}=35$; $Z_{27}=80$; $Z_{28}=39$; $Z_{29}=1$; $Z_{30}=120$; $Z_{31}=15$; $Z_{32}=12$; $Z_{33}=15$; $Z_{34}=1$; $Z_{35}=113$; $Z_{38}=58$; $Z_{39}=110$; $Z_{40}=60$; $Z_{41}=116$; $Z_{42}=4$; $Z_{43}=50$.

$$n_{н.ю.} = \frac{500 \cdot V_f}{L},$$

V_f — қирқиш ўртача тезлиги, м/мин, тиш кертиладиган гилдирак ва кертгич ашёсига, ишлов бериш турига — хомаки ёки тоза ишлов беришга ва бошқа кўрсаткичларга қараб танланади;
 L — кертгичнинг иш йўли, мм (3.5- расм):

$$L = B + \Delta_1 + \Delta_2,$$

бунда B — тиш кертиладиган гилдирак айлана гардишининг эни, мм:

Δ_1 — йўниш қиймати, мм; Δ_2 — ўтиб кетиш (перебег) қиймати, мм.

Ҳисобланган силжишлар назарда тутилганда кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$950 \cdot i_v \cdot \eta_c = n_{н.ю.}$$

Бу тенгламани ечиб, созлаш формуласини ҳосил қиламиз. Созлаш органининг параметри i_v қуйидаги созлаш формуласи бўйича аниқланади:

$$i_v = \frac{d_1}{d_2} = \frac{n_{н.ю.}}{950 \cdot \eta_c}$$

бунда d_1 ва d_2 — понасимон тасмали узатмадаги етакчи ва етакланувчи шкивларнинг диаметрлари; η_c — сирпаниш коэффициенти.

5B12 модели тиш кертгиш (ўйиш) яримавтоматида созлаш органининг талаб этилган параметри тўрт поғонали понасимон тасмали узатма ёрдамида ўрнатилади.

Айланиб ўтиш (обкат) кинематик занжири. Айланиб ўтиш (ва бўлиш) занжиридаги охириг звенолар кертгич (ўйгич) 2 ва кесиладиган гилдирак заготовки 3 дан иборат. Бу занжир кертгич билан заготовканинг айланиш тезликларини ёки бурилиш бурчакларини ўзаро мувофиқлаштиради. Кертгич ва заготовканинг ҳисобланган силжишлари қуйидагича бўлади:

кертгич $n_k \leftrightarrow$ заготовка n_z

ёки кертгичнинг 1 айланиши $\leftrightarrow$ заготовканинг $\frac{Z_k}{Z_z}$ айланиши,

бунда $n_z = n_k \cdot \frac{Z_k}{Z_z}$; n_k , n_z — кертгич ва заготовканинг айланиш частотаси, айл/мин.

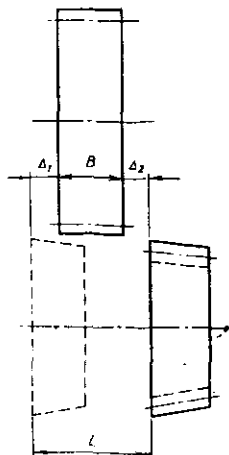
Ҳисобланган силжишларни назарга олиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини ҳосил қиламиз:

$$l_{к.а.г.} \cdot \frac{90}{1} \cdot \frac{64}{35} \cdot \frac{35}{64} \cdot \frac{64}{72} \cdot \frac{72}{64} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{52}{74} \cdot \frac{74}{44} \cdot \frac{44}{35} \cdot \frac{35}{80} \cdot \frac{80}{39} \cdot \frac{1}{120} = \frac{Z_k}{Z_z}$$

Кинематик баланс тенгламасини ечиб, созлаш формуласини ҳосил қиламиз. Созлаш формуласи бўйича созлаш органининг параметри i_x (ёки $i_{оок}$) топамиз:

$$i_{оок} = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{Z_k}{Z_z}$$

Бу параметрнинг талаб этилган қиймати станокга қўшиб бериладиган созлаш органидаги алмашма шестернялар тишлари-



нинг сонини $\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1}$ танлаб таъминланади. Шунда параметрнинг ҳақиқий қиймати ҳисобланган қийматга жуда аниқ, вергулдан сўнг олтинчи рақамгача мос келиши лозим. Агар бу шарт бажарилмаса, гилдиракда кертиладиган тишлар қадамнинг хатоси жониз чегарадан чиқиб кетади.

Айлана суриш кинематик занжири. Бу занжир кертгич 2 ни қайтма-илгариланма ҳаракатга келтирадиган кривошип 4 нинг айланма ҳаракатини кертгичнинг айланма ҳаракатига боғлайди. Кривошип бир марта айланганда кертгич бир марта бориб-қайтади ва айни вақтда айлана суриш $S_{\text{а.л.}}$ қийматига бурилади. Айлана суриш қиймати бўлиш айланасининг диаметри бўйлаб ўлчанади. Бу ҳолда ҳисобланган силжиш қуйидагича ифодаланади:

кертгичнинг 1 марта икки томонлама юриши $(1_{\text{к.и.ю.}}) \leftrightarrow$
кертгичнинг айлана сурилиши $S_{\text{а.л.}}$ мм/и.ю.

Айлана суриш қиймати ишлов бериш тури (хомаки ёки тоза йўниш)га, бинобарин кесиладиган гилдирак тишларининг гадир-будурлигига қараб танланади.

Белгиланган ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгдасини оламиз:

$$1_{\text{к.и.ю.}} \cdot \frac{4}{50} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{64}{72} \cdot \frac{72}{64} \cdot \frac{64}{35} \cdot \frac{35}{64} \cdot \frac{1}{90} \cdot \pi \cdot m \cdot Z_k = S_{\text{а.л.}}$$

Кинематик баланс тенгламасини ечиб, созлаш формуласини оламиз. Бу формула бўйича созлаш органи параметри $i_{\text{с.л.}}$ нинг қийматини аниқлаймиз:

$$i_{\text{с.л.}} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{1125}{\pi \cdot m \cdot Z_k} \cdot S_{\text{а.л.}}$$

Бу параметрнинг талаб этилган қиймати созлаш органидаги алмашма гилдираклар тишларининг сонини $\frac{a_2}{b_2}$ танлаш йўли билан таъминланади.

Радиал суриш кинематик занжири. Бу занжир кертгич 2 га қайтма-илгариланма ҳаракат узатадиган кривошип 4 нинг айланма ҳаракатини ва кулачок 5 нинг айланма ҳаракатини бир-бирига боғлайди. Кертгич шу кулачок ёрдамида радиал сурилади. Бу занжир учун ҳисобланган силжиш қуйидагича ёзилади:

кертгичнинг 1 марта икки томонлама юриши $\leftrightarrow$ кертгичнинг радиал сурилиши S_p мм/и.ю

Радиал суриш қиймати ишлов бериладиган ашё ва кертиладиган тишлар модулига қараб танланади. Кулачок 5 тиш кер-

тишдаги бориб-қайтишлар сонига қараб бир, икки ва уч йўлли бўлади.

Белгиланган ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

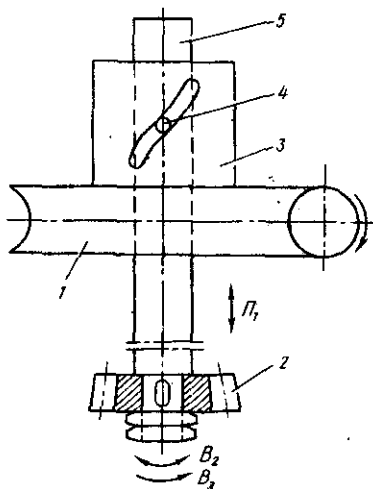
$$i_{\text{к.н.ю.}} \cdot \frac{4}{50} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{40}{80} \cdot i_p \cdot \frac{1}{64} \cdot T = S_p.$$

Созлаш органи i_{sp} уч погонали тишли узатмадан иборат. Бир йўлли кулачокдан фойдаланилганда $\frac{48}{28}$ тишли жуфт, икки йўлли кулачокдан фойдаланилганда $\frac{35}{41}$ тишли жуфт ва уч йўлли кулачокдан фойдаланилганда $\frac{28}{48}$ тишли жуфт қўшилади.

Тиш кертис станокларида винтсимон тишли цилиндрик гилдиракларга ишлов беришда кертгич 2 ни қўшимча буриш B_2 учун кинематик занжир йўқ. Бундай ҳаракат кертгичга копир (нусахаш) системаси воситасида узатилади. Нусахаш системанинг схемаси 3.6-расмда кўрсатилган.

Кертгич 2 га айлана суриш ҳаракати B_2 ни узатадиган червякли гилдирак 1 да нусхалаш втулкаси 3 маҳкамланган. Бу втулкада винтсимон ариқча ясалган. Винтсимон ариқчанинг қиялик бурчаги ишлов бериладиган гилдиракдаги винтсимон тишларнинг қиялик бурчагига тенг. Нусхалаш втулкаси 3 нинг ариқчасида бармоқ 4 жойлашган бўлиб, у шток 5 га маҳкамланган. Шток 5 кертгич 2 билан бирга қайтма-илгариланма ҳаракат Π_1 қилганда втулка 3 нинг винтсимон ариқчаси воситасида штокга, бинобарин, кертгичга ҳам қўшимча бурилиш ҳаракати B_2 узатилади.

Гилдиракдаги винтсимон тишларнинг қиялик бурчаги ўзгартирилганда кертгич ва нусхалаш втулкаси алмаштирилади.



3.6-расм. Нуса қўчириш системасининг схемаси

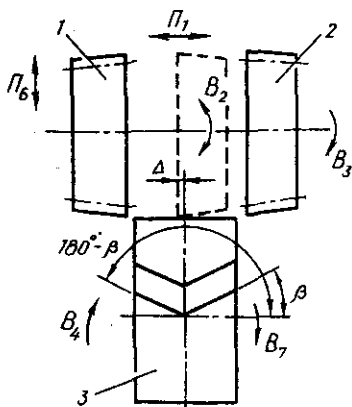
СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАҒИ СЛОТИ

Ташқи илашма учун тиш кертиладиган гилдиракнинг энг катта диаметри,
мм

208

Ташки ялашма учун тиш кертिलाдиган гилдиракнинг энг кичик диаметри, мм	12
Ички тиш кертिलाдиган гилдиракнинг энг катта ташки диаметри, мм	220
Кертिलाдиган гилдирак тишларининг энг катта модули, мм	4
Тишли гардишнинг энг катта эни, мм:	
— ташки тишли гилдирак учун	50
— ички тишли гилдирак учун	30
Шпинделининг кертгич билан бирга энг катта йўли	55
Кертгичнинг икки юриш (бориб-қайтиш) энг катта частотаси, и.ю./мин	600
Кертгичнинг икки юриш (бориб-қайтиш) энг кичик частотаси, и.ю./мин	200
Кертгичнинг 1 марта икки юришида айланма суриш чегаралари, мм/и.ю.	0,1—0,46
Асосий ҳаракат электромоторининг қуввати, кВт.	1,7

Тиш кертиш станогида шеврон гилдиракларнинг тишларига ишлов бериш (шакл ясаш) схемаси. Шеврон гилдираклар тишларнинг шаклига кўра қиялик бурчаги β ва $180^\circ - \beta$ бўлган бир-бирига мувофиқлаштирилган винтсимон тишли иккита цилиндрик гилдиракдан иборат. Бундай шаклдаги тишларни кертиш учун иккита кертгичдан фойдаланилади. Ўзаро мувофиқлаштирилган винтсимон тишли кертгичлар 1 ва 2 (3.7-расм) шакл ясовчи қайтма-илгариланма винтсимон ҳаракат $\Phi_1(P_1B_2)$ қилади. Кертгичлар заготовка 3 билан бирга мураккаб шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_3(B_3B_4)$ қилади, яъни айланиб ўтиш (обкат) ҳаракатини бажаради. Шакл ясаш жараёнида заготовкага йўниш ҳаракати $B_p(P_5)$ узатилади. Ёрдамчи ҳаракатлар нуқтаи назаридан қаралганда, кертгичлар четлатиш ҳаракатини $B_6(P_6)$ бажаради, заготовка эса тезланган айланма ҳаракат $B_7(B_7)$ қилади.



Шеврон гилдирак тишларининг туташган жойида (ариқча йўқ бўлса) қириндиларни кетказиш учун кертгич уларни туташтириш текислигидан Δ масофага туртиб юборади.

Тиш кертиш станокларини такомиллаштириш йўллари. Сонли дастурли бошқариладиган станоклар. Тиш кертиш станокларини ва тиш кертишни такомиллаштиришдаги асосий талаб цикл иш унуми Q_n ни ошириш ва бу билан боғлиқ бўлган маҳсулот миқдори Q ни, шунингдек

3.7-расм. Шеврон гилдиракнинг тишларига ишлов бериш схемаси

аниклик параметрларини кўтаришдан иборат. Цикл иш унуми ва маҳсулот чиқариш меъёри куйидаги формулалардан аниқланади:

$$Q_u = \frac{1}{t_a + \sum t_e};$$

$$Q = \frac{Q_u}{1 + Q_u (t_{\text{тх}} + t_{\text{таш}} + T_{\text{т}} + \frac{T_{\text{п}}}{n})}, \quad (3.01)$$

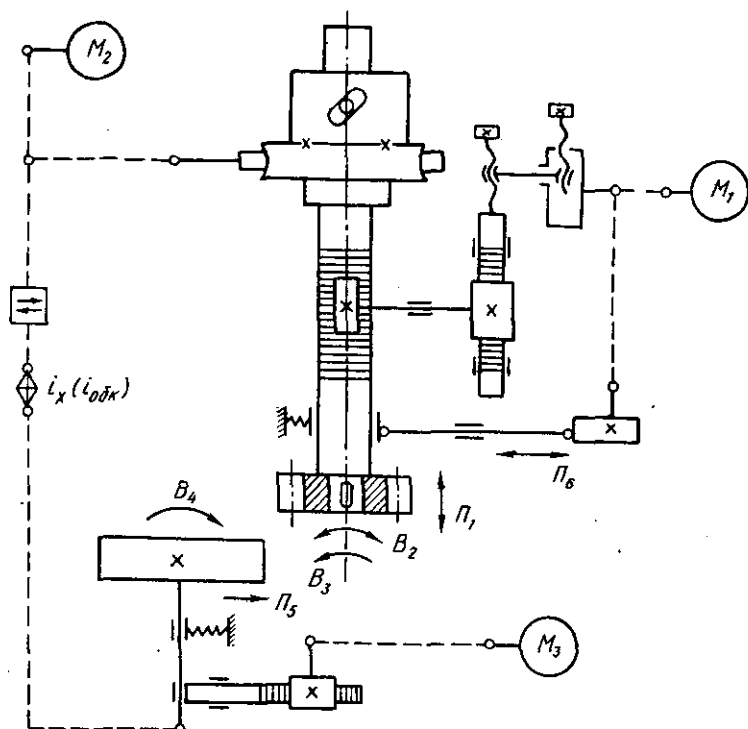
бунда

$$t_a = \frac{1}{n_{\text{и.ю.}}} \cdot \left(\frac{h}{S_p} + \frac{\pi \cdot m \cdot Z}{S_{\text{ааа}}} \right);$$

t_a — тиш кертиш жараёнига сарфланадиган асосий (технологик) вақт, мин; h — тиш баландлиги, мм; S_p ва $S_{\text{ааа}}$ — мос ҳолда радиал ва айлана суриш, мм/и.ю.; $\sum t_e$ — заготовкани ўрнатиш ва қисиш, тишли филдиракни бўшатиш ва ечиб олиш, станокни бошқариш ва х.к. га сарфланадиган ёрдамчи вақт, мин.; $t_{\text{тх}}$ — станокга техникавий хизмат кўрсатиш вақти, яъни ейилган асбобни алмаштириш, станокни мойлаш, қириндини кетказиш ва х.к. га сарфланадиган вақт, мин.; $t_{\text{таш}}$ — иш бошлаш олдидан ва иш тугагач иш жойига ташкилий хизмат кўрсатиш вақти, мин.; $t_{\text{т}}$ — табий эҳтиёжга сарфланадиган вақт, мин.; $T_{\text{т}}$ — деталнинг қизмасини ўрганиш, станокни созлаш, шу жумладан кинематик занжирларни мослаш, мосламалар ҳамда асбобларни олиш ва топшириш ва х.к. га сарфланадиган тайёрланиш-яқунланиш вақти, мин.; n — партиядаги деталлар сони.

Маҳсулот ишлаб чиқаришда, айниқса партиядаги деталлар сони кам бўлганда (доналаб ва кам серияли ишлаб чиқаришда) иш унумини ошириш йўлларида бири тиш кертиш станогининг кинематик занжирларини мослаш вақтини қисқартириш ҳисобига тайёрланиш-яқунланиш вақтини камайтиришдан иборат. Бунга станокларда айрим юритмали электрон узатмаларни қўлланиш, яъни станокни сонли дастурли бошқариш йўли билан эришилади. Бу тиш кертиш станокларини такомиллаштиришнинг асосий йўналишидир.

LORENZ фирмасининг LS422 модели сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) тиш кертиш яримавтоматининг кинематик структураси 3.8- расмда келтирилган. Бу станок 5BI2 модели станокдан фарқланиб, унинг асосий ҳаракат, айлана ва радиал суриш кинематик занжирларида айланиш частотаси дастурланадиган айрим-айрим ўзгармас ток двигателларида фойдаланилган. Шу туфайли i_v , $i_{\text{ааа}}$, i_p ларни механикавий созлаш органларига эҳтиёж қолмайди ва, бинобарин, кўрсатилган зан-



3.8- расм. LORENZ фирмасининг LS422 модели СДБ тиш керттиш ярмаавтоматининг кинематик структураси

жирларни созлаш вақти жиддий қисқаради. Айланиб ўтиш (обкат) занжинининг кинематик структураси 5B12 ва LS422 модели станокларда бир хил тузилган.

LIEBHERR фирмаси (WSC 251 мод.) янада такомиллаштирилган СДБ тиш керттиш станогини ишлаб чиққан. Бу станокда кертгич ва заготовканинг (айланиб ўтиш занжири) айланиш частоталари электрон мувофиқлаштирилган. Шу туфайли айланиб ўтиш (обкат) занжири $i_{обк}$ ни созлаш органига зарурат қолмайди.

Шуни қайд этиш керакки, тиш керттиш станокларида электрон узатмаларни қўлланиш кинематик занжирларни созлаш вақтини, бинобарин, тайёрланиш-яқунланиш вақтини жиддий қисқартириш билан бир қаторда айланиб ўтиш занжиридаги механикавий узатмаларни минимумгача камайтириш ҳисобига аниқлик параметрларини ҳам оширади. Станокни тайёрлаш жиддий соддалашади.

СДБ тиш керттиш станогини созлаш электрон узатмалар юритмасининг айланиш частоталарини дастурлашдан иборат. Юритмаларнинг айланиш частоталари уларни мос бажариш

(иждо этиш) органларининг силжиш тезликлари билан мувофиқлаштириш шартидан аниқланади. Мазкур ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

— асосий ҳаракат кинематик занжирлари учун:

$$\text{асосий ҳаракат } n_{\text{эл}} \leftrightarrow n_{\text{н.ю.}} = \frac{500 \cdot V_f}{L}$$

— кертгични айлана суриш кинематик занжири учун:

$$\text{айлана суриш } n_{\text{эл}} \leftrightarrow n_{\text{к.}} = \frac{S_{\text{а.эл}}}{\pi \cdot m \cdot Z_{\text{к}}} \cdot n_{\text{н.ю.}}$$

— тўғри тишли ғилдиракларга ишлов беришда заготовкани айлантириш кинематик занжири учун:

$$\text{заготовкани айлантириш } n_{\text{эл}} \leftrightarrow n_{\text{з}} = n_{\text{к.}} \cdot \frac{Z_{\text{к}}}{Z_{\text{з}}}$$

— радиал суриш кинематик занжири учун:

радиал суриш $n_{\text{эл}} \leftrightarrow$ салазкаларнинг $V_c = S_p \cdot n_{\text{н.ю.}}$, бу ерда V_c

— салазкаларнинг силжиш тезлиги, мм/мин;

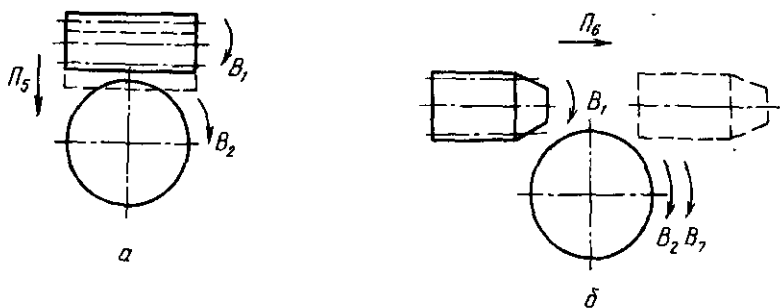
Шуни қайд этиш зарурки, кертгич ва заготовканинг айланиб ўтиш (обкат) шартидан топилган айланиш частоталари электрон алоқа системаси билан мувофиқлаштирилади. Бундай электрон алоқа системасининг блок-схемаси СДБ тиш фрезалаш станогининг мисолида қуйида кўриб чиқилган (3.15-расмга қаранг).

Тиш кертгиш станокларининг такомиллаштиришнинг иккинчи йўналиши уларни техник хизмат кўрсатиш вақтини жиддий қисқартиришга имкон берадиган турли автоматик қурилмалар билан жиҳозлашдан иборат. Бундай қурилмаларга иш вақтида ейилган асбобни автоматик алмаштириш манипуляторлари, қириндиларни кетказиш ва станокнинг ишқаланувчи сиртларини мойлаш механизмлари мисол бўла олади.

3.2. Тиш фрезалаш станоклари

Тиш фрезалаш станогининг ишлов бериш (шакл ясаш) схемаси ва кинематик структураси. 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 ғилдиракларга ишлов берилади.

Тиш фрезалаш станогининг (3.9-расм) ғилдираклар тишларининг шаклини ясаш схемасининг кўриб чиқамиз. Червякли фреза 1 ва заготовка 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_1(B_1B_2)$ — айланиб ўтиш ҳаракатининг бажаради, натижада эвольвента



3.11- расм. Червякли ғилдиракларнинг тишларига ишлов бериш схемаси: а- радиал йўниш усулида; б- тангенциал йўниш усулида

червякли фрезанинг тангенциал (ўқ йўналишида) ҳаракатланиши P_6 натижасида пайдо бўлади. Мазкур ҳолда кесилаётган тишлар ён сиртларининг шакли яна бир марта ясалади, бу эса аниқроқ червякли ғилдирак ясашга имкон беради.

Ишлов бериш (шакл ясаш) схемасида кўрсатилган ҳаракатларни бажариш учун тиш фрезалаш станогининг кинематик структурасини ҳосил этувчи мос кинематик гуруҳлар бор. Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_4(B_1B_2)$ 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_7 ли кинематик занжир $а-б-в$ ёрдамида амалга оширилади. Ташқи алоқада ўнг ва чапга айланадиган червякли фрезалардан фойдаланишга имкон берадиган реверс механизми 3 (3.9-расмга қаранг) бор.

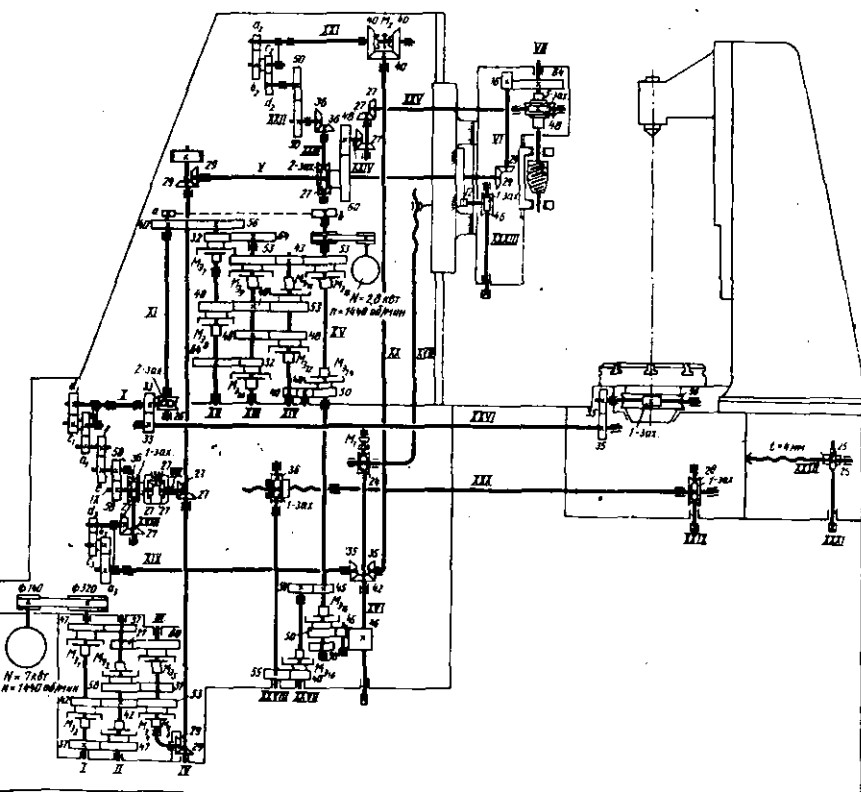
Мураккаб шакл ясаш кинематик гуруҳи $\Phi_5(P_3B_4)$ да бошқариш органи $i_{диф}$ ва жамловчи механизм 4 (дифференциал) ли ички кинематик занжир $з-д-к-г$ червякли фрезанинг заготовка бўйлаб нисбий ҳаракатини унинг қўшимча айланиши B_4 га боғлайди. Ҳаракат тезлиги P_3 эса, созлаш органи i_5 ли ташқи 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 i_5 бундай жойлашганда унинг параметрларини заготовка ва червякли фреза суппортининг силжишларини мувофиқлаштириш шартидан аниқлаш мумкин. Заготовка ва червякли фреза кинематик занжир $г-е-д-з$ нинг охириги звенолари бўлади.

Шакл ясаш мураккаб кинематик гуруҳи $\Phi_5(P_6B_7)$ да созлаш органи $i_{диф}$ ва жамловчи механизм 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_5 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_5 ли кинематик занжир $a-b-g-e-d-u$ ёрдамида таъминланади. Демак созлаш органи i_5 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-будурлиги, фреза диаметри d_f , фрезанинг қиримлари сони ва кесиладиган гилдирак тишларининг сони Z , тишлар модули ва қиялик бурчаги β бошланғич маълумот бўлади.

Кинематик схемаси 3.12- расмда кўрсатилган 5К324А модели тиш фрезалаш яримавтоматини созлаш усулини кўриб чиқамиз.



3.12- расм. 5К324А модели тиш фрезалаш яримавтоматининг кинематик схемаси

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Мазкур занжирнинг сўнгги звенолари электродвигател M_1 вали ва шпиндель I дан иборат. Бу шпинделга червякли фреза 2 ўрнатилади. Буларнинг тезликларини ўзаро мувофиқлаштириш керак. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишни оламиз:

электродвигатель валининг $n_m \leftrightarrow$ червякли фрезанинг n_ϕ , айл/мин, бунда

$$n_\phi = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_\phi}$$

d_ϕ — червякли фрезанинг ташқи диаметри, мм; V — кесиш тезлиги, м/мин (кесиладиган гилдирак ва червякли фреза ашёси, ишлов бериш тури — хомаки ёки тоза тиш фрезалаш ва б. параметрларга қараб танланади).

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$1440 \cdot \frac{140}{320} \cdot i_v \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{16}{64} = n_\phi$$

бундан

$$i_v = 0,0063 \cdot n_\phi$$

Кўрилатган 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 соzлаш органи вазифасини бажаради.

Айланиб ўтиш кинематик занжири. Червякли фреза 2 ва кесиладиган гилдирак заготовкеси 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 қуйидагича бўлади:

червякли фрезанинг $n_\phi \leftrightarrow$ заготовканинг n_z , айл/мин

ёки червякли фрезанинг 1 айл. $\leftrightarrow$ заготовканинг $\frac{K}{Z_z}$ айл. Бунда

$$n_z = n_\phi \cdot \frac{K}{Z_z}$$

K — червякли фреза қиримларининг сони.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$1 \text{ айл} \cdot \frac{64}{16} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot i_{\text{дн}\phi} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{33}{33} \times \\ \times \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{96} = \frac{K}{Z_z}$$

Мазкур тенгламани созлаш органининг параметрига нисбатан ечиб қуйидаги тенгламани оламиз:

$$i_{\text{обк.}} = \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = 24 \frac{K}{Z_s},$$

e ва f алмашма гилдираклар созлаш органининг узатиш нисбатини ростлаш диапозонини кенгайтириш учун хизмат қилади. $Z_s \leq 161$ бўлганда $\frac{e}{f} = \frac{54}{54}$, $Z_s > 161$ да $\frac{e}{f} = \frac{36}{72}$ бўлади. Шунини қайд этиш зарурки, айланиб ўтиш кинематик занжири учун созлаш органи узатиш нисбатининг ҳақиқий қиймати ҳисобланган қийматга вергулдан кейин олтинчи 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_B қийматига силжийди. Вертикал суриш қиймати кесиладиган гилдирак тишларининг талаб этилган гадир-будурлигига қараб танланади. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

заготовканинг 1 айл. $\leftrightarrow$ червякли фрезанинг вертикал сурилиши S_B , мм/айл. заг.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$1 \text{ айл.} \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_s \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{50}{45} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{1}{24} \cdot 10 = S_B$$

Бундан

$$i_s = 0,5 S_B.$$

Қўрилаётган кинематик занжирда электромагнит муфталар билан жиҳозланган автоматик суришлар қутиси созлаш органи вазифасини бажаради. Бу қути 0,8 ... 5 мм/айл. чегарада тўққиз хил узатишни таъминлайди.

Винтсимон тишларнинг киялик бурчаги кинематик занжири. Бу занжир червякли фреза 2 нинг вертикал ҳаракат параметрлари билан заготовка 3 нинг айланма ҳаракатини ўзаро мувофиқлаштиради. Червякли фреза тишларининг винтсимон чизиги қадами T га силжиганда заготовка соат мили йўналишида ёки унга қарши томонга (бу, тишлар винтсимон чизигининг йўналиши томонига боғлиқ) бир айланага бурилиши лозим. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишларни оламиз:

$\pm$ заготовканинг 1 айл. $\leftrightarrow$ червякли фрезанинг T , мм, бунда
 $T = \frac{\pi \cdot m \cdot Z_3}{\sin \beta}$; m — нормал модуль, мм; β — тишларнинг винт-
 симон чизигининг қиялик бурчаги.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балан-
 снинг қуйидаги тенгламасини оламиз:
 заготовканинг 1 айл.

$$\frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{f}{e} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{36}{1} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{d_3}{c_3} \cdot \frac{b_3}{a_3} \times \\ \times \frac{35}{42} \cdot \frac{1}{24} \cdot 10 = T$$

$$\text{Бундан } i_y = \frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{a_3} = 7,957747 \frac{\sin \beta}{K \cdot m}.$$

Винтсимон тишларнинг қиялик бурчаги β ни таъминловчи кинематик занжирдаги созлаш органи узатиш нисбатининг ҳақиқий қиймати ҳисобланган қийматга вергулдан кейин олтин-
 чи 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 тишларининг гадир-бу-
 дурлиги 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 ба-
 ланснинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$1 \text{ айл. } \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_s \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{45}{50} \cdot \frac{40}{50} \cdot \frac{1}{36} \cdot 10 = S_p,$$

$$\text{бундан } i_s = 1,285 \cdot S_p.$$

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, радиал суриш занжирида вертикал суриш занжиридаги созлаш органининг ўзидан (авто-
 матик 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 сил-
 жишлар қуйидагича бўлади:

заготовканинг 1 айл $\leftrightarrow$ червякли фрезанинг S_T , мм/айл. заг.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балан-
 снинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\text{1 айл. } \frac{96}{1} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{40}{56} \cdot i_s \cdot \frac{43}{53} \cdot \frac{50}{45} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{42}{35} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \times \\ \times \frac{50}{50} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{2}{27} \cdot \frac{60}{48} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{5}{48} \cdot 12 = S_T,$$

$$\text{бундан } i_s = 1,514 \cdot S_T \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 1.$$

Червякли фрезанинг тангенциал силжиши натижасида заготовка қўшимча бурилади (фреза червякли гилдиракнинг заготовкасини рейка каби буради). Шунинг учун дифференциал занжири қуйидаги ҳисобланган силжишларни назарда тутиб ростланади:

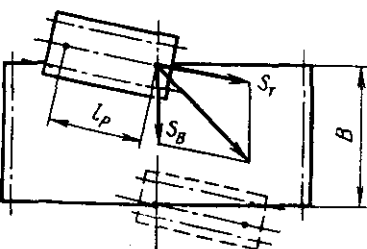
червякли фрезанинг $t_0 \leftrightarrow \frac{1}{Z_s}$, бунда $t_0 = \frac{\pi \cdot m}{\cos \gamma}$; γ — червякли фреза винтсимон чизигининг кўтарилиш бурчаги.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\frac{\pi \cdot m}{\cos \gamma} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{48}{5} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{48}{60} \cdot \frac{27}{2} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{50}{50} \cdot \frac{d_2}{c_2} \cdot \frac{b_2}{a_2} \cdot \frac{40}{40} \times \\ \times \frac{35}{42} \cdot \frac{42}{35} \cdot \frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{1}{36} \cdot i_{\text{диф}} \cdot \frac{58}{58} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{33}{33} \times \\ \times \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{96} = \frac{1}{Z_s},$$

бундан

$$\frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3} = 2,65258 \frac{\cos \gamma}{K \cdot m}$$



3.13- расм. Диагональ тиш фрезалаш схемаси

Диагональ фрезалаш кинематик занжири. Бу занжир тўғри ва винтсимон тишли цилиндрлик гилдиракларга ишлов беришда червякли фрезанинг вертикал S_B ва тангенциал S_T (ўқ йўналишида) силжишларини ўзаро мувофиқлаштиради. Червякли фреза бундай мураккаб силжиганда (диагональ фрезалашда) унинг ишчи узунлиги l_n да жойлашган (3.13- расм) барча тишлари ишлов бериш жараёнида қатнашади. Шу туфайли фре-

занинг барча тишлари бир хилда ейилади ва унинг ўлчамлари фақат вертикал суриб тиш фрезалашдагига нисбатан анча барқарор бўлади.

Диагонал тишфрезалаш учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

червякли фрезанинг $S_B \leftrightarrow$ червякли фрезанинг S_T мм/айл.заг.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\frac{S_B}{10} \cdot \frac{24}{1} \cdot \frac{42}{35} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{50}{50} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{2}{27} \cdot \frac{60}{48} \cdot \frac{27}{27} \cdot \frac{27}{27} \times \\ \times \frac{5}{48} \cdot 12 = S_T,$$

бундан

$$\frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 3 \frac{S_T}{S_B}.$$

$S_T = S_B \cdot \frac{l_n}{B}$ деб қабул қилсак, қуйидагини оламиз:

$$\frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 3 \frac{l_n}{B}.$$

Диагонал тишфрезалашда дифференциал занжири ҳам созланади, чунки червякли фреза тангенциал силжиганда заготовка кўшимча бурилади. Бу ҳолда $\frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 3 \frac{l_n}{B}$ ни ҳисобга олсак, созлаш формуласи қуйидагича кўринишда бўлади:

$$\frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{c_3}{d_3} = 0,88419 \frac{B \cdot \cos \gamma}{K \cdot m \cdot l_n}.$$

Винтсимон тишли цилиндрик гилдиракларни диагонал фрезалашда айланиб ўтиш (обкат) кинематик занжири (заготовканинг кўшимча бурилиши ҳисобга олинади) дифференциалсиз созланади, чунки дифференциал занжири червякли фреза тангенциал силжиганда заготовканинг кўшимча бурилишини таъминлайди.

Айланиб ўтиш занжири дифференциалсиз созланганда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

$$\text{червякли фрезанинг } 1 \text{ айл.} \leftrightarrow \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{T}{T \pm S_B}.$$

Бу ҳолда айланиб ўтиш занжирини созлаш формуласи қуйидагича ёзилади:

$$i_{обк} = \frac{e}{f} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = 24 \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{1}{1 \pm \frac{S_B}{T}}.$$

Гилдирак тишлари ва червякли фреза ўрамлари қарама-қарши йўналган бўлса, "+" ишораси, бир хил томонга йўналганда "—" ишораси ёзилади.

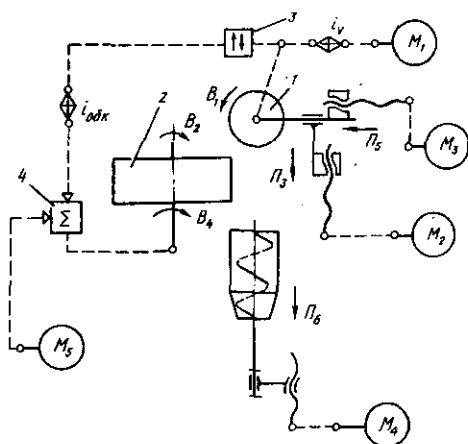
СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАФИСОЛТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм	500
Кесиладиган гилдирак тишларининг энг катта модули, мм	8
Кесиладиган гилдирак тишининг энг катта узунлиги, мм	300
Тишларнинг энг катта қиялик бурчаги, град	60
Червякли фрезанинг энг катта диаметри, мм	180
Фрезанинг ўқ йўналишида энг катта силжиши, мм	80
Шпинделнинг айланиш частоталари сони	9
Шпинделнинг энг катта айланиш частоталари, айл/мин	310
Энг катта вертикал суриш, мм/айл	5,0
Энг кичик вертикал суриш, мм/айл	0,8
Энг катта радиал суриш, мм/айл	0,84
Энг кичик радиал суриш, мм/айл	0,14
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	7,5

СДБ тишфрезалаш станоклари. Тиш фрезалаш станокларида индивидуал юритмали (ўз юритмасига энг бўлган) электрон узатмалар қўлланилганда тиш кертиш станокларидаги каби станокларни созлаш вақтини қисқартириш, ишлов бериш аниқлигини ошириш ва тайёрлашга меҳнат сарфини камайтириш мумкин бўлади.

СДБ МА70Ф4 модели тиш фрезалаш яримавтоматининг кинематик структураси 3.14-расмда келтирилган. Бу яримавтоматда фреза 1 ни айлантериш, уни вертикал, радиал ва тангенциал силжитиш, шунинг-

дек винтсимон тишли цилиндрик гилдиракларга ва червякли гилдиракларга тангенциал йўниш усулида ишлов берганда заготовка 2 ни қўшимча буриш учун электрон узатмалар қўлланилган. Айни вақтда фреза билан заготовка ўртасида реверс 3, созлаш органи $i_{обк}$ (алмашма гилдираклар гитараси) ва дифференциал 4 воситасида бикир механикавий алоқа сақланган. Асосий ҳаракат юритмасининг мақбул режимда ишлашини таъминлаш учун унинг



3.14-расм. МА70Ф4 модели СДБ тиш фрезалаш яримавтоматининг кинематик структураси

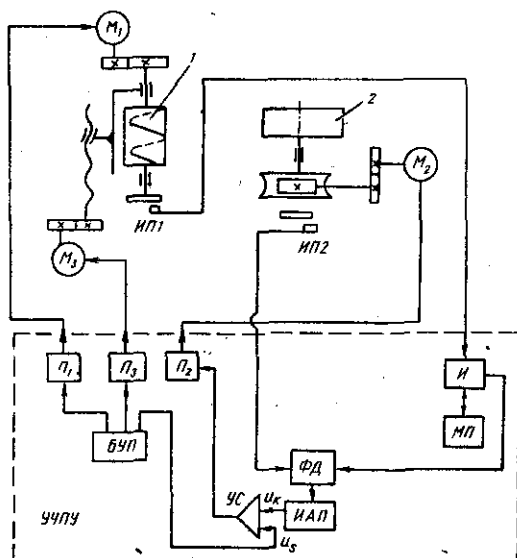
кинематик занжирига автоматик алмашлаб қўшиладиган тезликлар қутиси — созлаш органи i_v киритилган.

МА70Ф4 модели станокнинг тиш фрезалашдаги иш унумдорлиги кичик серияли ишлаб чиқаришда универсал тишфрезалаш станогининг иш унумидан 3—4 ҳисса юқори бўлиб, ГОСТ 1643-81 бўйича 6—7 даражага мос келади.

СДБ тишфрезалаш станогининг кинематик структурасининг схемаси (бунда фреза 1 билан заготовка 2 ўртасидаги кинематик алоқа ажратилган) 3.15- расмда келтирилган. Мазкур станокда фреза ва заготовканинг айланиб ўтиш (обкат шартларига кўра аниқланадиган) ҳаракатлари электрон алоқа системаси воситасида мувофиқлаштирилади. Электрон алоқа системасида фрезанинг ва заготовканинг бурчак ҳолатларини коррекциялаш (тузатиш) назарда тутилган. Коррекция узели фреза шпинделининг жуда аниқ ишланган (прецизион) ўлчаш ўзгартгичи $\mathcal{U}\mathcal{U}1$ ва заготовка столининг ўзгартгичи $\mathcal{U}\mathcal{U}2$, интерфейс И, СДБ қурилмаси (СДБК) нинг микропроцессори МП, фаза дискриминатори ФД, импульс-аналог ўзгартгичи ИАЎ ва жамловчи кучайтиргич ЖК дан тузилган.

$\mathcal{U}\mathcal{U}1$ дан берилган сигнал интерфейс И орқали МП га киритилади. МП фреза ва заготовка бурчак тезликларининг ҳисобланган нисбатига мосланган бўлади. Кириш сигнали ўзгартирилгач унинг микропроцессордан чиқишдаги частотаси $\mathcal{U}\mathcal{U}2$ сигналининг частотасига тенг бўлади. Иккала сигнал ($\mathcal{U}\mathcal{U}2$ дан ва МП дан келган сигналлар) ФД да таққосланади, бу сигналларнинг фазавий силжиш қиймати фреза шпиндели ва заготовка столининг бурчак ҳолатларидаги фарққа мос келади.

ИАЎ нинг чиқиш кучланиши (коррекцияловчи кучланиш U_k) унинг чиқишидаги сигналнинг ўртача қийматига мутаносиб бўлади. Бу кучланиш ЖК га киритилади ва стол юритмасининг йўл сигнали U_s га қўшилади. Йўл сигнали юритмаларни



3.15- расм. СДБ ва кинематик алоқаси узилган тиш фрезалаш станогининг структура схемаси

бошқариш блоки (ЮББ)дан келади. Сигнал U_k йўқ бўлганда ЖК га стол двигатели M_2 нинг ўзгартгичи $\dot{U}_2$ ни бошқарадиган сигнал U_s киритилади.

Ў1 ва Ў3 мос ҳолда фрезанинг ва фреза кареткасининг двигателлари M_1 ва M_3 ни бошқариш учун хизмат қилади. Фрезани радиал ва тангенциал силжитиш двигателлари ва ўзгартгичлари 3.15- расмда кўрсатилмаган.

СДБ тишфрезалаш станокларида ишлов беришнинг қуйидаги асосий цикллари бўлади:

— тўғри ва қия (винтсимон) тишли гилдиракларга ишлов беришнинг икки ўтишли цикли;

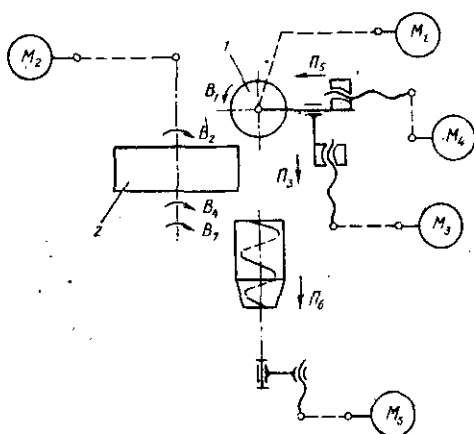
— червякли гилдиракларга тангенциал йўниш усулида ишлов бериш;

— бочкасимон тишли гилдиракларга ишлов бериш;

— тишли блокларга ишлов бериш.

Кўрсатилган цикллارнинг ҳар қайсисида фреза ишлов бериш олдида нол нуқтага автоматик тарзда чиқади.

СИМА фирмасининг CE160CN6 модели СДБ тишфрезалаш яримавтоматининг кинематик структураси 3.16- расмда келтирилган. Бу яримавтоматда фреза 1 ва заготовкани 2 ни айлантириш, шунингдек, фрезани вертикал, радиал ва тангенциал силжитиш учун электрон узатмалар бор. Вундан ташқари, фрезанинг заготовкага нисбатан қиялик бурчагини сошлаш учун ҳам электрон узатма мавжуд (3.16- расмда кўрсатилмаган).



3.16- расм. СИМА фирмасининг CE160CN6 модели СДБ тиш фрезалаш станогининг кинематик структураси

СДБ тишфрезалаш станогини сошлаш электрон узатмалар юритмаларининг айланиш частоталарини дастурлашдан иборат. Юритмаларнинг айланиш частоталари бу частоталарни мос бажариш (ижро этиш) органларининг силжиш тезликларига мувофиқлаштириш шартидан аниқланади. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

— асосий ҳаракатнинг кинематик занжири учун:

асосий ҳаракат электродвигателининг фрезанинг $n_{\phi} =$

$$= \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_{\phi}};$$

— заготовкани айлантириш кинематик занжири учун:

а) тўғри тишли гилдиракларга ишлов беришда: заготовка-
нинг айланиш частотаси $n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3}$;

б) винтсимон тишли гилдиракларга ишлов беришда: заготов-
канинг айланиш частотаси $n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{T}{T \pm S_B}$;

в) червякли гилдиракларга тангенциал суриш усулида ишлов
беришда:

заготовканинг айланиш частотаси

$$n_{эл2} \leftrightarrow n_3 = n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{\pi \cdot m \cdot Z_3}{\pi \cdot m \cdot Z_3 + S_0};$$

— вертикал суриш кинематик занжири учун:

$$\text{вертикал суриш } n_{эл3} \leftrightarrow n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_B}{t_{ю.в.}};$$

— радиал суриш кинематик занжири учун:

$$\text{радиал суриш } n_{эл4} \leftrightarrow n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_P}{t_{ю.в.}};$$

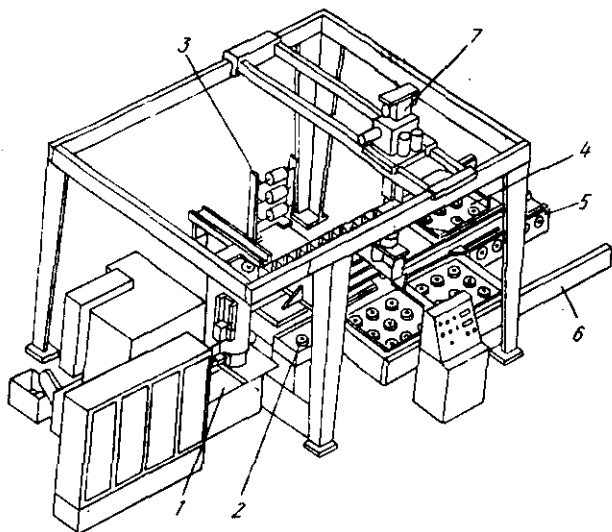
— тангенциал суриш кинематик занжири учун:

$$\text{тангенциал суриш } n_{эл5} \leftrightarrow n_\phi \cdot \frac{K}{Z_3} \cdot \frac{S_O}{t_{ю.в.}}.$$

Қўрилаётган станокда фреза билан заготовка ўртасидаги ки-
нематик алоқа ажратилган. Шунинг учун уларнинг айланиб
ўтиш шартидан аниқланадиган ўзаро мувофиқлаштирилган
ҳаракати электрон алоқа системаси воситасида таъминланади.

Тишга ишлов берадиган мосланувчан ишлаб
чиқариш модули. Доналаб, майда серияли ва серияли иш-
лаб чиқариладиган тишяса (тиш ишлаш) станокларининг тех-
ника-иктисодий кўрсаткичларини ошириш йўлларида бири
уларнинг автоматлаштириш даражасини оширишдан иборат.
СДБ тиш кертиш станокларида автоматлаштириш даражаси
уларни асбоблар (масалан, червякли фрезалар) ва заготовка-
лар магазини билан, тез ишлайдиган автоматик юклаш (станокга
заготовка-ларни бериб туриш) қурилмалари билан жиҳозлаш,
янада юқори даражали бошқарувчи ЭХМ ни ҳамда назорат-
ўлчаш қурилмаларини қўлланиш ҳисобига оширилади. Бундай
жиҳозланган ва бошқариладиган станок мосланувчан ишлаб
чиқариш модули (МИМ) дейилади.

GLEASON фирмасининг (АҚШ) тишяса МИМ нинг схемаси
3.17- расмда келтирилган [8]. Бу модуль диаметри 250 мм гача
бўлган тўғри ва қия тишли гилдиракларни фрезалаш учун
мўлжалланган. МИМ 782G-Tech-CNC модели СДБ тишфреза-
лаш станок 1, назорат-ўлчаш станцияси 2, червякли фрезалар
билан оправкалар магазини 3, заготовка-лар столи 4 (заготовка-
лар магазини вазифасини бажаради), заготовка-ларни стол 4 га
узатиш конвейери 5 ва яроқсиз деталлар конвейери 6 дан тузил-



3.17- расм. Cleason (АҚШ) фирмасининг тишга ишлов берадиган МИМ нинг схемаси:

1 — 782G-Tech-CNC модели СДБ тишфрезалаш станог; 2 — назорат-ўлчаш станцияси; 3 — червякли фрезалар оправкалари магазини; 4 — заготовкalar учун стол; 5 — заготовкalarни узатиш конвейери; 6 — ярқисиз деталларни олиб кетиш конвейери; 7 — саноат роботи

ган. Мазкур МИМ га саноат работи 7 хизмат кўрсатади. Бу робот ортиш-бўшатиш ва ташиш ишларини бажаради, шунингдек заготовкalarни ва червякли фрезалар билан оправкаларни алмаштиради. Модуль CNC тоифасидаги СДБК билан жиҳозланган.

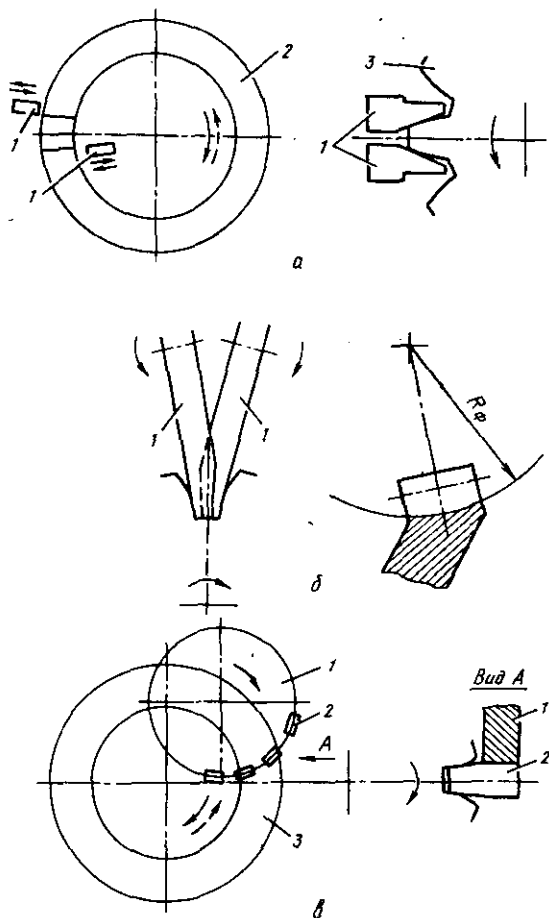
ЭНИМС да МА84Ф4 модели тишфрезалаш МИМ яратилган. Бу МИМ да асбоб, мосламалар, заготовкalar автоматик тарзда алмаштирилади ва ишлов бериш режими ўзгартирилади [91]. Ҳисобларнинг кўрсатишича, унинг иш унуми универсал тишфрезалаш станогиникидан 5—8 ҳисса юқори бўлиб, уч сменали ишлаганда йилига 70 000 . . . 80 000 донa тишли ғилдирак тайёрлайди.

3.3. Конуссимон ғилдиракларда тиш кесиш станоклари

Тиш кесиш станогининг ишлов бериш (шакл ясаш) схемаси ва кинематик структураси. Айла-ниб ўтиш усулида ишлайдиган тишкесиш станокларида конуссимон ғилдирак тишларини кесиш ясси ғилдирак* (конуссимон рейка)нинг (бу ясовчи ғилдирак вазифасини бажаради) заготовка билан илашмасини такрорлашга асосланган. Тўғри тишли

* Бўлиш конусининг чўққисидаги бурчак $2\varphi_0 = 180^\circ$

конуссимон гилдиракларга ишлов беришда ясси гилдирак 2 нинг (3.18- расм, а) чуқурчасини ҳосил қилувчи иккита кескич 1 дан асбоб сифатида фойдаланилади. Кескичлар 1 қайтма-илгарилан-ма ҳаракат (асосий ҳаракат) қилиб, ясси гилдирак 2 нинг заго-товка 3 билан илашиш жараёнида тиш кесади. Қатор тишкесиш станокларида асбоб сифатида ясси гилдирак тишини ҳосил қилувчи диски фрезалар 1 дан (3.18- расм, б) фойдаланилади. Диски фрезалар асосий ҳаракат қилиб, ясси гилдиракни ва заготовкани айланиб ўтиш жараёнида заготовкада тиш кесади. Тиш кесишда фреза тиш бўйлаб сурилмагани учун унинг туби R радиусли юмалоқ шаклда бўлади.

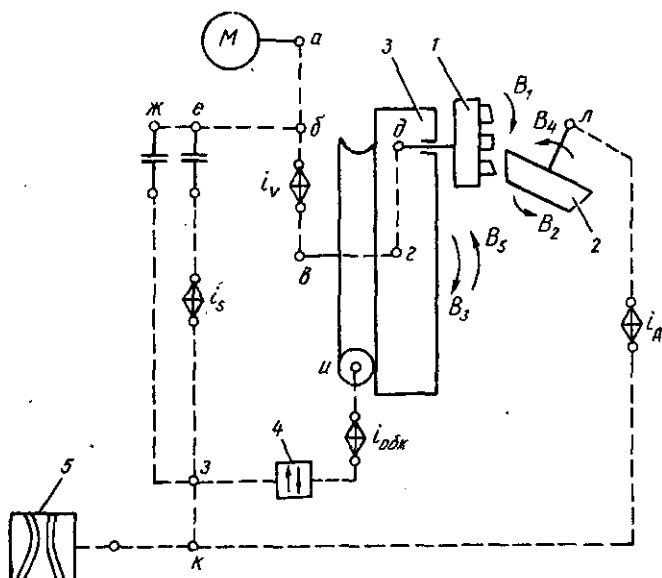


3.18- расм. Конуссимон гилдиракларни кесиш схемалари:

а ва б — тўғри тишли гилдираклар; в — айлана тишли гилдираклар

Конуссимон гилдиракларга айланасига ишлов беришда асбоб сифатида тиш кесиш каллаг 1 (3.18- расм, в) ишлатилади. Бу каллакнинг кескичлари 2 ясси гилдирак 3 тишини ҳосил қилади. Тиш кесиш (кескичлар) каллаг асосий ҳаракат қилиб, ясси

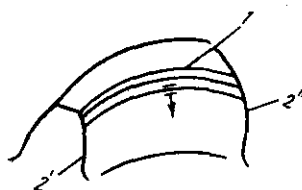
гилдиракни ва заготовкани айланиб ўтиш жараёнида заготовка-да тиш кесади. Тиш кесиш станогига (3.19- расм) конуссимон гилдиракларнинг тишларини айланасига ясаш схемасини кўриб



3.19- расм. Тиш кесиш станогининг кинематик структураси:

1 — кескичлар каллаги; 2 — заготовка; 3 — люлька; 4 — реверс механизми; 5 — бошқариш барабани.

3.20- расм. Конуссимон гилдиракларда айлана тишининг ён юзасини ҳосил қилиш схемаси



чиқамиз. Кескичлар каллаги 1 оддий шакл ясаш ҳаракатини $\Phi_v(B_1)$ бажаради. Шунда кескичлар каллагининг радиусига тенг радиусли айланасимон ясовчи 1 (3.20- расм) ҳосил бўлади. Заготовка 2 (3.19- расмга қаранг) ва люлька 3 (кескичлар каллаги билан ясовчи гилдирак) шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_s(B_2B_3)$ — айланиб ўтиш ҳаракатини бажаради. Бундай ҳаракат натижасида эвольвентасимон йўналтирувчилар $2'$ ва $2''$ (3.20- расмга қаранг) ҳосил бўлади. Навбатдаги тишни (тиш тубини) кесиш олдидан заготовка 2 (3.19- расмга қаранг) бўлиш ҳаракати $D(B_4)$ ни, люлька 3 эса заготовка 2 четлатилгандан кейин ёрдамчи ҳаракат $B_s(B_5)$ ни қилиб, бошланғич ҳолатига қайтади. Шундан кейин конуссимон гилдиракда тиш кесиш цикли такрорланади.

Ишлов бериш схемасида кўрсатилган ҳаракатларни бажариш учун мос кинематик гуруҳлар бор. Оддий кинематик гуруҳ

оддий шакл ясаш ҳаракати $\Phi_v(B_1)$ ни бажаради. Бу гуруҳда кескичлар каллаининг шпиндели ва люлькадан иборат бўлган айланувчи жуфт ички алоқани, созлаш органи i_v ли *а-б-в-г-д* кинематик занжир эса ташқи алоқани таъминлайди. Шакл ясовчи мураккаб кинематик гуруҳ $\Phi_s(B_2B_3)$ да созлаш органи $i_{ок}$ ли ички кинематик занжир *и-з-к-л* заготовканинг ва ҳосил қилувчи гилдирак (кескичлар каллаги ўрнатилган люлька)нинг айланиб ўтиш ҳаракатини таъминлайди. Унинг созлаш органи i_s ли ташқи кинематик занжири *а-б-в-з* двигатель *М* дан ички кинематик занжирга: реверс механизми 4 орқали люлькага ва заготовкага ҳаракат узатади. Люлька бошланғич ҳолатга қайтишда ҳаракатни созлаш органи i_s ни четлаб, кинематик занжир *а-б-в-ж-з* орқали олади.

Бўлиш ҳаракати $D(B_4)$ оддий кинематик гуруҳ томонидан бажарилади. Бу гуруҳда заготовка шпиндели — бўлиш бабкасидан иборат айланувчи жуфт ички алоқани, бошқариш органи i_d ли кинематик занжир *а-б-в-ж-з-к-л* эса ташқи алоқани таъминлайди. Бу ҳаракат бошқариш барабани (тақсимлаш вали) 5 ёрдамида вақт-вақти билан уланади ва узилади. Бошқариш барабани бир марта айланганда заготовка бир тишга бурилади (бир тишга буриш цикли бажарилади).

Тиш кесиш станогининг кинематик занжири ни созлаш. Тишкесиш станогининг кинематик занжирларини созлаш учун бошланғич маълумотлар кесиладиган гилдирак ва кескичлар ашёси, тишларнинг ғадир будурлиги, кесиладиган ҳамда ҳосил қилувчи ясси гилдирак параметрларидан иборат бўлади.

Тиш кесиш станогини — 5П23БП модели яримавтоматни созлашни кўриб чиқамиз (3.21-расм).

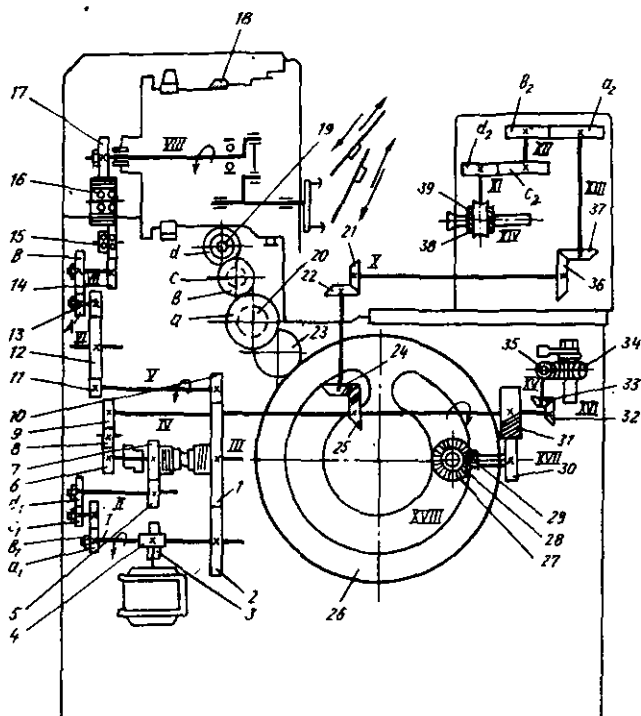
Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари электродвигателнинг вали M_1 ва ясси гилдирак 3 (люлька)даги кескичлар 2 дан иборат бўлади. Электродвигатель вали ва кескичларнинг ҳаракат тезликларини ўзаро мувофиқлаштириш керак. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишларни ҳосил қиламиз:

электродвигатель валининг $n_{эл} \leftrightarrow$ кескичларнинг икки юриш частотаси $n_{и.ю.}$, и.ю./мин., бунда $n_{и.ю.} = \frac{500V_1}{L + \Delta_1 + \Delta_2}$;

L — тишнинг узунлиги, мм; Δ_1 ва Δ_2 — йўниш ва ўтиб кетиш (перебег)кийматлари, мм.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$970 \cdot \frac{35}{65} \cdot \frac{65}{30} \cdot \frac{23}{52} \cdot \frac{52}{63} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{37}{44} \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{44}{62} = n_{и.ю.}$$



3.21- расм. 5П23ПБ модели тиш кесиш станогн — яримавтоматининг кинематик схемаси:

гилдираклар тишларининг ва червяклар кримларининг сони: Z1- 65; Z2- 35; Z3-
; Z4- 21; Z5- 35; Z6- 31; Z7- 65; Z8- 71; Z9- 61; Z10- 30; Z11- 23; Z12- 52; Z13- 36; Z14- 37;
Z15- 44; Z16- 44; Z17- 62; Z18- 72; Z19- 2; Z20- 34; Z21- 19; Z22- 19; Z23- 110; Z24- 19; Z25-
19; Z26- 315; Z27- 34; Z28- 32; Z29- 16; Z30- 60; Z31- 24; Z32- 19; Z33- 19; Z34- 40; Z35-
1; Z36- 20; Z37- 20; Z38- 1; Z39- 120.

бундан

$$i_v = \frac{A}{B} = \frac{n_{H.O.}}{246.6}$$

Суришлар кинематик занжири. Тишкесиш станокларида конуссимон гилдираклар учун циклдаги суриш тушунчасидан фойдаланилади. Циклдаги суриш бир тишга ишлов бериш вақти (секундлар) билан аниқланади. Бошқариш барабани 4 бир марта айланганда бир тиш кесилади, яъни тиш кесиш циклининг вақти қўйидагича бўлади:

$$T_{ij} = t_s + t_e$$

бунда t_1 — бевосита тиш кесишга сарфланадиган асосий (технологик) вақт (кесиш режимига қараб танланади); t_2 — ёрдамчи вақт, яъни заготовкани люлькага келтириш ва ундан четлатиш, люлькани бошланғич ҳолатга қайтаришга сарфланадиган вақт.

Замонавий станокларда, шу жумладан 5П23ПБ модели станокда бошқариш барабани икки хил тезликда айланади: t_a вақт ичида иш тезлигида ва t_b вақтда юқори тезликда айланади. Бу, цикл вақтини қисқартиришга имкон беради. Ҳисобланган силжишлар қуйидаги кўринишда бўлади: Бошқариш барабанининг $\frac{\delta_p^0}{360^\circ}$ айл $\leftrightarrow \frac{n_{эл} \cdot t_a}{60}$; бунда δ_p^0 — бошқариш барабанининг t_a вақт ичида бурилиш бурчаги.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\frac{970}{60} \cdot t_a \cdot \frac{21}{25} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{35}{65} \cdot \frac{31}{71} \cdot \frac{71}{61} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{1}{40} = \frac{\delta_p^0}{360^\circ},$$

бундан $\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{\delta_p^0}{360^\circ} \cdot \frac{10,76}{t_a}$.

Бошқариш барабанида жойи ўзгартириладиган кулачоклар бор. Бу кулачоклар ишқаланма муфта 5 ни иш тезлигидан юқори тезликка ўтказувчи гидросистеманинг золотнигига таъсир этади. Шунингдек, цикллар счетчигининг ишини золотник орқали бошқарадиган кулачок ҳам ўрнатилган.

Айланиб ўтиш кинематик занжири. Бу занжирнинг охириг звенolari ҳосил қилувчи ясси гилдирак 3 (люлька) ва конуссимон гилдирак заготовки 6 дан иборат. Бу занжир ясси гилдирак ва заготовкининг айланиш тезликларини ёки бурилиш бурчакларини ўзаро мувофиқлаштиради. Айланиб ўтиш кинематик занжири учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

люльканинг $\frac{1}{Z_{яс}}$ айл. $\leftrightarrow$ заготовкининг $\frac{1}{Z_3}$ айл., бунда $Z_{яс}$ — ҳосил қилувчи ясси гилдирак тишларининг шартли сони.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\frac{1}{Z_{яс}} \cdot \frac{72}{2} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{34}{110} \cdot \frac{110}{315} \cdot \frac{210}{34} \cdot \frac{32}{16} \cdot \frac{60}{24} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{20}{20} \times \\ \times \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{1}{120} = \frac{1}{Z_3}.$$

Бундан $i_{обк.} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_{яс}}.$

$\frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2}$ қийматини (қуйидагига қаранг) қўйиб ёзамиз:

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = 3 \frac{Z'}{Z_{яс}}.$$

Бўлиш кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари бошқариш барабани 4 ва заготовка 6 дан иборат. Бошқариш барабани бир марта айланганда заготовка $\frac{Z'}{Z_3}$ бурчакка буралади, яъни. Бошқариш барабанининг 1 айл. $\leftrightarrow$ заготовканинг $\frac{Z'}{Z_3}$ айл., бунда Z' — заготовканинг цикл вакти ичида нечта тишга бурилиши.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

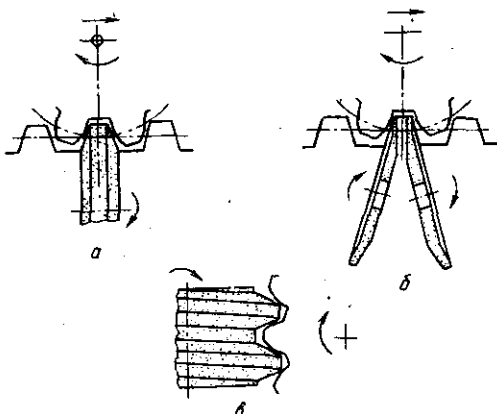
$$1 \text{ айл. } \frac{40}{1} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{20}{20} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{1}{120} = \frac{Z'}{Z_3},$$

$$\text{бундан } i_y = \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 3 \frac{Z'}{Z_3}.$$

Люльканинг тебраниш бурчаги Z' нинг қийматига боғлиқ. Z' кичик бўлганда тебраниш бурчаги етарли бўлмайди, натижада тиш чала кесилади. Z' катта бўлганда люльканинг ўтиб кетиш йўли (перебеги) хаддан ташқари катта бўлиб станокнинг иш унуми пасайиши мумкин. Бўлиш занжирини созлашда бу камчиликга йўл қўймаслик учун Z' нинг мақбул қиймати танланади. Шунда Z' нинг қиймати Z_3 га каррали бўлмаслиги керак. Акс ҳолда конуссимон гилдирак тишларининг ҳаммасини ясаш мумкин бўлмайди.

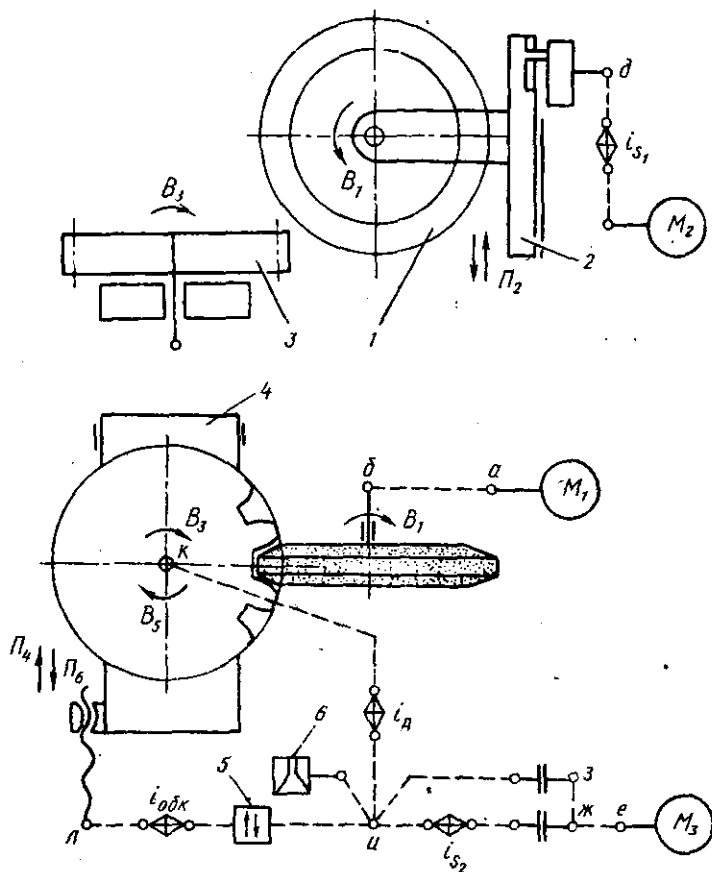
3.4. Тиш силлиқлаш станоклари

Тишли гилдиракларни силлиқлаш схемалари. Тўғри шаклли тиш ҳосил қилиш, яъни ишлов бериш аниқлигини



3.22-расм. Цилиндрик гилдиракларни силлиқлаш схемалари

ошириш ва сиртларнинг гадир-будурлигини камайтириш учун термик ишлов берилган гилдираклар силлиқланади. Цилиндрик гилдиракларни айланиб ўтиш усулида ишлайдиган станокларда силлиқлашда рейкали ёки червякли илашма такрорланади. Рейкали илашмани такрорлашда асбоб сифатида жилвирли чарх тош (3.22-расм, а) ёки иккита тарелкаси-



3.23- расм. Айланиб ўтувчи дисксимон чарх тошли тишсиллиқлаш станогининг кинематик структураси

мон жилвир тошдан (3.22- расм, б) фойдаланилади. Тарелкасимон жилвир тошлар кесими рейка тишининг профилини ҳосил қилади. Червякли илашма такрорланганда червяксимон жилвир тош (3.22- расм, в) ишлатилади.

Тўғри тишли конуссимон ғилдираклар тарелкасимон жилвир тошлар билан силлиқланади. Бу тошларнинг кесим юзаси ҳосил қилувчи ясси ғилдирак тиши (чуқурчаси) нинг профилига мос ясалган. Айлана тишлар чашкасимон жилвир тошлар билан силлиқланади. Бу тошларнинг кесим ҳосил қилувчи ясси ғилдирак тишининг профилига мос келади.

Айланиб ўтувчи дисксимон чарх тошли тиш силлиқлаш станогиди ишлов бериш схемаси ва унинг кинематик структураси. Тишсиллиқлаш станогиди ғилдиракларга ишлов бериш схемаси 3.23- расмда

кўрсатилган. Чарх тош 1 шакл ясовчи асосий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ қилади. Тош ползун 2 билан бирга қайтма-илгариланма ҳаракат $\Phi_5(P_2)$ — бўйлама суриш ҳаракатини бажаради. Бундай ҳаракатлар натижасида уриниш усулида тўғри чизиксимон ясовчи ҳосил қилинади.

Заготовка 3 ўз ўқи атрофида ва стол 4 билан бирга шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_5(B_3P_4)$ — айланиб ўтиш ҳаракатини бажаради. Бундай ҳаракат натижасида эвольвентасимон йўналтирувчи ҳосил бўлади. Навбатдаги тишни силлиқлаш жараёни олдиан заготовка 3 бўлиш ҳаракати $D(B_5)$ ни, стол 4 эса чарх тош 1 четлатилганда бошланғич ҳолатга қайтарувчи ёрдамчи ҳаракат $B_6(P_6)$ қилади. Кейинчалик цилиндрлик гилдирак тишларини силлиқлаш цикли такрорланади.

Бу ҳаракатлар станокнинг кинематик структурасини ташкил этувчи қуйидаги кинематик гуруҳлар ёрдамида бажарилади. Шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ оддий кинематик гуруҳ томонидан бажарилади. Бу гуруҳда ички алоқа дисксимон чарх тошнинг шпиндели ва бабкадан иборат айланувчи жуфт воситасида, ташқи алоқа эса, кинематик занжир $a-b$ воситасида таъминланади. Дисксимон чарх тош ўзгармас частота билан айланади. Оддий гуруҳ чарх тошни бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_5(P_2)$ ни ҳам бажаради. Бу гуруҳда ички алоқа илгариланма ҳаракатланадиган ползун жуфти, ташқи алоқа эса — созлаш органи i_{51} ли кинематик занжир $g-d$ воситасида таъминланади.

Шакл ясовчи мураккаб кинематик гуруҳда $\Phi_5(B_3P_4)$ да созлаш органи i_{50k} ли ички кинематик занжир $k-i-l$ заготовка 3 нинг ҳосил қилувчи рейка (дисксимон чарх тош 1) бўйлаб айланиб ўтишини таъминлайди. Гуруҳнинг i_{52} созлаш органи ташқи кинематик занжири ҳаракатни двигател M_3 дан ички занжирга: реверс механизми 5 орқали стол 4 га ва заготовка 3 га узатади. Стол ёрдамчи (бошланғич ҳолатига қайтиш) ҳаракати $B_6(P_6)$ ни қилганда унга ҳаракат созлаш органи i_{52} ни четлаб, кинематик занжир $e-ж-з-и-л$ орқали узатилади.

Бўлиш ҳаракати $D(B_5)$ ни оддий кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани заготовка шпиндели — бўлиш бабкасиан иборат айланувчи жуфт, ташқи алоқани эса созлаш органи i_d ли кинематик занжир $e-ж-з-и-к$ таъминлайди.

Бўлиш ҳаракати бошқариш барабани 6 ёрдамида вақт-вақти билан уланади ва узилади. Бошқариш барабани бир марта айланганда заготовка бир тишга бурилади (бир тишга буриш цикли бажарилади).

Червяксимон чарх тошли силлиқлаш станокда ишлов бериш схемаси ва унинг кинематик структураси. 3.24-расмда келтирилган ишлов бериш схемасида червяксимон чарх тош 1 ва заготовка 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_1(B_1B_2)$ ни — айланиб ўтиш ҳаракатини ба-

жуфт, ташқи алокани эса, бошқариш органи $i_{\text{обк}}$ ли кинематик занжир θ -е таъминлайди. Кўрсатилган кинематик гуруҳлар ўртасида «электр вал» тонфасидаги электр алоқа мавжуд бўлиб, синхрон электродвигателлар M_1 ва M_2 нинг роторлари бир хил тезликда айланади.

Оддий кинематик гуруҳ бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_3(P_3)$ ни бажаради. Бу гуруҳда ички алокани заготовка суппортининг илгариланма ҳаракатланувчи жуфти, ташқи алокани эса, кинематик занжир δ -е таъминлайди. Бу гуруҳда ростланма электродвигатель M_3 созлаш органи вазифасини бажаради.

Червяксимон тош профилининг шакл ясовчи мураккаб ҳаракати $\Phi_4(B_5P_6)$ мураккаб кинематик гуруҳ томонидан бажарилади. Бу гуруҳнинг бошқариш органи i_7 ли ички кинематик занжири κ -з-и червякнинг рейка билан илашиш шартини таъминлайди. Бунда рейка вазифасини накатник 3 бажаради. Бошқариш органи i_n ли ички кинематик занжири κ -з-и червякнинг рейка билан илашиш шартини таъминлайди. Бунда рейка вазифасини накатник 3 бажаради. Бошқариш органи i_n ли ташқи кинематик занжир κ -з ҳаракатни двигател M_4 дан ички занжирга: червяксимон тош ва накатникга узатади.

Радиал йўниш ҳаракати $B_p(P_4)$ заготовка суппортининг ҳар йўлида автоматик тарзда гидроюритма воситасида бажарилади.

Тишсиллиқлаш станогини кинематик созлаш. Червяксимон тошли тишсиллиқлаш станогининг кинематик занжирларини созлаш учун бошланғич маъмуотлар червяк қиримларининг сони K ва силлиқланадиган ғилдирак тишларининг сони Z_2 , модуль m ва тишларнинг қиялик бурчаги β дан иборат.

5B832 модели тишсиллиқлаш яримавтоматини созлаш усулини кўриб чиқамиз (3.25- расм).

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжирида созлаш органи i_4 йўқ. Диаметри 300...400 мм ли бир ёки икки қиримли чарх тошлар 1500 айл/мин ўзгармас тезликда айланади.

Айланиб ўтиш кинематик занжири. Занжирнинг охириги звенолари чарх тош ва силлиқланадиган тишли ғилдиракдан иборат. Бу занжир уларнинг айланиш частоталарини ёки бурилиш бурчакларини ўзаро мувофиқлаштиради. Кўрсатилган занжирлар учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

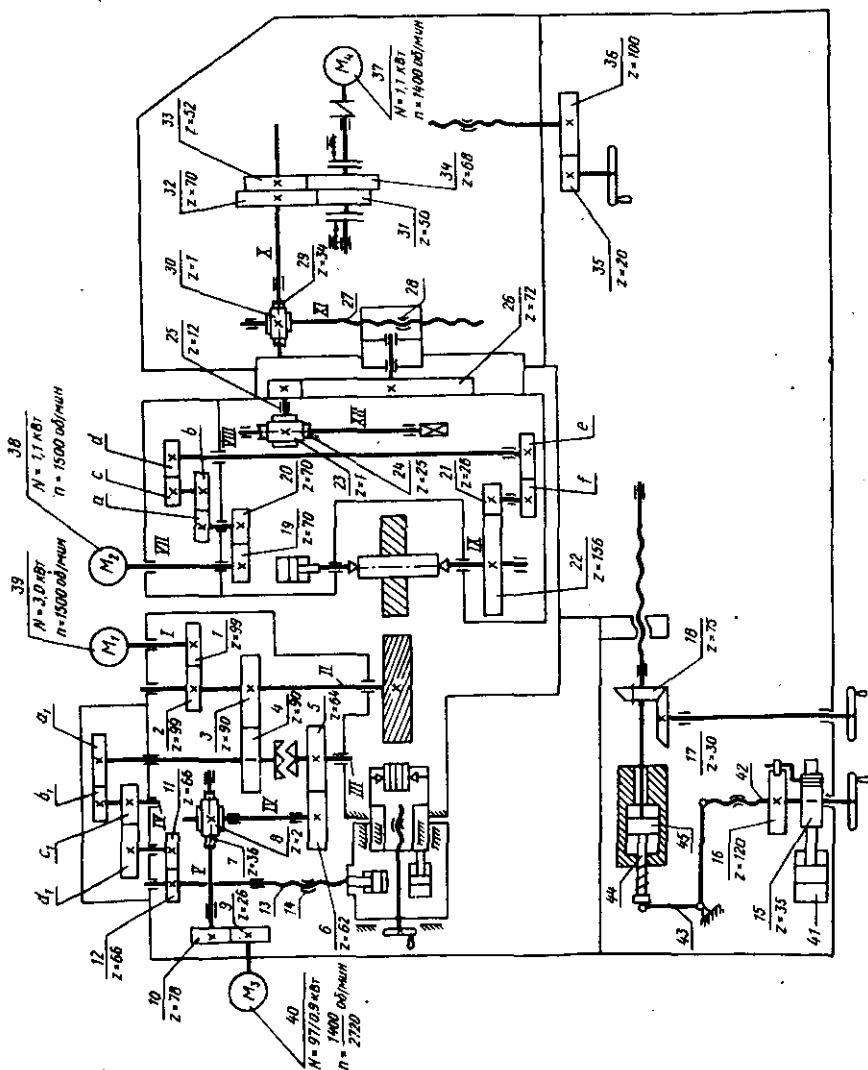
чарх тошнинг $n_T \leftrightarrow$ тишли ғилдиракнинг n_2 , айл/мин.

ёки чарх тошнинг 1 айл. $\leftrightarrow$ тишли ғилдиракнинг $\frac{K}{Z_2}$ айл.,

$$\text{бунда } n_2 = n_T \frac{K}{Z_2}$$

Айланиб ўтиш занжирининг ўзига хос хусусияти шундаки, унда иккита синхрон электродвигателли синхрон электр алоқа

3.25- расм. 5В832 мо-
делли тишчилликлаш
яриавтоматининг ки-
нематик схемаси



бор. Электродвигатель M_1 ($N = 3,0$ кВт, $n = 1500$ айл/мин чарх тошни, электродвигатель M_2 эса ($N = 1,1$ кВт, $n = 1500$ айл/мин) силликланадиган тишли гилдиракни айлантиради. Синхрон электр алоқани қўлланиш айланиб ўтиш занжирида тишли узатмалар сонини қисқартиришга, бинобарин, ишлов беришдаги хатоликни камайитиришга имкон беради.

Белгиланган ҳисобланган силжишларни ва айланиб ўтиш занжирида синхрон электр алоқанинг мавжудлигини ҳисобга олганда кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\text{Чарх тошнинг 1 айл.} \quad \frac{99}{99} \cdot \frac{70}{70} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{26}{156} = \frac{K}{Z_s},$$

Бу тенгламани ечиб қуйидаги созлаш формуласини оламиз:

$$i_{\text{соз}} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} = 6 \frac{K}{Z_s},$$

бунда

$$Z_s = 21 \dots 200 \text{ учун } \frac{e}{f} = \frac{87}{29}.$$

Бўйлама суриш кинематик занжири. Бу занжир силликланадиган гилдирак суппортининг қайтма-илгариланма ҳаракатини таъминлайди. Суппорт юритмаси сирпанма муфта $M\Phi_1$ билан жиҳозланган бўлиб, тахогенератор орқали поғонасиз созланади. Бўйлама суришни ростлаш диапазонини кенгайтириш учун электромагнит муфталар $M\Phi_2$ ва $M\Phi_3$ билан алмашлаб қўшиладиган икки поғонали тишли кути бор. Бу юритма ростланма тираклардан команда берилганда суппортни орқага ҳаракатлантиради.

Мазкур кинематик занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

Сирпанма муфталарнинг айланиш частотаси $n_{\text{м}\Phi_1} \leftrightarrow$ суппортни бўйлама суриш $S_{\text{бўй}}$.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$n_{\text{м}\Phi_1} \cdot \left| \frac{68}{52} \cdot \frac{50}{70} \right| \cdot \frac{1}{34} \cdot 6 = S_{\text{бўй}};$$

бундан

$$n_{\text{м}\Phi_1} = \left| \frac{52}{68} \cdot \frac{70}{50} \right| \cdot \frac{17}{3} \cdot S_{\text{бўй}}.$$

Радиал суриш кинематик занжири. Бу занжир чарх тош ўрнатилган бабкани заготовка томон радиал суради ва силлиқлаш тугагач уни орқага четлатади. Радиал суриш кинематик занжири храповикли механизмдан ва силлиқлаш бабкасининг радиал суриш қийматиға силжишини таъминловчи гидравлик кузатиш системасидан иборат (3.25- расм).

Чарх тошни тўғрилаш (чарх тошнинг иш жараёнида йўқолган чархлаш қобилятини тиклаш) кинематик занжири. Бу занжирнинг охирги звенолари чарх тошдан ва уни тўғрилаш учун мўлжалланган накатникдан иборат. Булар учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

Чарх тошнинг 1 айл. $\leftrightarrow \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \beta_n}$, бунда β_n — чарх тош червяги винтсимон чизигининг кўтарилиш бурчаги; m_n — нормал модуль.

Ҳисобланган кўчишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\text{Чарх тошнинг 1 айл. } \frac{90}{90} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{66}{66} \cdot 2\pi = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \beta_n}.$$

Бу тенгламани ечиб, созлаш формуласини ҳосил қиламиз:

$$i_T = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{m_n}{2 \cos \beta_n}.$$

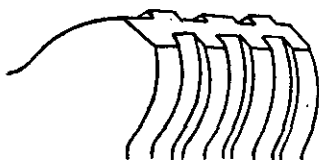
Чарх тош (силлиқлаш тоши) тўғрилаш жараёнида айланма ҳаракатни $\frac{26}{78} \cdot \frac{2}{36} \cdot \frac{62}{64} \cdot \frac{90}{90}$ узатмалар орқали икки тезликли электродвигателдан олади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАФИСЛОТИ

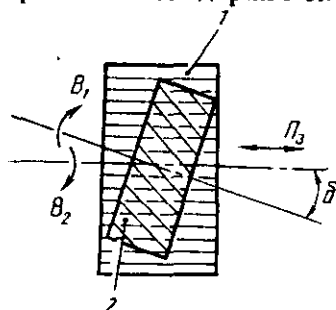
Ишлов бериладиган ғилдиракнинг энг катта диаметри, мм	200
Ишлов бериладиган ғилдиракнинг энг кичик диаметри, мм	20
Ишлов бериладиган ғилдиракнинг энг катта модули, мм	3
Ишлов бериладиган ғилдиракнинг энг кичик модули, мм	0,3
Ишлов бериладиган ғилдирак тишининг энг катта узунлиги, мм	100
Ғилдирак тишларининг энг катта қиялнк бурчаги, град	±45
Ишлов бериладиган ғилдирак тишларининг энг катта сони	200
Чарх тошнинг энг катта ўлчамлари (диаметри × энг), мм × мм	400 × 63
Чарх тошнинг айланиш частотаси, айл/мин	1500
Заготовкани вертикал суриш энг катта қиймати, мм/мин	165
Заготовкани вертикал суриш энг кичик қиймати, мм/мин	3,78
Бир йўлда энг катта радиал суриш, мм/йўл	0,08
Бир йўлда энг кичик радиал суриш, мм/йўл	0,02
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	3

3.5. Тиш шевинглаш станоклари

Тишли гилдиракларни шевинглаш (тиш сиртидан жуда юпка қиринди олиш) схемаси. Тобланмаган гилдираклар тишларининг профилини аниқ ясаш ва тиш сиртларининг гадир-будурлигини камайтириш учун шевинглаш жараёни қўлланилади. Асбоб сифатида шевер ишлатилади. Шевер тишли гилдиракдан иборат бўлиб, унинг тишларида қирқувчи тиглар ҳосил қилиш учун кўндаланг ариқчалар кесилган (3.26-расм). Шевер 2 (3.27-расм) ишлов берилаётган гилдирак 1 билан



3.26-расм. Шевернинг тиши



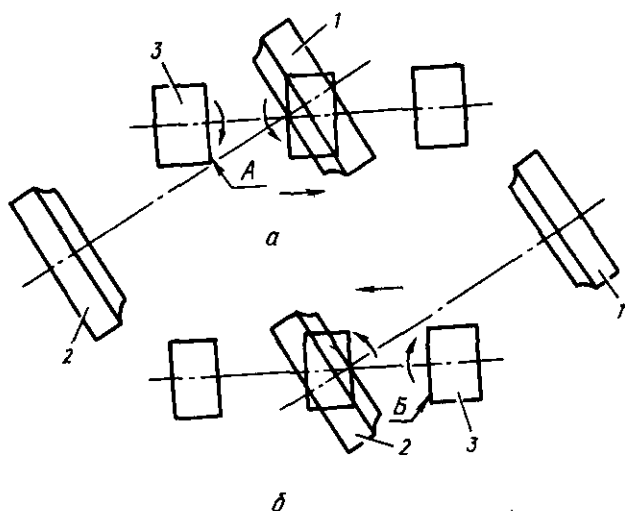
3.27-расм. Шевинглаш схемаси

бирга ўқлари ўзаро кесишган фазовий тишли узатма ҳосил қилади. Улар айланганда тишлар узунлиги бўйлаб ёнлама сирпанади, натижада шевернинг қирқувчи тиглари тишлар сиртидан бутун узунлиги бўйлаб юпка қиринди кесади, гилдирак ёки шеверга гилдирак ўқи бўйлаб қайтма-илгариланма ҳаракат берилади.

Шевинглаш жараёнининг камчилиги шундаки, шевер ва ишлов берилаётган гилдирак ўртасида, бикир кинематик алоқа бўлмайди, шунинг учун айланма қадамнинг жамланган хатоликларини жиддий тузатиб бўлмайди.

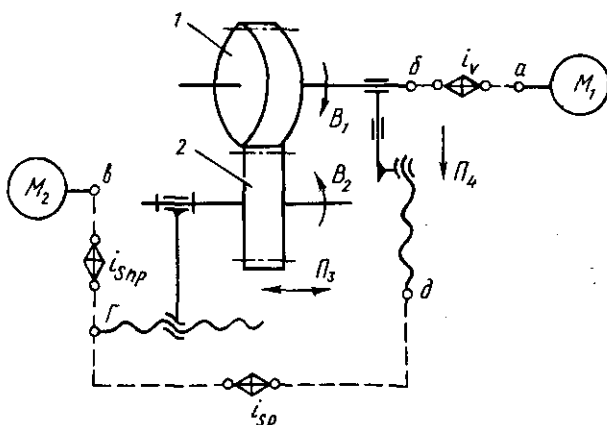
Бу камчилик тишларига ишлов бериладиган гилдирак 3 (3.28-расм) билан бикир кинематик алоқада бўлган қиррали шеверлар 1 ва 2 ёрдамида шевинглашда бўлмайди.

Гилдирак 3 нинг тишларига қиррали шеверлар 1 ва 2 билан ишлов бериш жараёни қуйидагича бажарилади. Ишлов берилаётган гилдирак 3 чекка чап ҳолатдан шевер 1 га тез яқинлаштирилади (3.28-расм, а) ва секин суриш узатмаси қўшилади, ишлов бериш бошланади. Гилдирак А томонига ишлов берилгач, чекка ўнг ҳолатга силжийди. Тишнинг Б томонига ишлов бериш учун гилдирак 3 ва шевер 2 нинг айланиш томонлари ўзгартирилади. Гилдирак чекка ўнг ҳолатдан шевер 2 га тез келтирилади (3.28-расм, б) ва секин суриш узатмаси қўшилиб, ишлов бериш бошланади. Гилдирак Б томонига ишлов берилгач, чекка чап ҳолатга ўтади.



3.28- расм. Тишли шеверлар билан ишлов бериш схемаси

Тиш шевинглаш станогининг ишлов бериш схемаси ва кинематик структураси. Тиш шевинглаш станогиди шевер 1 (3.29- расм) ва тишли гилдирак 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_v(B_1B_2)$ қилади. Лекин айланиб ўтиш усулида ишлайдиган бошқа тиш ишлаш станокларидан фаркланиб, шевер ва ишлов берилаётган гилдирак ўртасида бикир кинематик алоқа бўлмайди. Бунда мураккаб ҳаракатнинг ташкил этувчиси B_1 асосий ҳаракат бўлади, чунки шевер тишларининг ишлов берилаётган гилдирак тишларига нисбатан ёнлама сирпаниш тезлиги, яъни кесиш тезлиги шевернинг айланиш частотасига боғлиқ.



3.29- расм. Тиш шевинглаш станогининг кинематик структураси

Тишининг бор бўйига ишлов бериш учун гилдирак шакл ясовчи оддий қайтма-илгариланма ҳаракат $\Phi_3(\Pi_3)$ га келтирилади, яъни бўйлама сурилади. Гилдиракнинг йўлини шундай танлаш керакки, у шевенгдан ажралиб қолмайдиган бўлсин.

Ишлов бериш жараёнида гилдиракнинг ҳар галги бўйлама юриш йўлининг охирида шеверга радиал йўниш ҳаракати $B_p(\Pi_4)$ берилади.

Юқорида кўрсатиб ўтилган ҳаракатларни амалга ошириш учун станокда қуйидаги кинематик гуруҳлар бор. Асосий ҳаракат B_1 ни бажарувчи кинеметик гуруҳда ички алоқани шевер шпиндели ва бабкадан иборат бўлган айланувчи жуфт, ташқи алоқани эса созлаш органи i_v ли кинематик занжир а-б таъминлайди. Юқорида қайд этиб ўтилганидек, станокда шевер ва гилдиракнинг ўзаро мувофиқлашган ҳаракатини таъминлайдиган бикир кинематик алоқа йўқ. Гилдирак шевер билан илашиш ҳисобига айланади.

Оддий кинематик гуруҳ шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_5(\Pi_5)$ ни бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани илгариланма ҳаракатланувчи бўйлама стол жуфти, ташқи алоқани эса созлаш органи $i_{s_{678}}$ ли кинематик занжир в-г таъминлайди. Суриш ҳаракатининг йўналиши электр двигатель билан ўзгартирилади. Йўниш ҳаракатини ҳам оддий кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани илгариланма ҳаракатланувчи шпинделли бабка кўндаланг столнинг жуфти, ташқи алоқани эса бошқариш органи i_{sp} ли кинематик занжир в-г-д таъминлайди.

Тиш шевинглаш станогини кинематик созлаш. Тишшевинглаш станогининг кинематик занжирларини созлашдаги бошланғич маълумотлар гилдирак ва шевер ашёси, модуль m , шевер ва гилдирак тишларининг сони Z_w, Z_s , ўқларнинг кесишиш бурчаги δ , шевер ва гилдирак тишларининг қиялик бурчаклари φ_1, φ_2 , тиш сиртларининг ғадир-будирлигидан иборат.

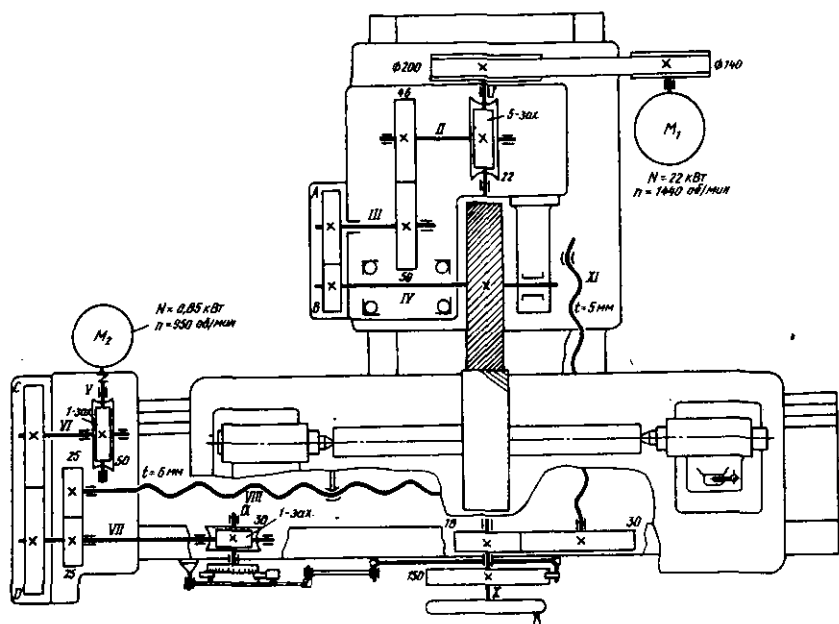
Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Занжирнинг охириги звенолари шевер I ва электродвигатель M_1 дан иборат (3.30-расм). Бу занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

электродвигатель валининг $n_{вал} \leftrightarrow$ шевернинг айланиш частотаси n_w ,

бунда $n_w = \frac{1000 \cdot V_{ск} \cdot \cos \varphi_2}{\pi \cdot m \cdot Z_w \cdot \sin \delta}$, $V_{ск}$ — кесиш тезлиги, м/мин.

Белгиланган ҳисобланган силжишларни назарга олиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини ёзамиз:

$$1440 \cdot \frac{140}{200} \cdot \frac{5}{22} \cdot \frac{46}{50} \cdot i_v = n_w$$



Бундан созлаш формуласини оламиз:

Бўйлама суриш кинематик занжири ишлов бериладиган ғилдирак столини қайтма-илгариланма ҳаракатга келтиради. Бу занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

$S_{\text{бук}}$ —гилдирак бир марта айланганда бўйлама суриш қиймати, мм/айл (ўқларнинг кесишиш бурчаги δ ва гилдирак тишларининг сони Z , га қараб танланади).

$$950 \cdot \frac{1}{50} \cdot i_{S_{\text{гн}}} \cdot \frac{25}{25} \cdot 6 = S_{\text{гн}} \cdot n_{\text{м}} \cdot \frac{Z_{\text{м}}}{Z}.$$

Бундан созлаш формуласини ҳосил қиламиз:

$$i_{\text{сўш}} = \frac{C}{D} = \frac{1}{114} \cdot S_{\text{сўш}} \cdot n_{\text{ш}} \cdot \frac{Z_{\text{ш}}}{Z_s}$$

Радиал суриш кинематик занжири шевер бабкасини бўйлама столнинг бир юриш йўлига мослаб радиал суради. Бу ҳолда ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

Бўйлама столнинг 1 йўли $\leftrightarrow S_p$.

Белгиланган ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг қуйидаги тенгламасини оламиз:

$$\frac{K_{x.r.}}{150} \cdot \frac{18}{30} \cdot 6 = S_p$$

Бундан $K_{x.r.} = 41,7 \cdot S_p$,

бу ерда $K_{x.r.}$ — столнинг ҳар галги йўлида собачка қамраб оладиган храповикли гилдирак тишларининг сони;

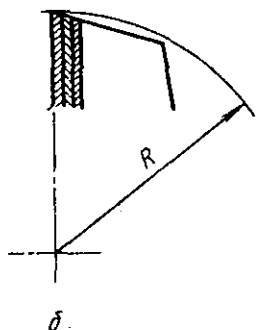
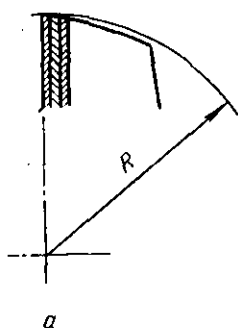
S_p — радиал суриш, мм/йўл.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАҒИ СИЛОТИ

Энг катта модуль, мм	8
Ишлов бериладиган гилдиракнинг энг катта диаметри, мм	450
Ишлов бериладиган гилдиракнинг энг кичик диаметри, мм	150
Ишлов бериладиган гилдиракнинг энг катта эни, мм	120
Шевер диаметри, мм	250
Шпинделнинг айланш частоталари сони	5
Шпинделнинг энг катта айланш частотаси, айл/мин	234
Шпинделнинг энг кичик айланш частотаси, айл/мин	118
Стolni бўйлама суриш қийматлари сони	8
Столнинг икки юриш энг катта частотаси и. ю./мин	250
Столнинг икки юриш энг кичик сони частотаси, и. ю./мин	50
Радиал суришлар сони	4
Радиал суриш энг катта қиймати, мм/йўл	0.08
Радиал суриш энг кичик қиймати, мм/йўл	0.02
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	2,2

3.6. Токарлик-гарданлаш станоклари

Токарлик-гарданлаш станокларининг ишлов бериш схемаси ва кинематик структураси. Токарлик-гарданлаш станоклари цилиндрлик, червякли, дискли ва ўйикли фрезалар, шунингдек тўғри ва винтсимон ариқчали метчиклар тишларининг орқа (гардан) юзаларига ишлов бериш (гарданлаш) учун мўлжалланган. Гарданлаш жараёни иккита текис ҳаракатни: деталнинг айланма ҳаракати ва кесувчи асбобнинг деталь томонга илгариланма ҳаракатини қўшиш натижасида бажарилади. Тишнинг гарданланган юзаси ҳар қайси кесимда мос Архимед спирали билан чекланади. Гарданланган тишнинг (3.31-



3.31- расм. Тишлар тури:
а — гарданланган тиш; б — ўткир чархланган тиш

расм, а) ўткир чархланган тишга (3.31- расм, б) нисбатан жиддий афзаллиги шундаки, гарданланган тишнинг олд юзасини кейинчалик қайта чархлаганда унинг профили жуда оз (жоиз чегарада) ўзгаради.

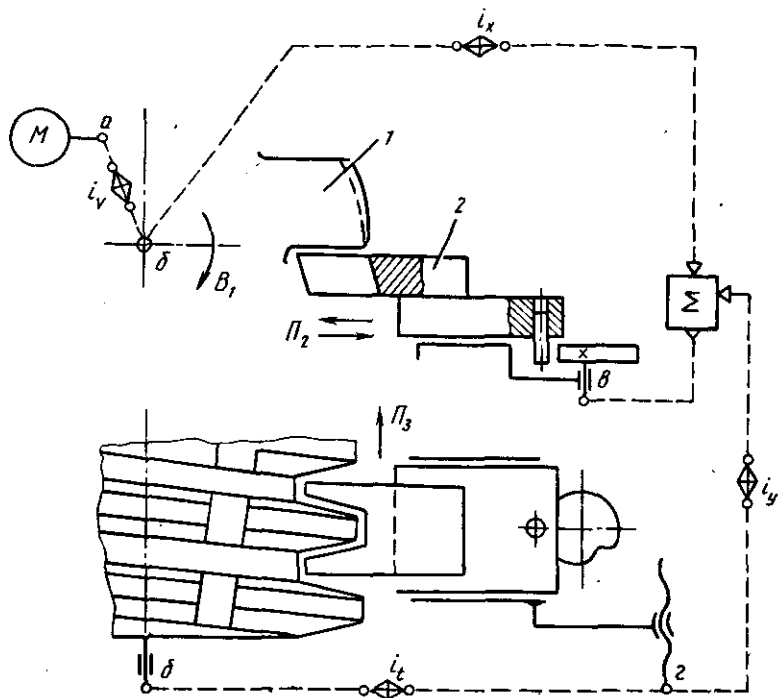
Тобланманган тишларни гарданлашда шаклдор кескичлар, тобланган тишларни гарданлашда эса шаклдор жилвир тошлардан асбоб сифатида фойдаланилади.

Червякли фреза тишларининг орқа юзаларини гарданлашда шакл ясаш схемасини кўриб чиқамиз. Червякли фреза 1 (заготовка) ва шаклдор кескич 2 (3.32- расм) шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_4(B_1P_2)$ — гарданлаш ҳаракатини бажаради. Бу ҳаракатнинг B_1 ташкил этувчиси асосий ҳаракат, P_2 ташкил этувчиси эса радиал суриш ҳаракати бўлади; мураккаб ҳаракатнинг P_2 ташкил этувчиси даврий бўлганлиги учун у айни вақтда бўлиш ҳаракати ҳам бўлиб, червякли фрезедаги ҳар қайси тишнинг гарданига ишлов беришни таъминлайди.

Кўрсатилган бажарувчи звенолар яна бир шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_4(B_1P_3)$ — винтсимон ҳаракат қилади. Унинг P_3 ташкил этувчиси шаклдор кескични червякдаги винтсимон сирт қадамига суриш ҳаракати бўлади.

Винтсимон ариқчалари бўлган (бу ариқчалардан қириндилар чиқиб кетади) червякли фрезаларни ёки винтсимон тишли цилиндрлик фрезаларни гарданлашда шаклдор кескич шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_4(P_3P_4)$ ҳам қилади. Шаклдор кескич қиринди винтсимон ариқчасининг қадамига ёки цилиндрлик фреза винтсимон тишларининг қадамига силжиганда у қўшимча равишда $\pm Z_3$ марта икки йўл юриши керак. Бу ерда Z_3 — қиринди ариқчаларининг ёки тишларнинг сони.

Юқорида кўрсатилган ҳаракатларни бажарувчи кинематик гуруҳлар токарлик-гарданлаш станогининг кинематик структурасини ташкил этади. Шакл ясаш ҳаракати $\Phi_4(B_1P_2)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳда ички алоқани бошқариш ор-



3.32- расм. Токарлик-гарданлаш станогининг кинематик структураси

гани i_x ли кинематик занжир б-в (3.32- расм), ташқи алоқани эса созлаш органи i_v ли кинематик занжир а-б таъминлайди.

Шакл ясаш ҳаракати $\Phi_v(B_1P_3)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳда созлаш органи i ли ички кинематик занжир б-г червякли фрезанинг айланма ҳаракати B_1 билан шаклдор кескичнинг червяк қадамига силжиш ҳаракати P_3 ни ўзаро мувофиқлаштиради. Ташқи кинематик занжир юқорида кўриб ўтилган шакл ясаш ҳаракати $\Phi_v(B_1P_2)$ ни бажарувчи кинематик гуруҳнинг ташқи кинематик занжирига мос келади.

Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(P_3P_4)$ ни ҳам мураккаб кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани созлаш органи i ли кинематик занжир г-в, ташқи алоқани эса илгари созланган органлар i_v ва i_t билан бирга кинематик занжир а-б-г таъминлайди.

Токарлик-гарданлаш станогини кинематик созлаш. Токарлик-гарданлаш станогининг кинематик занжирларини созлашда бошланғич маълумотлар гарданланадиган фреза (ёки метчик) ва шаклдор кескич ашёси, тишлар сони Z , червяк (ёки метчик резьбаси) нинг қадами t ва фрезедаги қирин-

ди ариқчасининг қиялик бурчаги β , фреза (ёки метчик) диаметри d_ϕ дан иборат.

Кинематик схемаси 3.33- расмда кўрсатилган 1Б811 модели токарлик-гарданлаш яримавтоматини созлаш усулини кўриб чиқамиз.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирда охириги звенолар электродвигател M нинг вали ва гарданланадиган фреза I (ёки метчик) ўрнатилган шпинделдан иборат. Шпинделнинг қуйидаги формула бўйича аниқланадиган айланиш частотасини таъминлаш зарур:

$$n_{\text{шп}} = \frac{100 \cdot V}{\pi \cdot d_\phi}$$

Кўрилаётган занжирда созлаш органи поғонали тезликлар кутисидан иборат бўлиб, у шпинделнинг $n_{\text{шп}} = 2,8...63$ айл/мин чегарада 12 хил частота билан айланишини таъминлайди.

Кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$700 \cdot \frac{25}{56} \cdot \left| \frac{22}{46} \right| \cdot \left| \frac{24}{68} \right| \cdot \frac{45}{54} \cdot \left| \frac{20}{80} \right| \cdot \frac{24}{96} = n_{\text{шп}}$$

$$\left| \frac{28}{40} \right| \cdot \left| \frac{46}{46} \right| \cdot \left| \frac{50}{50} \right|$$

Шпинделни тескари томонга айлантириш учун $n_{\text{шп}} = 1400$ айл/мин частота билан айланадиган электродвигатель M реверсланади. Натижада тескари томонга айланиш частотаси тўғрига айланиш частотасига нисбатан 2 ҳисса катта бўлади.

Гарданлаш кинематик занжири. Мазкур занжир гарданланадиган (тишининг орқа томонига ишлов бериладиган) фреза I (ёки метчик) нинг айланма ҳаракати билан шаклдор кескич 2 нинг қайтма-илгариланма ҳаракатини боғлайди. Гарданланадиган фреза бир марта айланганда шаклдор кескич Z_2 марта икки йўл юриши керак, бунда Z_2 гарданланадиган заготовка тишларининг сони. Ҳисобланган силжишлар қуйидагича бўлади:

Заготовканинг 1 айл. $\leftrightarrow$ кескичнинг Z_2 марта икки йўл юриши.

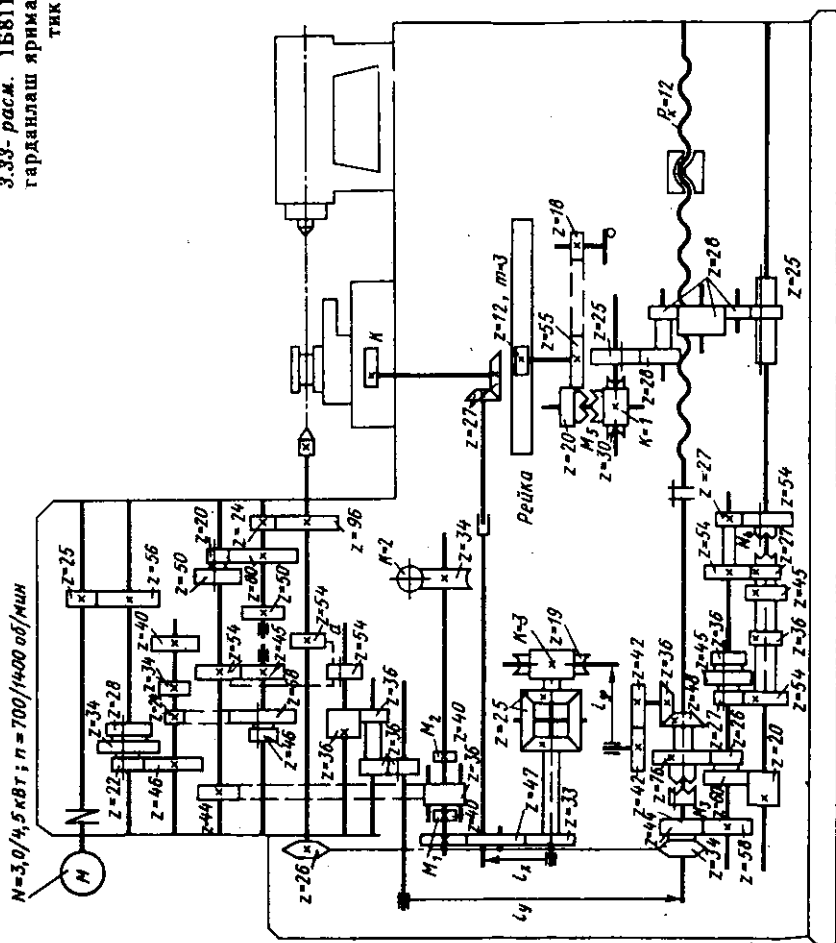
Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзамиз.

$$1 \text{ айл. } \frac{96}{24} \cdot \left| \frac{80}{20} \right| \cdot \frac{44}{36} \cdot \frac{45}{47} \cdot \frac{47}{33} \cdot i_{a1} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{27}{27} \cdot K = Z_2,$$

$$\left| \frac{50}{50} \right|$$

бунда $i_{a1} = 0,5$ — дифференциалнинг узатиш нисбати;

3.33- расм. 1Б811 моделли токарлик-
гарданлаш яримавтоматининг кинема-
тик схемаси



K — шаклдор кескичга қайтма-илгариланма ҳаракат узатадиган кулачок 3 киримларининг сони. Шунинг қайд этиш зарурки, $\frac{80}{20}$ тишли узатма тишларининг сони $Z_2 = 1 \dots 10$ бўлган заготовкаларни, $\frac{50}{50}$ тишли узатма эса $Z_2 = 4 \dots 40$ ли заготовкани гарданлашда қўшилади.

Кинематик баланс тенгламасини ечиб, созлаш формуласини оламиз:

$$Z_2 = 1 \dots 10 \text{ бўлганда } i_1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{3}{40} \cdot \frac{Z_2}{K};$$

$$Z_2 = 4 \dots 40 \text{ бўлганда } i_1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{3}{10} \cdot \frac{Z_2}{K};$$

Винтсимон чизик қадамига суриш кинематик занжири. Бу занжир гарданладиган фреза (ёки метчик) нинг айланма ҳаракати билан шаклдор кескичнинг бўйлама ҳаракатини ўзаро боғлайди. Фреза бир марта айланганда кескич червякли фреза (ёки метчик резбаси) нинг қадами t га силжиши лозим. Натижада қуйидаги ҳисобланган силжишларни оламиз:

Заготовканинг 1 айл. $\leftrightarrow$ винт чизик қадами t , мм.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланс тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзамиз:

— қадамни катталаштирувчи звеносиз:

$$1 \text{ айл.} \cdot \frac{54}{54} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot 12 = t;$$

— қадамни катталаштирувчи звено билан

$$1 \text{ айл.} \cdot \frac{96}{24} \cdot \left| \begin{array}{c} 80 \\ 20 \\ 50 \\ 50 \end{array} \right| \cdot \frac{54}{54} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot 12 = t;$$

Кинематик баланс тенгламаларини ечиб, қуйидаги созлаш формулаларини оламиз:

— қадамни катталаштирувчи звеносиз $i_1 = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{t}{12};$

— қадамни катталаштирувчи звено билан:

$$\frac{50}{50} \text{ да } i_1 = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{t}{48};$$

$$\frac{80}{20} \text{ да } i_1 = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{t}{192}.$$

Шуни кайд этиш зарурки, қадамни катталаштирувчи звенодан қадами t катта кўпकिрилми червякли фрезаларни гарданлашда фойдаланилади.

Ўнақай ва чапақай червякли фрезалар (ёки метчиклар) ни гарданлаш учун суриш винтқирикш занжирида $z = 36$ тишли кўчма гилдиракли реверс бор.

Суриш кинематик занжири. Мазкур занжир юкорида кўрилган занжир каби, заготовканинг айланма ҳаракати билан кескичнинг бўйлама ҳаракатини ўзаро боғлайди, лекин тўғри ва винтсимон тишли цилиндрик фрезаларни гарданлашда боғлайди. Бунда кескични кадам t қийматига аниқ силжитиш талаб этилмайди. Шунинг учун кескични бўйлама силжитишда винт-гайка жуфти эмас, балки рейкали узатма ($z = 12$, $m = 3$) ишлатилади. Бу кинематик занжирда бошқариш органи поғонали суришлар кутисидан иборат бўлиб, $S_{\text{бўй}} = 0,1 \dots 1,0$ мм/айл чегарада олти хил бўйлама суришларни таъминлайди.

Кинематик баланс тенгламаси. куйидаги кўринишда бўлади:

$$1 \text{ айл. } \frac{26}{34} \cdot \frac{45}{58} \left| \begin{array}{c} 27 \\ 54 \\ 36 \\ 45 \\ 45 \\ 36 \end{array} \right| \begin{array}{l} \nearrow = S_{\text{бўй}} \\ \searrow \frac{27}{54} \cdot \frac{27}{54} = S_{\text{бўй}} \end{array}$$

Дифференциалнинг кинематик занжири. Бу занжир қиринди кетказиладиган винтсимон ариқчали фрезаларни гарданлашда ишлатилиб, кескични бўйлама йўналишда қайтма-илгариланма ҳаракатлантирувчи кулачокнинг кўшимча айланишини таъминлайди. Бу кўшимча айланма ҳаракат дифференциал 4 ёрдамида кулачокнинг айланма ҳаракатига кўшилади ёки ундан айрилади. Кулачокнинг ўзи айланма ҳаракатни гарданлаш кинематик занжири воситасида олади. «Кўшув» ёки «олув» белгиси қиринди ариқчаси винтсимон чизигининг кўтарилиш йўналишига боғлиқ.

Кўрилатган занжир учун ҳисобланган силжишлар куйидагича бўлади:

Қиринди ариқчасининг $T \leftrightarrow$ кескичнинг икки йўл юриш сони $\pm Z_1$, бунда T — қиринди ариқчаси винтсимон чизигининг қада-ми.

Бу ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик балансининг куйидаги тенгламасини ёзамиз:

— червякли фрезаларни гарданлашда

$$\frac{T}{12} \cdot \frac{48}{36} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot \frac{3}{19} \cdot i'_n \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{27}{27} \cdot K \bullet = \pm Z_1;$$

— цилиндрик фрезаларни гарданлашда

$$\frac{T}{\pi \cdot 3 \cdot 12} \cdot \frac{55}{20} \cdot \frac{30}{1} \cdot \frac{25}{28} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{20}{60} \cdot \frac{26}{76} \cdot \frac{48}{36} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} \cdot i_x' \times \\ \times \frac{3}{19} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{27}{27} = \pm Z,$$

Кинематик балансининг кўрсатилган тенгламаларидан куйидаги сошлаш формулаларини оламиз:

— червякли фрезаларни гарданлашда

$$i_\gamma = \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{d_2} = 114 \cdot \frac{Z_3}{T} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c},$$

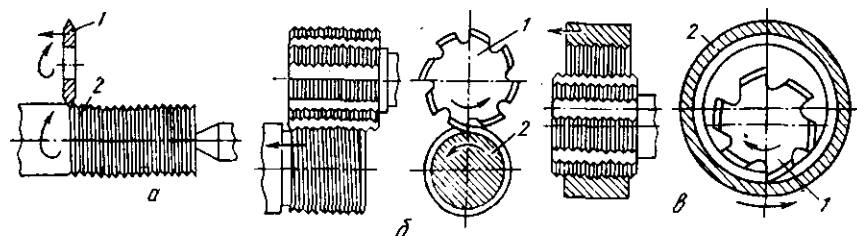
— цилиндрик фрезаларни гарданлашда

$$i_\gamma = \frac{a_2}{b_2} \cdot \frac{c_2}{b_2} = 114,2 \cdot \frac{Z_3}{T} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c}.$$

3.7. Резьба фрезалаш станоклари

Резьба фрезалаш станогининг ишлов бериш (шакл яшаш) схемаси ва кинематик структураси. Резьба фрезалаш жараёни винт кесишнинг энг унумли усули ҳисобланади. Унинг моҳияти шундаки, кесиладиган резъбанинг профилига эга бўлган дисксимон фреза 1 (3.34- расм, а) берилган тезликда кесадиган қилиб, айланма ҳаракатга келтирилади — асосий ҳаракатни бажаради. Айни вақтда фреза ёки заготовка 2 га бўйлама суриш ҳаракати, заготовкага эса айланма суриш ҳаракати берилади. Кесиш жараёнининг бошланишида фрезага ёки заготовкага асбобнинг резъбанинг тўлиқ чуқурлигига ботиб йўниши учун зарур бўлган кўндаланг суриш ҳаракати берилади.

Резъбаларни дисксимон фрезалардан терилган тароксимон фреза билан ҳам кесиш мумкин (3.34- расм, б, в). Бу ҳолда тароксимон фреза бўйлама йўналишда резъба қадамига тенг миқдорда силжийди. Бу усулда биркиримли ташқи ва ички қисқа резъбалар кесилади.

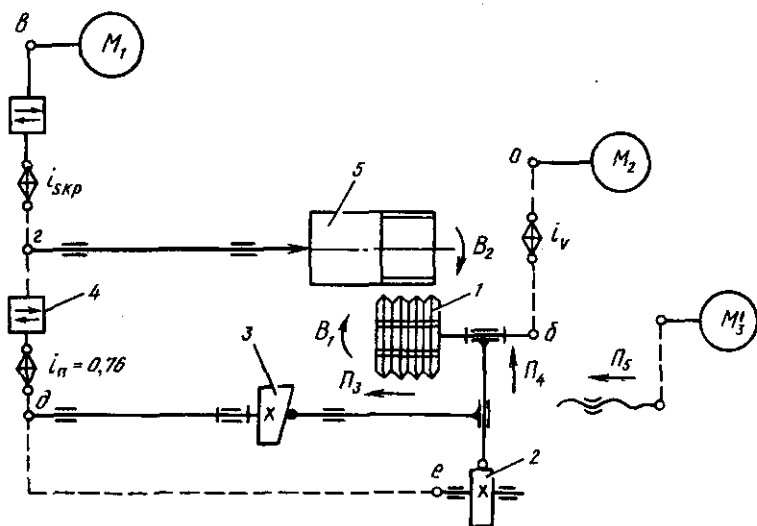


3.34- расм. Резьба фрезалаш схемаси:

а — дисксимон фрезалар билан; б, в — тароксимон фрезалар билан;
1 — фреза; 2 — заготовка

Тароқсимон фрезалар билан жихозланган резьба фрезалаш ярим-автоматлари йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида қўлланилади.

5В63 модели резьба фрезалаш яримавтоматида винтсимон сиртни ясаш схемасини ва унинг кинематик структурасини кўриб чиқамиз (3.35- расм). Фреза 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ — асосий ҳаракатни бажаради. Заготовка 5 ва фреза 1 шакл ясовчи мураккаб икки ҳаракатни: $\Phi_2(B_2, P_3)$ ва $\Phi_2(B_2, P_4)$ ни бажаради. Биринчи ҳаракат резьба қадамини, иккинчи ҳаракат эса заготовка маълум бурчакка бурилгач, фрезанинг резьба кеса бошлашини таъминлайди. Бу мураккаб ҳаракатларнинг B_2 , P_3 ва P_4 ташкил этувчилари мос ҳолда айланма, бўйлама ва кўндаланг суриш ҳаракатлари бўлади. Фреза кареткаси шунингдек ёрдамчи ҳаракат $B_5(P_5)$ қилиб, фрезани бўйлама йўналишда заготовкага тез келтиради.



3.35- расм. 5В63 модели резьба фрезалаш яримавтоматининг кинематик структураси

Кўрсатилган бу ҳаракатларни бажариш учун станокнинг кинематик структурасини ташкил этувчи мос кинематик гуруҳлар бор. Асосий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ ни оддий кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани фреза шпинделининг айланувчи жуфти, ташқи алоқани эса, созлаш органи 4, ли кинематик занжир а-б таъминлайди.

Шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_2(B_2, P_3)$ ни мураккаб кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани реверс механизми 4, узатиш сони ўзгармас $i_n = 0.76$ бўлган тишли узатма ва алмашма кулачок 3 (созлаш органи) дан тузилган кинематик

занжир $г-д$, ташқи алоқани эса созлаш органи $i_{\text{алл}}$ ли кинематик занжир $в-г$ (алмашма $а, б, с$ да d гилдираклар) таъминлайди. Буюм шпинделининг айланиш томони электродвигател M_1 ни реверслаш йўли билан ўзгартирилади. Бошқа мураккаб гуруҳда (шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_3(B_2, P_4)$ да) ички алоқани кулачок 2 ли кинематик занжир $г-д-е$, ташқи алоқани эса биринчи мураккаб гуруҳдаги кинематик занжирнинг ўзи таъминлайди.

5Б63 модели резъба фрезалаш станогини кинематик созлаш асосий ҳаракатнинг кинематик занжирларидаги алмашма гилдираклар (a', b', c', d') ва буюмни айланма суриш кинематик занжиридаги алмашма гилдираклар (a, b, c, d) тишларининг сонини аниқлаш, шунингдек бўйлама суриш занжиридаги кулачок 3 ни (бу кулачок резъбанинг талаб этилган қадами таъминлайди) ўрнатишдан иборат. Созлаш учун бошланғич маълумотлар заготовка ва фрезанинг ашёси, резъба қадами t_p , чуқурлиги H , диаметри d_p ва узунлиги, фрезанинг диаметри d_ϕ дан иборат.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирнинг охириг звенolari электродвигател M_2 нинг вали ва шпиндел XII га (3.36- расм) ўрнатиладиган тароксимон фрезадан иборат. Бу занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйдагича бўлади:

Электродвигатель валининг $n_{\text{вал}} \leftrightarrow$ фрезанинг n_ϕ ,

$$\text{бу ерда } n_\phi = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_\phi},$$

d_ϕ — тароксимон фрезанинг ташқи диаметри, мм.

Бу силжишларни ҳисобга олиб кинематик баланснинг тенгламасини қуйдаги кўринишда ёзамиз:

$$1430 \cdot \frac{200}{200} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{28}{38} \cdot \frac{38}{28} = n_\phi,$$

бундан

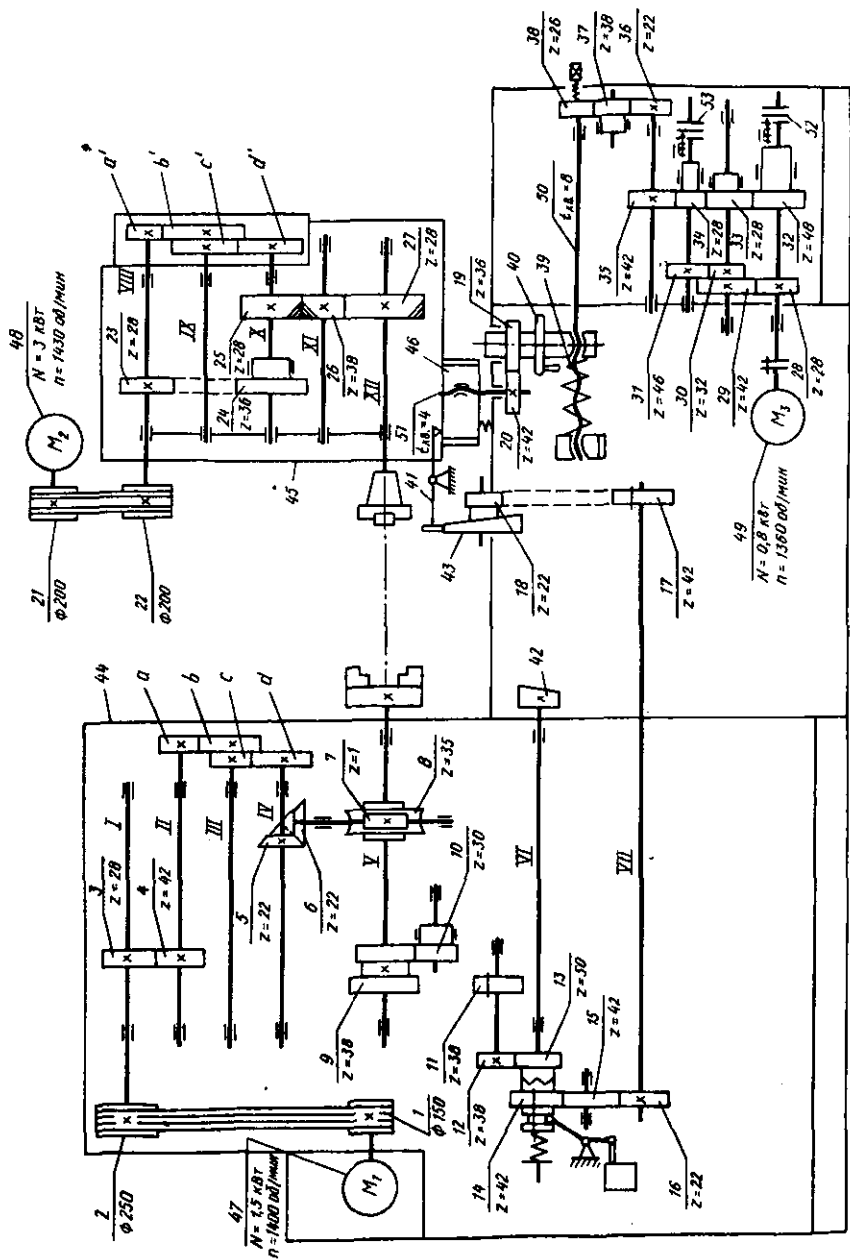
$$i_v = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{n_\phi}{1430}$$

Айлана суриш кинематик занжири. Бу занжирда охириг звенolar электродвигател M_1 нинг вали ва шпиндел V га ўрнатиладиган заготовкadan иборат. Бу занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйдагича бўлади:

Электродвигатель валининг $n_{\text{вал}} \leftrightarrow$ заготовканинг n_z ,

$$\text{бунда } n_z = \frac{S_z \cdot Z_\phi \cdot n_\phi}{\pi \cdot d_p},$$

S_z — бир тишга суриш қиймати, мм/тиш; Z_ϕ — тароксимон фреза тишларининг сони; d_p — резъба диаметри, мм.



Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланс тенгламасини қуйидагича ёзамиз:

$$1400 \cdot \frac{150}{250} \cdot \frac{28}{42} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{22}{22} \cdot \frac{1}{35} = \frac{S_z \cdot Z_\phi \cdot n_\phi}{\pi \cdot d_p},$$

бундан
$$i_{\text{а.л.}} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{S_z \cdot Z_\phi \cdot n_\phi}{16 \cdot \pi \cdot d_p},$$

a, b, c, d алмашма ғилдираклар заготовканинг 0,5...16 айл/мин чегарада 16 частота хил билан айланишини таъминлайди.

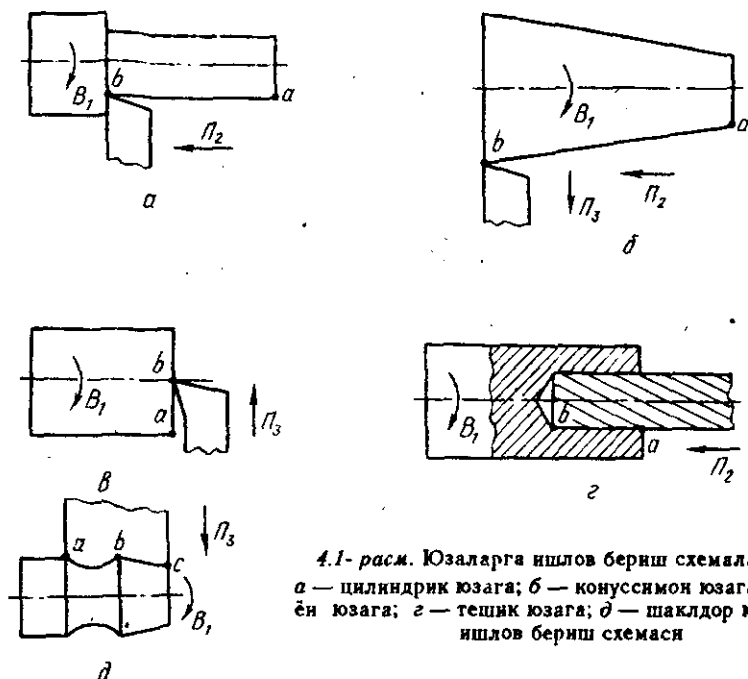
Резъба қадамини таъминлаш кинематик занжири. Юқорида қайд этиб ўтилганидек, мазкур занжирда созлаш органи алмашма кулачок 42 дан иборат бўлиб, ундаги винтсимон чизикнинг кўтарилиши кесиладиган резъба қадами t_p га тенг. Ишлов бериш циклига фрезани заготовкага келтириш ва уни резъба чуқурлигига ботириш, резъбани тўла чуқурликда фрезалаш, фрезани резъба қадамига силжитиш, тозалаш ва фрезани резъбадан чиқариш ишлари киради. Ишлов бериш циклида кулачок 42 бир айланага, заготовка эса 1,31 айланага бурилади. Шундан бир айланага бурилиш резъбани фрезалашга ва фрезани резъба қадамига силжитишга кетади.

4 - б о б

ТОКАРЛИК СТАНОКЛАРИ

Токарлик станокларида турли шаклдаги айланувчи жисмлар: цилиндрик, конуссимон, шаклдор ва резъбали буюмларнинг ташқи, ён ва ички сиртларига ишлов берилади. Агар заготовка чивик шаклида бўлса, детални кесиб тушириш иши ҳам bajarилди. Сиртларнинг ҳосил қилувчи чизиклари из ва нусха кўчириш усулида олинади (4.1- расм). Масалан, 4.1- расм, $a, б, в, г$ да йўналтирувчи $ав$ лар из усулида ҳосил қилинади. Ясовчилар 4.1- расм, $a, г$ да ўзгармас радиусли айлана, 4.1- расм, $б, в$ да эса ўзгарувчан радиусли айланадан иборат. 4.1- расм, $д$ да ясовчи адс нусха кўчириш усулида ҳосил қилинади, йўналтирувчи эса айланадан иборат.

Токарлик станокларида айланувчи жисмларнинг ташқи, ён ва ички сиртларига ишлов бериш учун асбоб сифатида турли кескичлар: ўтадиган, шаклдор, резъба кесадиган, ён сирт кесадиган ва кесиб туширадиган кескичлар ишлатилади. Ички сиртларга ишлов бериш учун шунингдек пармалар, зенкерлар, разверткалар ва метчиклар ҳам ишлатилади.

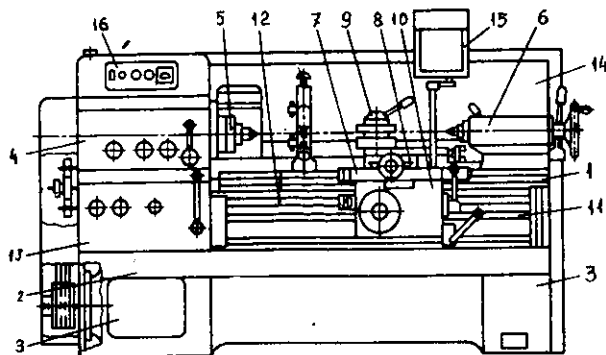


4.1- расм. Юзаларга ишлов бериш схемалари:
a — цилиндрик юзага; *б* — конуссимон юзага; *в* —
 ён юзага; *г* — тешик юзага; *д* — шаклдор юзага
 ишлов бериш схемаси

Токарлик станоклари таснифлаш қодаларига кўра 1- гуруҳга киради. Уларнинг турлари ҳар хил кўрсаткичлар билан тавсифланади (металл қирқиш станокларининг таснифига қаранг [5]). Масалан, токарлик-винтқирқиш станокларининг тури станок марказларинининг баландлигига, токарлик-револьверли автоматлар тури эса ишлов бериладиган чивикнинг энг катта диаметрига қараб аниқланади ва ҳ. к.

4.1. Токарлик-винтқирқиш станоклари

6- турга кирувчи токарлик-винтқирқиш станоклари деталнинг ташқи, ён ва ички юзаларини йўниш, ўнақай ва чапақай метрик резьбалар, дюймли ва питч резьбалар, нормал ва катталашган қадамли бир- ва кўпқиримли резьбалар, торец резьбалар ва ҳ. к. ни кесиш учун мўлжалланган. Бундай станокларда доналаб ва майда сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида юмалоқ стерженлар (валлар), ҳавол цилиндрлар (втулкалар) ва дисклар классдаги [36] жуда майда, майда, ўртача ва йирик деталларга ишлов берилади. Майда ва йирик деталларга ишлов бериш учун марказларининг баландлиги 100 дан 1000 мм гача бўлган турли ўлчамдаги токарлик-винт қирқиш станокларидан фойдаланилади [124]. Марказларнинг баландлиги станокнинг шартли белгисидан иккита иккинчи



4.2- расм. 16K20 токарлик-винтқирқиш станогии;

1 — станина; 2 — тоғора; 3 — асос; 4 — олд бабка; 5 — шпиндель; 6 — кетинги бабка; 7 — бўйлама суппорт; 8 — кўндаланг салазкалар; 9 — кескичтутқич; 10 — фартук; 11 — суришлар қутиси; 12 — суриш винти; 13 — суришлар қутиси; 14 — экран; 15 — муҳофазаловчи ихота; 16 — электр шкаф

рақамлар билан ёзилади. Масалан, 1620 шартли белгида: 16 — токарлик-винтқирқиш станогини, 20 — марказлар баландлиги 200 мм эканлигини билдиради. Токарлик-винт қирқиш станокларининг тузилиши 4.2- расмда 16K20 модели станок мисолида кўрсатилган. Бикир қутисимон станина 1 тобланган силлиқланган йўналтирувчилар ва тоғора 2 билан бирга яхлит асос 3 га ўрнатилган. Бу асос қиринди тўплағич ва мойлаш-совитиш суюқлиги солинадиган идиш вазифасини ҳам бажаради. Станинанинг чап томонида шпиндел 5 ли тезликлар қутиси ўрнатилган олд бабка 4 жойлашган. Бу бабканинг олд қисмига ишлов бериладиган заготовкани ўрнатиш ва маҳкамлаш учун марказ ёки патрон маҳкамланади. Станинанинг ўнг томонида тутиб турувчи марказли кетинги бабка 6 ўрнатилган. Кетинги бабка юмалоқ чивиклар (валлар) классигаги заготовкаларга ишлов беришда иккинчи таянч вазифасини бажаради. Ишлов бериладиган заготовканинг узунлигига қараб кетинги бабка станинанинг йўналтирувчилари бўйлаб силжитилади ва унга олд бабкадан маълум масофада маҳкамланади.

Кетинги бабкадан деталдаги марказий тешикларга ишлов беришда ҳам фойдаланиш мумкин. Бу мақсадда кетинги бабкадан тутиб турувчи марказ ўрнига парма, зенкерлар ва х. к. ўрнатилади.

Станинанинг йўналтирувчилари бўйлаб силжийдиган суппорт 7 да кескичтутқич 9 ли кўндаланг салазкалар 8 жойлашади. Фартук 10 да жойлашган ва юргизиш вали 11 ёки юргизиш винти 12 дан айланма ҳаракат олувчи механизмлар суппортни бўйлама ва салазкаларни кўндаланг суриш учун хизмат қилади. Юргизиш вали деталларни йўнишда, юргизиш винти эса резьба кесишда ишлатилади. Шунда винт қадами анча аниқ чиқади. Суппортни

ва салазкаларни суриш қиймати станинага олд бабка тагида маҳкамланган узатмалар қутиси 13 воситасида ўрнатилади.

Станокда хавфсиз ишлаш учун (киринди ва мойлаш-совитиш суюқлиги хавф манбаи бўлади) орқа томонда экран 14, олд томонда эса тўсиқ 15 ўрнатишган. Асосий электр ускуна электршкаф 16 да жойлашган.

16К20 токарлик-винтқирқиш станогигади механикавий қисмлар [67, 69] да батафсил тушинтирилган.

Токарлик-винтқирқиш станогининг ишлов бериш схемасини ва кинематик структурасини (4.3-расм) кўриб чиқамиз. Цилиндрик ва ён винтли сиртларга ишлов беришда заготовка 1 ва кескич 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар $\Phi_v(B_1P_2)$ ва $\Phi_v(B_1P_3)$ қилади. Бу мураккаб ҳаракатларнинг ташкил этувчиси B_1 асосий ҳаракат, P_2 ва P_3 ташкил этувчилари эса мос ҳолда бўйлама ва кўндаланг суриш ҳаракатлари бўлади.

Станокда шакл ясаш ҳаракатлари билан бир қаторда кескичининг бўйлама ва кўндаланг йўналишларда тез силжишини таъминлайдиган ёрдамчи ҳаракатлар $B_d(P_4)$ ва $B_d(P_5)$ ҳам бўлади.

Ишлов бериш (шакл ясаш) схемасида келтирилган ҳаракатларни бажариш учун токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик структурасини ташкил этувчи мос кинематик гуруҳлар бор.

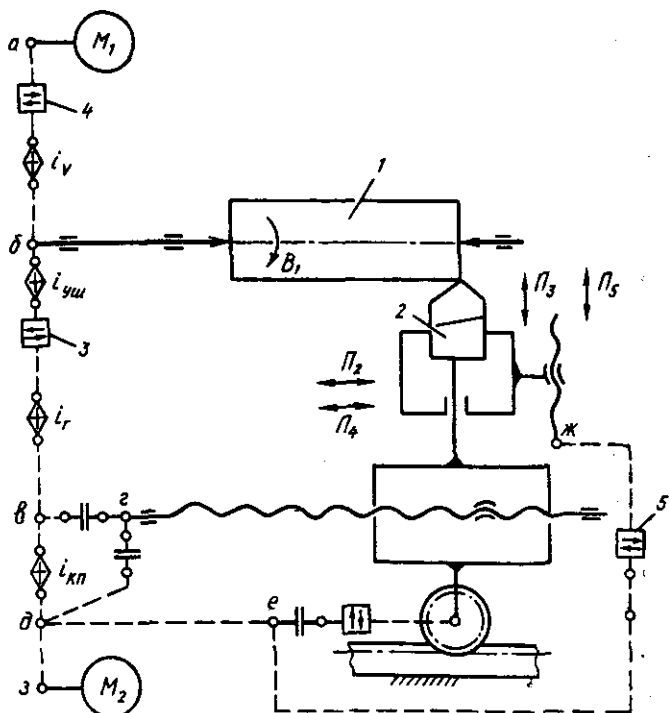
Шакл ясаш ҳаракати $\Phi_v(B_1P_2)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳда ички алоқани:

— юргизиш винтларига ва аниқ резбаларга ишлов беришда сошлаш органлари $i_{\text{з.к.}}$ (қадамни катталаштириш звеноси резбаларнинг қадами катта $t_p = 16...112$ мм бўлганда ишлатилади) ва i_t (алмашма гилдираклар гитараси) билан жиҳозланган кинематик занжир б-в-г таъминлайди;

— маҳкамлаш резбаларига ишлов беришда сошлаш органи $i_{\text{ск}}$ (суришлар қутиси) билан жиҳозланган кинематик занжир б-в-д-г таъминлайди. Ўнг ва чап винтли сиртларга ишлов беришда реверс механизми 3 дан фойдаланилади. Кўрилатган кинематик гуруҳда ташқи алоқани сошлаш органи i_v (узатмалар қутиси) билан жиҳозланган кинематик занжир а-б таъминлайди. Заготовкани соат миля йўналишида ва унга қарши айлантариб унга ишлов бериш учун реверс механизми 4 ишга туширилади.

Шакл ясаш ҳаракати $\Phi_v(B_1P_3)$ ни бажарувчи бошқа мураккаб кинематик гуруҳда ички алоқани сошлаш органлари $i_{\text{з.к.}}$, i_t ва реверс механизмлари 3, 5 билан жиҳозланган кинематик занжир б-в-г-д-е-ж, ташқи алоқани эса сошлаш органи i_v ва реверс механизми 4 билан жиҳозланган кинематик занжир а-б таъминлайди.

Ҳаракат манбаи M_2 кинематик занжирлар з-д-е ва з-д-е-ж орқали кескични мос ҳолда бўйлама $B_d(P_4)$ ва кўндаланг $B_d(P_5)$ йўналишда ёрдамчи ҳаракатларга келтиради.



4.3- расм. Токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик структураси: 1 — заготовка, 2 — кескич, 3, 4, 5 — реверс механизмлари

16K20 модели токарлик-винтқирқиш станогини кинематик созлаш¹. Токарлик-винтқирқиш станокларининг кинематик занжирларини созлаш учун бошланғич маълумотлар деталь ва асбоб ашёси, уларнинг геометрик кўрсаткичлари (диаметри, конуснинг бурчаги, резьба қадами ва х. к.), ишлов бериладиган сиртлар аниқлиги ва ғадир-бурдурлигидан иборат бўлади.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари (4.4- расм) электродвигател M_1 нинг вали ($N = 10$ кВт, $n_m = 1460$ айл/мин) ва шпинделдан иборат. Ишлов бериладиган заготовка шпинделга ўрнатилиб, маҳкамланади. Шпинделнинг зарур айланиш частотаси қуйдагича ҳисобланади:

$$n_i = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_i},$$

бунда d_i — i - ишлов бериладиган сирт диаметри, мм; V — кесиш тезлиги, м/мин.

Кўрилатган занжирда шпинделнинг айланиш частотасини поғонали ростлайдиган тезликлар қутиси соzлаш органи вазифасини бажаради. Бу занжирнинг кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$1420 \cdot \frac{140}{260} \cdot \left| \begin{array}{c} \frac{51}{39} \\ \frac{56}{34} \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} \frac{21}{55} \\ \frac{29}{47} \\ \frac{38}{38} \end{array} \right| \cdot \begin{array}{l} \nearrow \left| \begin{array}{c} \frac{30}{60} \\ \frac{60}{60} \\ \frac{60}{48} \end{array} \right| = n_{\text{шп}} \\ \searrow \left| \begin{array}{c} \frac{15}{60} \\ \frac{45}{45} \\ \frac{45}{45} \end{array} \right| \cdot \frac{18}{72} \cdot \frac{30}{60} = n_{\text{шп}} \end{array}$$

$P_1 = 2 \quad P_2 = 3 \quad P_4 = 2$

Бу тенгламага кўра тезликлар қутиси шпинделни 24 хил частота билан айлантиради ва унинг структура формуласи қуйидагича:

$$Z_n = P_1 \cdot P_2 (P_3 + P_4) = 24.$$

Шундан 22 хил айланиш частотаси бир-биридан фарқланади, иккита частота эса ўзаро қопланади. Тезликлар қутисини соzлаш гуруҳлар ва перебор (алмашма шестерня)ларнинг мос узатиш нисбатларини танлаб, шпинделнинг зарур частота $n_{\text{шп}}$ билан айланишини таъминлашдан иборат. Шунда $n_{\text{шп}} \leq n_i$ шarti бажарилиши лозим, яъни айланиш частотасининг энг яқиндаги кичик қиймати танланади.

Суришлар кинематик занжирлари. Бўйлама ва кўндаланг суриш кинематик занжирларининг охирги звенолари заготовка ўрнатилган шпиндель ва кескичдан иборат. Мисол учун юргизиш винтига ишлов беришда бўйлама суришлар кинематик занжирини соzлашни кўриб чиқамиз. Бу ҳолда кинематик занжирнинг ҳисобланган силжишлари қуйидагича бўлади.

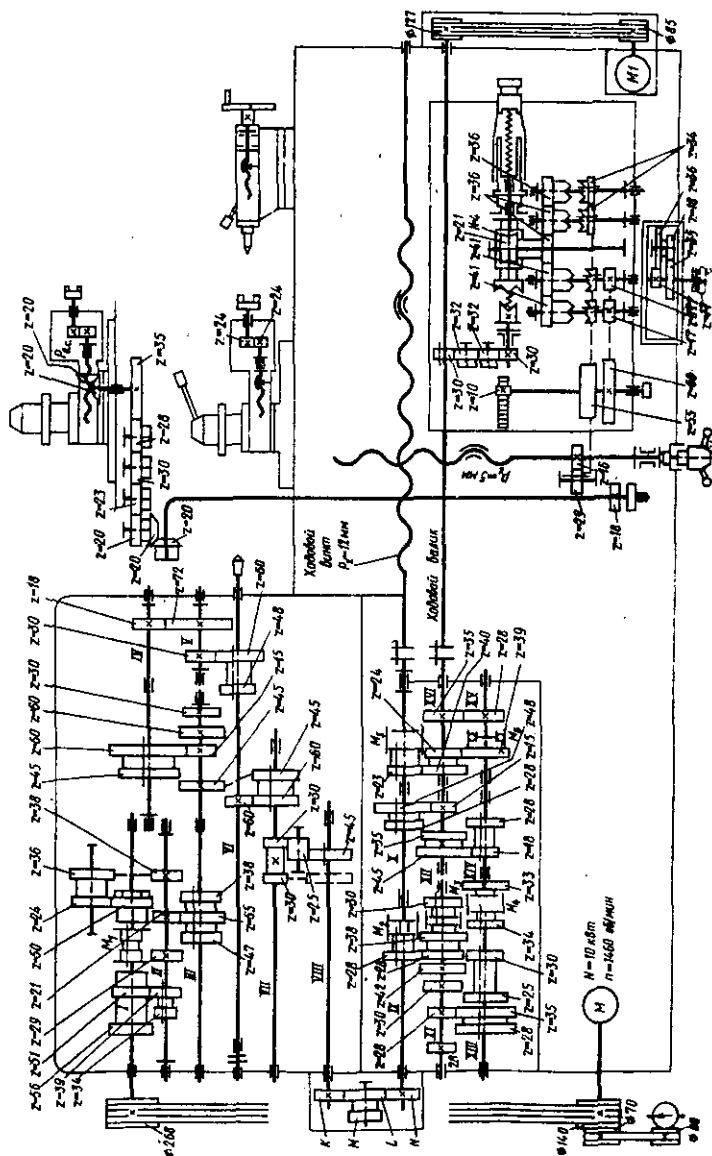
Заготовканинг 1 айл. $\leftrightarrow$ бўйлама сўппортнинг t_p , бунда t_p — ишлов бериладиган юргизиш винти резьбасининг қадами.

Ҳисобланган силжишларни назарда тутиб, кинематик баланснинг тенгламасини ёзамиз:

$$1 \text{ айл.} \cdot i_n \cdot i_r = t_p$$

Бу тенгламани ечиб, соzлаш формуласини оламиз:

$$i_r = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{t_p}{i_n}$$



Узатиш сони i_n резбa қадами t_p га қараб турли қийматларга эга бўлади:

$$t_p \leq 16 \text{ мм да } i_n = \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} = \frac{2}{3} \text{ (кинематик схемага қаранг);}$$

$t_p = 16 \dots 112$ мм да ҳаракат шпинделдан қадамни катталаштирувчи звено орқали узатилади ва i_n икки қийматга эга бўлади:

$$i_n = \frac{60}{30} \cdot \frac{72}{18} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{30}{45} = \frac{16}{3} \text{ ва } i_n = \frac{60}{30} \cdot \frac{72}{18} \cdot \frac{60}{15} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{30}{45} = \frac{64}{3}$$

Йўнишда бўйлама ёки кўндаланг суришнинг ҳақиқий қиймати S' поғонали суришлар қутиси (созлаш органи i_n) ёрдамида созилади. Суриш қиймати S_1 ишлов бериладиган i -сиртнинг тадаб этилган гадир-будурлигига қараб, шунингдек кескичнинг геометрик кўрсаткичларини ва ишлов бериш шароитларини ҳисобга олиб танланади. Шунда $S' \approx S_1$ шартига риоя қилинади, яъни суришнинг энг яқиндаги кичик ёки катта қиймати танланади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАҒИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:

— станна устида 400

— суппорт устида 220

Шпиндель ташигининг диаметри, мм 52

Марказлар орасидаги масофа, мм 710, 1000 ва 1400

Шпинделнинг айланиш частоталари сони 22

Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин 1600

Шпинделнинг энг кичик айланиш частотаси, айл/мин 135

Суришлар сони 24

Кескични суриш, мм/айл:

— бўйлама суриш 0,05... 2,8

— кўндаланг суриш 0,026... 1,4

Кесилладиган резбa қадами:

— метрик резбa, мм 0,05... 112

— дюймли резбa, дюймдаги иплар сони 56... 0,5

— модулли резбa, модуль 0,5... 112

— питчли резбa, питч 56... 0,5

Тез снжиш тезлиги, мм/айл:

— суппорт тезлиги 3800

— кўндаланг салазкарлар тезлиги 1900

Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт 10

4.2. Токарлик-винтқирқиш станокларида конуссимон ва шаклдор юзаларга ишлов бериш

Токарлик-винтқирқиш станокларида конуссимон юзаларга ишлов беришнинг уч хил усули бор [69].

Биринчи усул кетинги бабкани кўндаланг йўналишда h қийматга силжитишдан иборат (4.5- расм, а). Натижада заготовканинг ўқ чизиги кескични бўйлама силжитиш йўналиши билан α бурчагини ҳосил қилади. Схемага мувофиқ:

$$\begin{aligned} h &= L \cdot \sin \alpha \\ \operatorname{tg} \alpha &= (D - d)/(2l) \end{aligned} \quad (4.01)$$

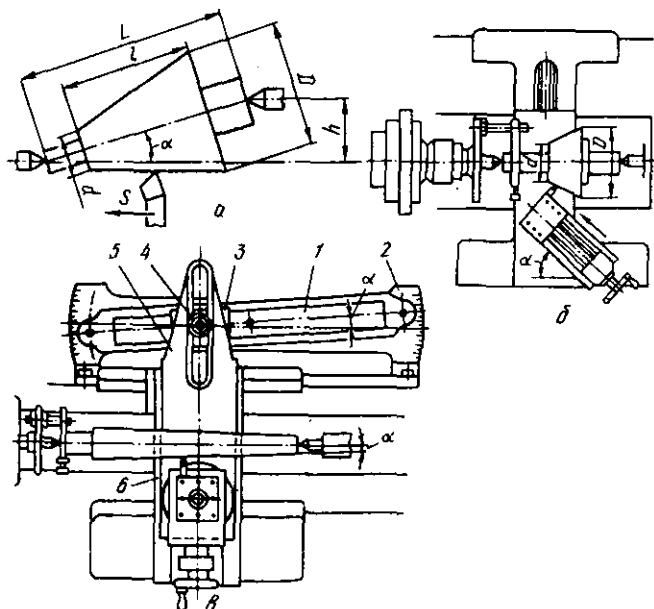
Мазкур тенгламалар тизимини ечиб, қуйидагини оламиз:

$$\alpha = \arccos \frac{2h \cdot l}{L(D - d)}. \quad (4.02)$$

Бу усулнинг қамчилиги шундаки, конус бурчаги унчалик аниқ бўлмайди ва кетинги бабканинг маркази заготовканинг марказлаш тешигига нисбатан қийшайиб, унинг ишлаш шароити ноқулай бўлади.

Иккинчи усулда кескичли салазкалардан фойдаланилади. Бу салазкалар кескич билан бирга зарур бурчак α га бурилади (4.5-расм, б). Бу усул унчалик узун бўлмаган конуссимон сиртларга ишлов бериш учун қўлланилади ва конус бурчагининг жуда аниқ бўлишини таъминламайди.

Учинчи усул станинанинг кетинги томонида кронштейнлар 2 га (4.5- расм, в) маҳкамланган нусха кўчириш чизигичи 1 ли



4.5- расм. Конуссимон юзаларга ишлов бериш схемалари; а — кетинги бабканинг корпусини кўндаланг йўналишда силжитиш; б — кескичлар ўрнатилган салазкалардан фойдаланиш; в — нусха кўчириш чизигичдан фойдаланиш

махсус мосламадан фойдаланишга асосланган. Чизигични суппортнинг силжиш йўналишига нисбатан унча катта бўлмаган бурчак α остида аниқ ўрнатиш мумкин. Чизигич бўйлаб силжийдиган ползун 3 бармоқ 4 ва кронштейн 5 воситасида суппортнинг салазкалари 6 га бирлаштирилган. Кўндаланг суриш винти гайка билан ажратилган. Суппортни бўйлама силжитганда махсус мослама айни вақтда салазкаларни чизигичининг α бурчак остида ўрнатилиши ҳисобига кўндаланг силжитишга имкон беради. Кескичнинг икки хил ҳаракати натижасида зарур конуссимон юза ҳосил бўлади. Бу усул конуссимон сиртлар узунлиги катта чегарада ўзгарганда ҳам конус бурчагининг жуда аниқ бўлишини таъминлайди.

Шаклдор юзаларга ишлов беришда ҳам учинчи усулдан фойдаланилади. Бунинг учун конуссимон чизигич ўрнига шаклдор чизигич ўрнатилади. Қисқа шаклдор юзалар шаклдор кескичлар билан ишлов бериб ҳосил қилинади.

4.3. Сонли дастур билан бошқариладиган токарлик станоклар

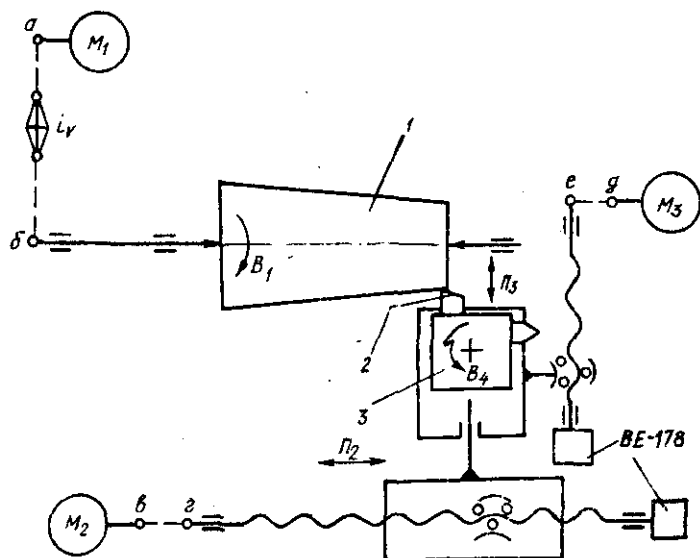
Токарлик-винтқирқиш станоклари автоматлаштириш даражаси бўйича машиналарнинг биринчи гуруҳини ташкил этувчи дастаки бошқариладиган универсал станоклар қаторига киради [25]. Бундай станокларнинг асосий хусусияти шундаки, заготовкa ва асбобнинг иш ҳаракатларини (асосий ҳаракатни ва суриш ҳаракатини) станок бажаради, ёрдамчи ҳаракатларни ва бошқариш ҳаракатларини эса одамлар кнопка (тугма), даста, ричаг, чамбарак ва ҳ. к. ёрдамида бажаради. Универсал станоклар мунтазам такомиллаштириб борилса (механизациялаш ва кичик автоматлаштириш воситалари билан жиҳозланса) ҳам уларнинг асосий хусусиятлари ўзгармайди, яъни деталларга ишлов бериш 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 усулларида биридир. Бундан ташқари, одам деталларга ишлов бериш жараёнида қатнашганда иш унумига ва ишлов бериш аниқлигига субъектив таъсир кўрсатади.

Дастаки бошқариладиган универсал станокларнинг афзаллиги уларнинг юқори даражада универсал ва тез ўтувчанлигидан иборат. Универсал деганда станокнинг турли деталларга 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 қўйилганлиги 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 сонли дастур билан бошқариладиган (СДБ) станокларни қўлланиш йўли билан ҳал этилади. СДБ станоклар махсус автоматлаштирилган станоклар учун хос бўлган юқори даражада аниқлик ва унумдорлик дастаки бошқариладиган универсал станокларга хос бўлган мосланувчанлик ва тез ўтувчанлик хусусиятларига эга.

Навий машинасозлик заводида 16K20 модели станок асосида яратилган НТ—250И модели токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик структураси 4.6-расмда келтирилган. Бу станок интерполятор ва рақамли индекция (дастур билан бошқаришнинг цикли тизими) билан жиҳозланган. Станок



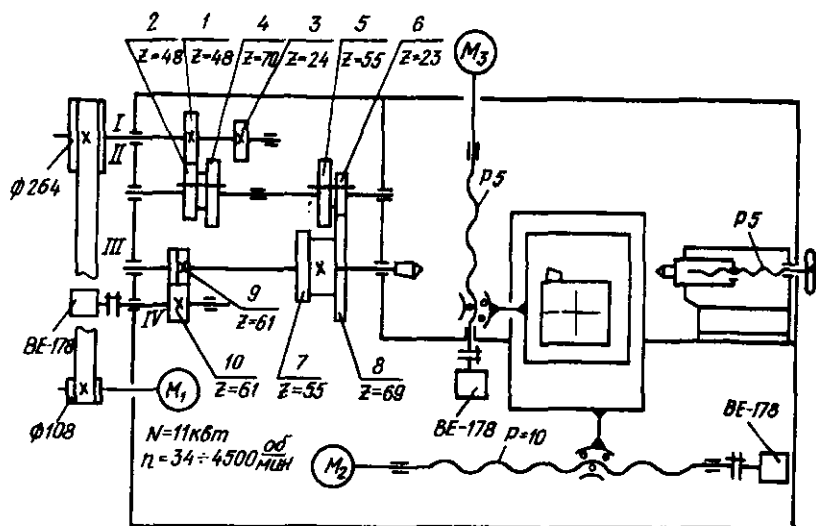
4.6- расм. НТ —250И модели СДБ токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик структураси

ташки ва ички цилиндрик, конуссимон ва шаклдор юзаларга ишлов бериш, червяклар тайёрлаш, бир ва кўпकिримли резьбалар, шу жумладан ўзгарувчан қадамли резьбалар ясаш учун мўлжалланган.

Конуссимон ва сферасимон сиртларга ишлов беришда заготовка 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_0(B_1)$ — асосий ҳаракатни бажаради. Бундай ҳаракат воситасида айланасимон йўналтирувчилар ҳосил қилинади. Бурилма кескичтутқич 3 га маҳкамланган кескич 2 шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_2(P_2, P_3)$ ни бажаради. Бундай мураккаб ҳаракатнинг P_2 ва P_3 ташкил этувчилари мос ҳолда бўйлама суриш (Z координатаси) ва кўндаланг суриш (X координатаси) ҳаракатлари бўлади. Резьбаларга ишлов беришда заготовка ва кескич шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $\Phi_0(B_1, P_2)$ ни бажаради. Станокда шакл ясаш ҳаракатлари билан бир қаторда ёрдамчи ҳаракат $B_0(B_4)$ — кескичтутқичнинг бурилиши ҳам бор.

Кўрилатган станокнинг кинематик структурасида, ҳам механикавий, ҳам номеханикавий (электрон) боғланишлар бор. Электрон боғланишлар (алоқалар) 4.6-расмда кўрсатилмаган. Конуссимон ва сферасимон юзаларга ишлов беришда оддий кинематик гуруҳ шакл ясаш ҳаракати $\Phi_0(B_1)$ ни бажаради. Бу кинематик гуруҳда ички алоқани шпинделнинг айланувчи жуфти, ташки алоқани эса созлаш органи i_4 ли кинематик занжир $a-b$ таъминлайди. Аралаш, яъни, ҳам механикавий, ҳам электрон алоқалар билан жиҳозланган кинематик гуруҳ шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_2(P_2, P_3)$ ни бажаради. Бу гуруҳда ички алоқа $e-g$ ва $d-e$ кинематик занжирлар, айланиш тезликлари ростланадиган M_2 ва M_3 асинхрон электр моторлар, бу моторларни бошқариш қурилмаси, тескари боғланиш $BE-178$ датчиклари, интерполятор ва «Размер 2М—51—21/11» тизимига кирувчи дастур киритиш қурилмасидан иборат. Интерполятор сигналлар ҳосил қилиб, M_2 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. Ташки алоқа ижрочи органларни (суппорт ва кўндаланг салазкаларни) ҳаракат манбаларига, яъни M_2 ва M_3 моторларга бирлаштирадиган $e-g$ ва $d-a$ кинематик занжирлардан ташкил топган. Бу ерда айланма ҳаракатни илгариланма ҳаракатга ўзгартириш учун винт-гайкали юмаланма узатмадан фойдаланилади. Бу узатма винт-гайкали сирпанма узатмага нисбатан тирқишлар (зазорлар) нинг йўқлиги ва ишқаланишдаги ишқаланиш коэффициентининг 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 $\Phi_0(B_1, P_2)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳда ички боғланишни



(шпиндель билан бўйлама суппорт ўртасидаги алоқани) электрон алоқа таъминлайди. Ички боғланиш «Размер 2М—51—21/11» курилмасининг элементлари ва ВЕ—178 датчикдан иборат. Бу датчик шпинделга узатиш нисбати $i = 1$ бўлган люф-тсиз (яъни лиқилламайдиган) тишли узатма воситасида бирлаштирилган.

Дастурли бошқаришнинг циклли тизими билан жиҳозланган НТ—250И токарлик-винтқирқиш станогини созлашни кўриб чиқамиз (4.7- расм).

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Бу занжирнинг охириги звенолари M_1 моторнинг вали ($N = 14$ кВт, $n_{M_1} = 34..4500$ айл/мин) ва заготовка маҳкамланадиган шпинделдан иборат. Заготовканинг айланиш частотаси қуйидаги формула бўйича топилади

$$n_i = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_i}$$

Асосий ҳаракат занжирининг сошлаш органи (тезликлар кути-си) шпинделнинг уч хил поғанали частота билан айланишини таъминлайди. Узатмалар дастаки усулда алмашлаб қўшилади. Айланиш частотасининг ҳар қайси поғонасида M_1 воситасида шпинделни 85 хил частота билан айлантириш мумкин. Бу юритма учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$(34 \dots 4500) \cdot \frac{130}{200} \cdot \left| \begin{array}{c} 48 \ 55 \\ 48 \ 55 \\ 24 \ 55 \\ 70 \ 55 \\ 24 \ 23 \\ 70 \ 69 \end{array} \right| = n_{\text{шп}}$$

$$P_1 = 85$$

$$P_2 = 3$$

Бу тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар кутиси 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 звенолари M_2 ва M_3 асинхрон электр моторлар ва бурилма кескичтуткичдан иборат. Дастур (программа) да берилган ахборот сошлаш органи бўлади. Суриш тезлиги 0...300 мм/айл чегарада поғонасиз равои ўзгартирилади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҲСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:

— станина устида 500

— суппорт устида 210

Асбоблар сони 4

Шпинделнинг айланиш частоталари сони 255

Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин 2500

Шпинделнинг энг кичик частотаси, айл/мин 2,61

Суришни ростлаш усули — поғонасиз, равои

Суриш чегаралари, мм/айл:

— бўйлама суриш 0...300

— кўндаланг суриш 0...300

Кесилладиган резбанинг энг катта қадами, мм 300

Тез силжиш тезлиги, мм/мин:

— суппортники 6000

— кўндаланг салазкаларники 5000

Силжишнинг дискретлиги (қадами), мм:

— бўйлама силжишда 0,001

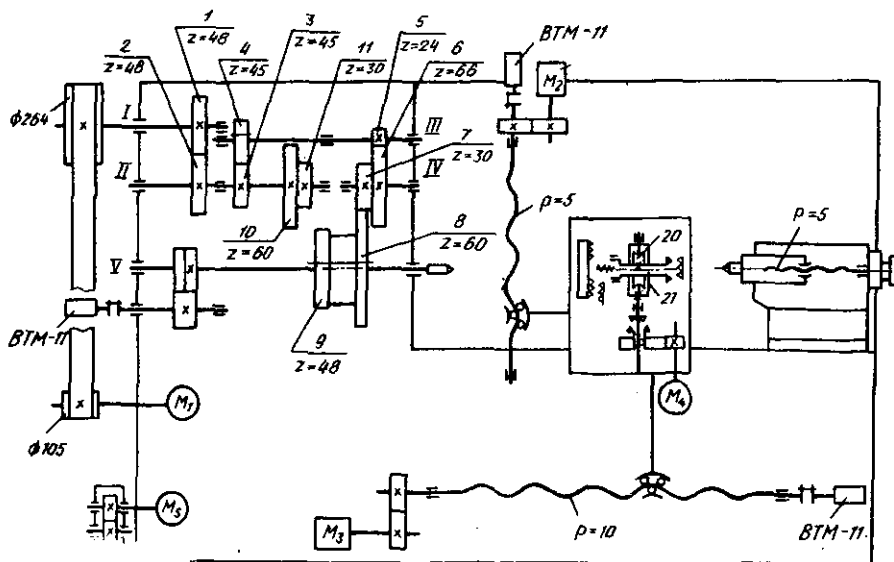
— кўндаланг силжишда 0,001

Координаталар сони 2

Ҳисоблаш тизими — мутлоқ сонларда ва орттирмаларда

16К20Ф3С32 модели СДБ токарлик-винт-киркиш станогі. Бу станок юкорида кўриб ўтилган станокнинг янада такомиллаштирилган хили бўлиб, ундан анча такомиллаштирилган 2Р22 турдаги СДБ курилма билан жиҳозланганлиги жиҳатдан фаркланади. Бу курилмада дастур клавиатура, магнит кассета ёки перфолентадан киритилади. Дастур перфолентадан киритилганда ташқи фотоҳисоблаш курилмаси уланади.

Асосий ҳаракат юритмасида айланиш частотаси 280 ... 4500 айл/мин чегарада погонасиз раван ўзгарадиган (1500 ... 4500 айл/мин чегарада айланиш частотаси доимий қувватда ўзгаради) частотаси ростланадиган асинхрон электродвигатель қўлланилади. Бундай электродвигатель туфайли электромагнит муфтالي АТҚ га зарурат қолмайди (4.8-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 погонасиз раван ўзгаради. Биринчи диапазон 20 ... 325 айл/мин; иккинчи диапазон 63 ... 900 айл/мин, учинчи диапазон 160 ... 2240 айл/мин. Бу юритма учун кинематик баланс тенгласмаси қуйидагича бўлади.



«К20ФЗ» модели СДБ токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик схемаси

$$(280-4500) \cdot \frac{105}{264} \cdot \frac{48}{48} \begin{cases} \rightarrow \frac{60}{48} = (160-2240) \text{ айл / мин} \\ \rightarrow \frac{30}{60} = (63-900) \text{ айл / мин} \\ \rightarrow \frac{45}{45} \cdot \frac{24}{66} \cdot \frac{30}{60} = (20-325) \text{ айл / мин} \end{cases}$$

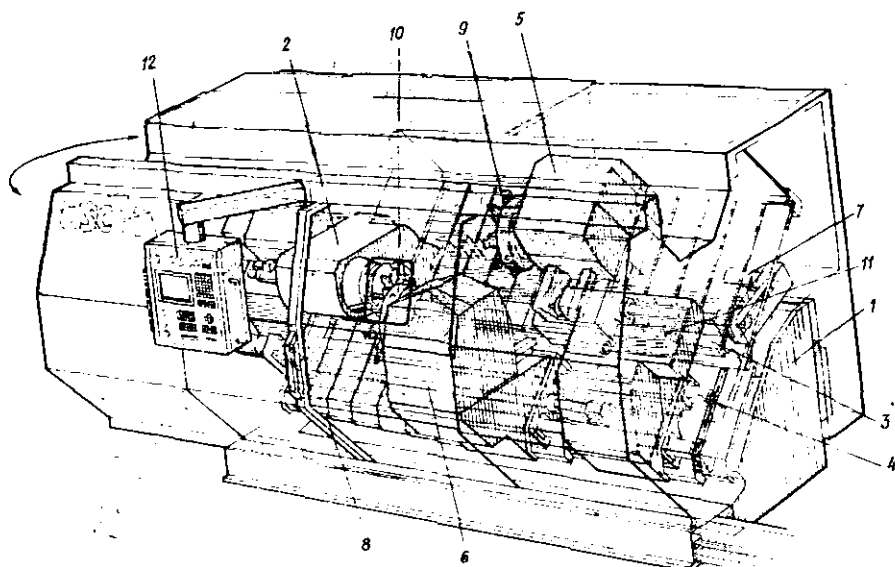
Суришлар юритмасида момент гидрокучайтиргичли қадам двигателлари ўрнига ўзгармас токда ишлайдиган катта моментли электродвигателлардан, шунингдек ВТМ -11 туридаги тескари боғланиш датчикларидан фойдаланилади. Бундай юритма ҳисоблаш аниқлигини оширади, шунингдек ҳаракат тезликлари унчалик катта бўлмаганда суппорт ва кўндаланг салазкаларнинг раван силжишини таъминлайди. Бундан ташқари, юритма тез силжиш (кўчиш) тезлигини ошириш имконини беради (техникавий тафсилотига қаранг).

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:	
— станина устида	 400
— суппорт устида	 220
Асбоблар соқи	 6
Айланиш частотасини ростлаш усули	 Погонасиз раван
Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин	 2240
Шпинделнинг энг кичик айланиш частотаси, айл/мин	 20
Суришни ростлаш усули	 Погонасиз раван
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш	 10... 2000
— кўндаланг суриш	 5... 1000
Қесиладиган резбанинг энг катта қадами, мм	 40
Тез силжиш (кўчиш) тезлиги, мм/мин:	
— суппорт учун	 7500
— кўндаланг салазкалар учун	 5000

Модулли СДБ токарлик станоклари. Бу станокни Москва «Красный пролетарий» станоксозлик заводи ва Германиянинг «EMAG» станоксозлик фирмаси биргаликда ишлаб чиққан. Станоклар модуль принципида тузилган бўлиб, улар унификацияланган (бирхиллаштирилган) узеллар ва деталлардан йиғилган.

USC11 модели СДБ бир шпинделли токарлик автоматнинг тузилиши 4.9-расмда кўрсатилган [103]. Бирхиллаштирилган шпинделли бабка 2 ва сервоюритма 7 ёрдамида силжитиладиган юқориги ҳамда куйи суппортлар 5, 6 нинг бўйлама йўналтиргичлари 3, 4 (Z координатаси) асос 1 га маҳкамланган.



4.9-расм. USC 11 модели СДБ бир шпинделли токарлик автомати:

1 — асос; 2 — шпинделли бабка; 3,4 — бўйлама йўналтиргичлар; 5 — юқориги суппорт; 6 — пастки (қуйи) суппорт; 7 — сервоюртка; 8 — телескопик ихота; 9,10 — револьвер каллақлар; 11 — кетинги бабка; 12 — бошқариш пулти

Бўйлама йўналтиргичлар асосда 45° қиялантириб жойлаштирилган, шу туфайли қириндилар ва мойлаш-совитиш суюқлиги (МСС) иш зонасидан осон кетади. Шунда йўналтиргичлар қиринди ва МСС да телескопик ихоталар 8 билан муҳофазаланган. Суппортларда унификацияланган ўн икки ҳолатга қўйиладиган револьверли каллақлар 9 ва 10 жойлашган. Бу каллақлар кўндаланг йўналишда 250 мм гача силжий олади (X координата). Қуйи суппортнинг бўйлама йўналтиргичларига кетинги бабка 11 ўрнатилган. Станок пулт 12 дан бошқарилади.

Станокнинг асоси минералит (минерал қуйма) — эпоксид смолали бетонда тайёрланган. Бу ашёнинг титранишларни сўндириш қобилияти чўянникидан 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 биқир, шпиндель подшипникларининг диаметри катта ва асосий ҳаракат юритмаси кучли бўлганидан станок тезкор токарлик ишловини беришга имкон яратади.

Станокда заготовкларни бериш ва ишлов берилган деталларни ечиб олишда саноат роботининг иш зонасига яқинлашиш қулай. Станок асбобни автоматик алмаштириш учун асбоблар

магазини билан жиҳозланган. Станокнинг ўзи мосланувчан ишлаб чиқариш тизимига осон жойлашади.

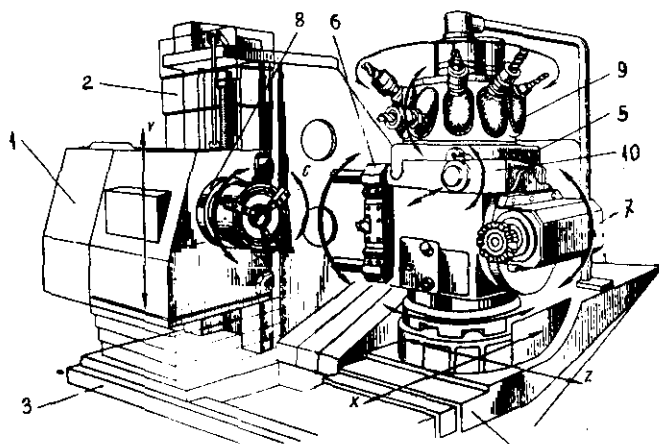
USC11 модели станокда CNC тоифасидаги СДБ қурилмаси қўлланилади. Бу қурилма кўпчилик ғарб мамлакатларининг станоксозлик фирмаларида ишлатилади. Қурилма митти ЭХМ, бошқариш пулти, интерполятор, тезлик топшириш узели, суришлар юритмасини бошқариш узели ва CNC нинг имкониятларини кенгайтирадиган бошқа блоклардан тузилган.

Мазкур станок кўриб ўтилган СДБ токарлик станокларидан фарқ қилиб, «С» кутбли координата билан жиҳозланган. Бу координата 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 кўпқиримли резъбаларни кесишда, шунингдек револьвер каллакнинг айланивчи фрезалари ёрдамида фрезалаш ишларини бажаришда зарур бўлади. Фрезалар револьверли каллакни буриш сервоюритмасидан планетар узатма орқали айлантиради.

Кесувчи пластиналарнинг координаталарини аниқ белгилаш ва станокни (унинг ейилиши сабабли) кўшимча созлаш учун унда асбобнинг ҳолатини назорат қилиш қурилмаси бор. Назорат аниқлиги шундайки, ишлов беришдаги допуск (жоизлик) 0,03 мм дан кам бўлади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҲСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм	250
Асбоблар сони	24
Айланиш частотасини ростлаш усули	Поғонасиз
Шпинделнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин	5000
Суришни ростлаш усули	Поғонасиз
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш	1—10000
— кўндаланг суриш	1—10000
Кесиладиган резъбанинг энг катта қадами, мм	50
Револьвер каллакларнинг бўйлама ва кўндаланг йўналишларда тез силжиш тезлиги, мм/мин	15000
Револьвер каллакларнинг йўл, мм:	
бўйлама йўналишда Z ўқи бўйлаб силжиш йўли	1100
кўндаланг йўналишда X ўқи бўйлаб силжиш йўли	250
Силжиш дискретляги (қадами), мм	0,001
Суришлар юритмасининг тури	Сервоюритма
Ўлчаш тизими:	
— бўйлама йўналишда	чизикли датчик
— кўндаланг йўналишда	доира датчик
Координаталар сони	3
Бир йўла бошқариладиган координаталар сони	2
СДБ қурилмасининг тури	CNC
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	15



4.10- расм. LM70 — АТ модели кўп операцияли токарлик станог:

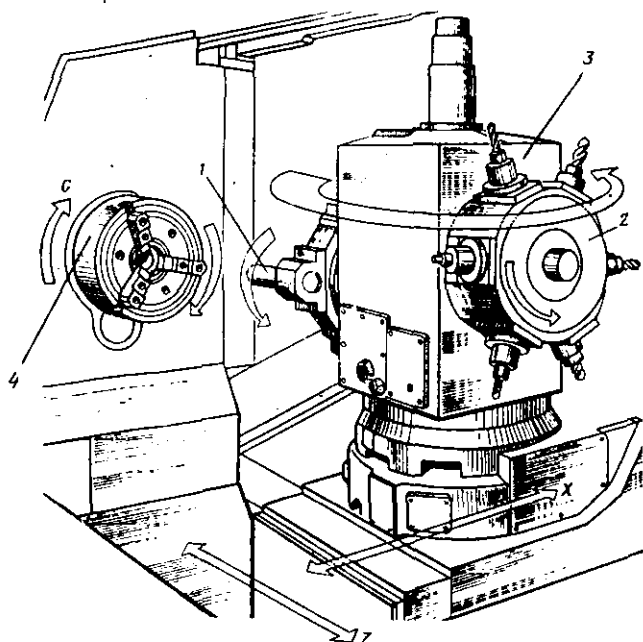
1 — шпинделли бабка; 2 — устун (стойка); 3 — асос; 4 — чор стол; 5 — револьвер блок; 6 — револьвер каллак; 7 — каллак; 8 — шпиндель; 9 — асбоблар магазини; 10 — манипулятор

Буюртмачининг талабига кўра USC11 модели СДБ токарлик автомати бошқача жиҳозланиши ҳам мумкин:

- юқориги (ёки қуйи) суппортли ва кетинги бабкали станок;
- юқориги суппортли, кетинги бабкали ва қуйи йўналтиргичларга люнет ўрнатилган станок;
- қарама-қарши йўналишларда ҳаракатланадиган юқориги ва қуйи суппортлар ва кетинги бабка билан жиҳозланган станок;
- юқориги ва қуйи суппортлар билан жиҳозланган (патронли ишларни бажарадиган) станок.

LM70 — АТ модели кўпоперацияли токарлик станог. Бу станокда СДБ токарлик станокларидан фарқли равишда, токарлик ишларидан бошқа шпинделнинг айланиш ўқиға параллел ёки тик тешикларға ишлов бериш, фреза билан резбa кесиш, ўйикларни, кемтикларни фрезалаш ва х. к. ишларни ҳам бажариш мумкин [75].

Станок қуйидагича тузилган. Шпинделли бабка 1 (4.10- расм) асос 3 га ўрнатилган стойка 2 нинг вертикал йўналтиргичлари (У координата) бўйлаб силжий олади. Бу заготовканинг айланаётган асбобга нисбатан ҳолатини ўзгартиришга, яъни фрезалашга имкон беради. Асосга ўрнатилган стол 4 да (Х, Z координатлар) револьвер блок 5 жойлашган. Бу блок вертикал ўқ атрофида буралади. Револьвер блокда токарлик ишларига мўлжалланган айланмайдиган саккизта асбоб ўрнатилган револьвер каллак 6 ва пайвандлаш ҳамда фрезалаш ишларида фойдаланиладиган айланадиган шпиндел 8 ли каллак 7 жойлашган. Револьвер блокнинг юқори қисмида ўнта асбобли магазин 9 ўрнатилган. Асбоб-



4.11- расм. «Икэгай Айрон Уоркс» модели кўп операцияли токарлик станог:
1 — кўзгалмас асбоби каллак; 2 — айланадиган асбоби револьвер каллак;
3 — револьвер блок; 4 — шпиндель

лар манипулятор 10 ёрдамида магазиндан шпиндельга ва аксинча олиб кўйилади.

«Икэгай Айрон Уоркс» кўпоперацияли токарлик станог. Бу станокнинг технологик имкониятлари LM70-AT модели станокникига ўхшайди. Лекин бунда шпиндель 4 (4.11-расм) заготовка билан биргаликда Y ўқи бўйлаб эмас, балки X ўқи бўйлаб силжий олади, револьвер блок 3 эса, X ва Z ўқлари бўйлаб эмас, балки фақат X ўқи бўйлаб силжийди. Бундан ташқари, револьвер блокда мос ҳолда олтига кўзгалмас ва олтига айланадиган асбоблар ўрнатилган иккита револьвер каллак 1 ва 2 жойлашган.

Станок «Fanuc-240C» тоифасидаги СДБ системаси билан жиҳозланган.

Станокнинг кинематик схемаси 4.12-расмда кўрсатилган. Асосий ҳаракат поғонали тезликлар кутиси орқали ўзгарувчан ток асинхрон электродвигател M_1 дан олинади. Тезликлар кутиси 63... 2000 айл/мин чегарада 18 хил частота билан айланишни таъминлайди. Шулардан 2 та айланиш частотаси такрорланади. Тезликлар гидравлик қурилмалар ва электромагнит муфтлар ёрдамида СДБ системаси воситасида автоматик алмашлаб

қўшилади. Шпиндель олд бабка билан бирга бўйлама силжий олади, шунда тезликлар қутиси кўзгалмасдан туради. Шпинделнинг кетинги қисмида шпонка ўрнатиладиган узун ариқча бор. Шпиндель шу шпонкали бирикма ёрдамида шестярнялар блоки (тўплами) дан айланма ҳаракатга келтирилади. Асосий ҳаракатнинг мазкур юритмаси учун кинематик баланснинг тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$1460 \cdot \frac{200}{215} \cdot \left| \begin{array}{c} 57 \\ 72 \\ 65 \\ 65 \\ 72 \\ 57 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 35 \\ 105 \\ 81 \\ 59 \end{array} \right| \rightarrow \left| \begin{array}{c} 34 \\ 85 \\ 60 \\ 59 \end{array} \right| = n_{\text{шп}}$$

$$\frac{34}{85} \cdot \frac{59}{60} \cdot \frac{34}{85} = n_{\text{шп}}$$

$$P_1 = 3 \quad P_2 = 2 \quad P_3 = (1+2)$$

Тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар қутиси учун структура формуласи $Z_n = 3 \cdot 2 \cdot (1+2) = 18$ бўлади.

Резьбаларни фрезалашда шпинделни доиравий суриш ва айланувчи асбоблар билан ишлов беришда уни индексли буриш ростланма электродвигател M_2 дан амалга оширилади. Бу электродвигатель шпинделнинг айланиш частотасини 0,003—1,75 айл/мин чегарада погонасиз ростлайди.

Револьвер каллакдаги асбоблар асосий ҳаракатни сервогидроқучайтиргичли ва плунжерли ростланма гидродвигателли электродвигатель M_4 дан олади. Бу электродвигатель асбобларнинг 125—150 айл/мин частота билан айланишини таъминлайди.

Ҳаракат қуйидаги $\frac{23}{20} \cdot \frac{28}{26} \cdot \frac{26}{40} \cdot \frac{20}{32}$ кинематик занжир орқали узатилади.

Шпинделни ва револьвер блокни мос ҳолда Z ва X координаталари бўйлаб суришда ҳаракат ўзгармас токда ишлайдиган ростланма каттамоментли электродвигателлар M_3 ва M_5 дан олинади. Бу ҳаракат $\frac{42}{42} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{36}{36}$ бир хил узатмали редукторлар ва золдирли винт-гайка жуфти орқали узатилади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм	450
Энг катта силжиш, мм:	
— шпинделнинг Z ўқи бўйлаб силжиши	450
— револ	490

Шпинделнинг айланиш частоталари сони (турли частоталар)	16
Шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	63... 2000
Доиравий суришда (С координатаси) шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	0,003... 1,75
Револьвер каллакдаги асбобларнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	125—1250
Суришларни ростлаш усули	Погонасиэ
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— шпинделни Z ўқи бўйлаб суриш	1,12—640
— револьвер блокни X ўқи бўйлаб суриш	0,01—40,95
Тез силжиш тезлиги, мм/мин:	
— шпинделнинг Z ўқи бўйлаб силжиши	4800
— револьвер блокнинг X ўқи бўйлаб силжиши	3600
Шпинделни тез буриш (С координатаси) тезлиги, айл/мин	13,3
Ҳар қайси револьвер каллакдаги асбоблар сони	6
СДБ қурилмасининг тури	Fanuc-240C
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	11
Револьвер блок электродвигателининг қуввати, кВт	2,2

4.4 Токарлик мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари

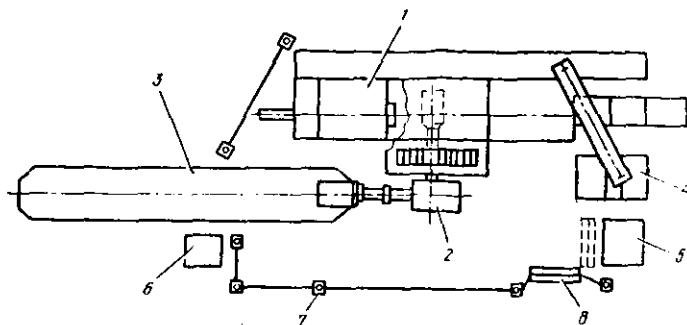
Токарлик мосланувчан ишлаб чиқариш моделлари (*МИМ*) айланувчан жисмларга автоматик циклда одамнинг иштироки чекланган ҳолда, яъни «одамсиз технология» деб аталадиган шароитларда ишлов бериш учун мўлжалланган. *МИМ* нинг майда серияли ва серияли ишлаб чиқаришда, деталлар гуруҳи такрорланиб турадиган шароитларда қўлланилгани макбул бўлади.

4.13-расмда 16K20ФЗРМ132 модели токарлик *МИМ* нинг тузилиши кўрсатилган. Унинг таркибий қисмлари: 16K20ФЗС32 модели СДБ токарлик-винтқирқиш станогини 1 (юқорида баён этилган); *М10П.62.01* модели саноат роботи 2; *УГО103.201* модели тактли стол 3 (ёки *МПБЕМ9. 59. 03* модели занжирли манипулятор); станокнинг СДБ пулти 4; саноат роботининг СДБ пулти 5; такт столнинг электр шкафи 6; ихота 7 ва эшик 8 дан иборат.

МИМ ни ишга тайёрлашда заготовкalar тактли стол 3 нинг палетларига ёки оралик йўлдошларига ўрнатилади. Кейинчалик *МИМ* ишлаганда саноат роботи 2 заготовкalarни навбати билан тактли столдан олиб, станок 1 га автоматик тарзда узатади. Ишлов берилган деталлар ўша роботнинг ўзи билан станокдан ечиб олиниб, тактли столнинг бўш палетларига ёки идишга узатилади.

Конкрет деталга ишлов бериш дастури СДБ қурилмага клавиатура ёки магнит кассета ёрдамида киритилади.

Заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган детални станокдан олиш учун саноат роботининг қўлини силжитиш дастури саноат роботининг СДБ қурилмасига ўргатиш режимида киритилади ва



4.13- расм. 16К20ФЗРМ132 модели МИМ нинг тузилиши:

1 — 16К20ФЗРМ132 модели СДБ токарлик-винтиркиш станог; 2 — М10П. 62.01 модели саноат роботи; 3 — УГО103.201 (ёки МПБЕМ9.59.03) модели такт столи; 4 — станокнинг СДБ пульти; 5 — саноат роботининг СДБ пульти; 6 — такт столнинг электр шкафи; 7 — ихота; 8 — эшик

унинг хотирасида сақланади. Саноат роботини 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 ТАЪСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:

— маркаларда	220
— патронда	250

Заготовканинг (роботнинг имкониятига қараб)

энг катта узунлиги, мм:

— маркаларга ўрнатганда	500
— патронга ўрнатганда	160

Қамраб олинадиган деталларнинг чекка ўлчамлари, мм:

— ташқи диаметри	20—250
— ички диаметри	68—240

Роботнинг номинал юк кўтариш кучи, кг:

— яқка қамрагични ўрнатганда	20
— қўшалок қамрагични ўрнатганда	2×10

Заготовкани позицияга ўрнатишдаги хатолик, мм

	±0,5

Қамраш кучи, Н

	81

Чизикли силжиш тезликларининг чекка қийматлари, 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

	180×280

Тактли стол аравачаларининг сони

	18 (ёки 30)

Аравачаларнинг силжиш тезлиги, м/мин

	1,64

Пневматик йўллардаги хавонинг иш босими, МПа

	0,5—0,7

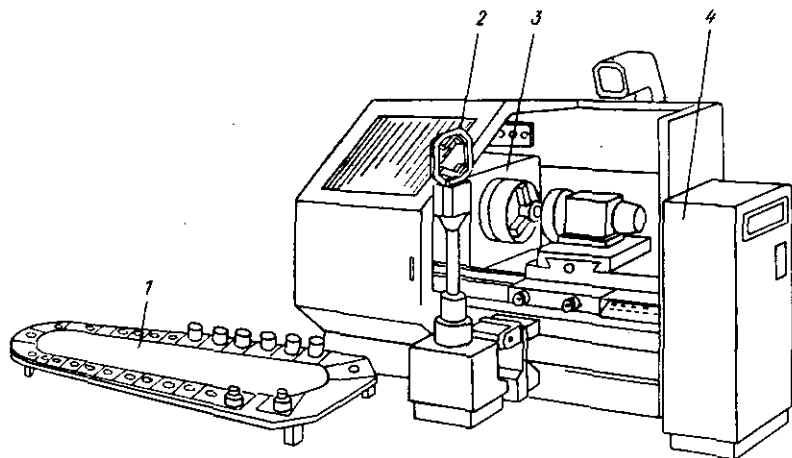
Жами истеъмол этиладиган қувват, кВт

	29

Патрон ишларини бажаришга мўлжалланган 16К20ФЗРМ232 модели токарлик МИМ (4.14- расм) юқорида кўриб ўтилган станокга ўхшайди.

«ЕМАГ» токарлик МИМ. Бу модуль (4.15- расм) MSC 12 модели СДБ икки шпинделли токарлик станогини 14 заминида яратилган (юқорида баён этилганларга қаранг) бўлиб, уни Москва «Красний пролетарий» станоксозлик заводи ва Германия «ЕМАГ» станоксозлик фирмаси биргаликда ишлаб чиққан. Станокда асбоблар ўрнатиладиган саккиз позицияли иккита револьвер каллак 15 бор. Бу каллаклар заготовкага бир вақтда мос шпинделлар ёрдамида икки томондан ишлов беради. Икки турли заготовкालарга ҳам ишлов бериш мумкин.

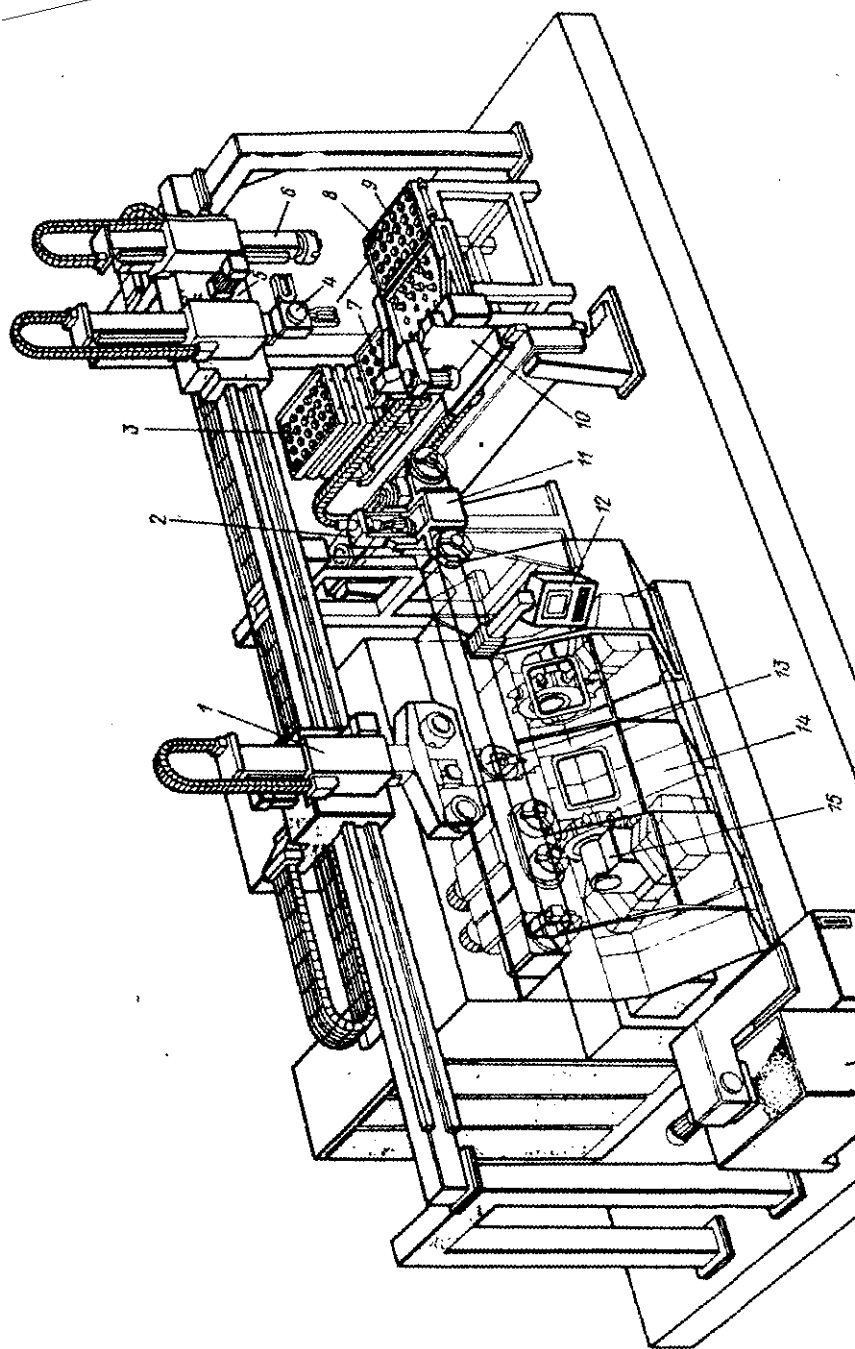
Заготовкани шпинделнинг патронига ўрнатиш, заготовкани бир патрондан бошқасига қайта ўрнатиш ва тайёр детални ечиб олиш ишларини икки қамрагичли портал манипулятор 1



4.14- расм. 16К20ФЗРМ132 модели токарлик МИМ нинг умумий кўриниши: 1 — такт столи; 2 — саноат роботи; 3 — 16К20ФЗРМ132 модели СДБ токарлик-винтқирқич станогини; 4 — станокнинг СДБ пульта

бажаради. У тайёр деталларни автоматик тарзда тамғалаш учун мўлжалланган махсус лазерли қурилма 2 га узатади.

Портал бўйлаб, шунингдек, иккита манипулятор 4 ва 6 ли аравага 5 ҳам силжиши мумкин. Манипулятор 4 да револьвер каллаклардаги 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 11 дан олиб, уни тайёр деталлар магазини (палети) 8 га узатади ёки ундан заготовкани олади.



4.15- расм. Шестерняларга ва втулкалар ва дисклар синфидаги деталларга ишлов берадиган «EMAG» токарлик МИМ:

1 — портал манипулятор; 2 — лазерли куртка; 3, 7, 8 ва 9 — заготовкарлар, тайёр деталлар ва асбоблар магазини (палетлари); 4 — манипулятор; 5 — арава; 6 — манипулятор; 10 — штабелер (деталларни тахлаш қурилмаси); 11 — деталларни тўплаш позицияси; 12 — бошқариш пульта; 13 — ўлчаш қурилмаси; 14 — станок; 15 — револьвер каллак; 16 — қиринди қабул қилгич

Станокда револьвер каллаклардаги асбобларнинг ейилиш даражасини текширадиган иккита ўлчаш қурилмаси 13 бор. Асбобларнинг ейилганлигини текшириш учун вақт-вақти билан ҳар бир асбоб қиринди ва МСС дан муҳофазаланган ўлчов шчулига келтирилади. Қурилмаларда текшириладиган асбобнинг ўлчамлари бошқариш системасида ҳисобга олинади.

Модуль СДБ системасили штабелёр 10 билан жиҳозланган. Штабелёр заготовкарлар, тайёр деталлар ва асбоблар магазини «палети» ни талаб этилган ҳолатга силжитиб туради.

Ишлов бериш жараёнида ҳосил бўладиган қиринди транспортер ёрдамида қиринди қабулхонаси 16 га узатилади.

Мазкур модулда CNC тоифасидаги СДБ система қўлланилган. Модуль пулт 12 дан бошқарилади.

4.5. СДБ ва мим токарлик станокларини ривожлантириш йўллари

Етакчи хорижий фирмалар ва мамлакатимиздаги станоксозлик заводларининг токарлик станокларини яратиш соҳасидаги тажрибалари асосида станокларни ривожлантиришнинг қуйидаги йўллари кўрсатиш мумкин.

1. СДБ ва МИМ токарлик станокларида ишлов бериш аниқлигини янада ошириш. Ҳозир деярли барча фирмалар диаметрли ўлчамларни $\pm 0,01$ мм, айрим фирмалар эса $\pm (0,003—0,005)$ 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 чизикли датчиклари қўлланилган юритма ёрдамида зарур позицияларга доим жуда аниқ ўрнатиш;

— шпинделли қисмининг таянчларида шпиндель учининг кўпи билан 1—2 мкм радиал тепишини таъминлайдиган жуда аниқ ясалган (ультрапрецизион) подшипникларни қўлланш;

— жуда аниқ ясалган ва сифатли бўлиш қурилмаларидан фойдаланиб, револьвер каллакни 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. СДБ ва МИМ токарлик станокларининг иш унумини куйидагилар ҳисобига ошириш:

— станокларни қайта созлаш вақтини камайтириш, бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқиш ва киритиш (бу ўз навбатида янада такомиллашган СДБ системасини қўлланиш билан боғлиқ);

— катта сифимли асбоблар магазинидан фойдаланиш, бу эса асбобнинг чидамлилигини камайтириб, кесиш тезлигини жиддий оширишга имкон беради;

— деталларга тўлиқ ишлов беришни таъминлайдиган кўп асбобли револьвер каллакларни қўлланиш (шунда детални қайта ўрнатишга ва уни бир операциядан иккинчи операцияга ўтказишга сарфланадиган ёрдамчи вақт қисқаради);

— станокдаги айрим қисмларнинг ва умуман станокнинг пухталигини ошириш.

3. Марказлар ўқи ортида жойлашган қия ёки вертикал станнали станокларнинг иш қисмларини энг мақбул жойлаштириш. Шунда станокларни заготовкларни узатиб турадиган ҳар қандай қурилмалар билан жиҳозлашга, асбоб ва қисиш мосламасига бемалол яқинлашишга, қириндиларни иш зонасидан осон кетказишга имконият яратилади.

4. Поғонасиз ростланадиган ўзгармас ва ўзгарувчан ток электродвигателлари билан жиҳозланган асосий ҳаракат юритмаларида шпинделнинг айланиш частоталарини поғонасиз ростлаш чегарасини кенгайтирувчи, автоматик алмашлаб қўшиладиган тезликлар кутисини ишлатиш. Суришлар юритмасида катта моментли электр двигателларни ва тескари боғланиш доиравий ёки чизиқли (асосан фотоимпульсли) датчикларни қўлланиш. Бундай юритмалар ишчи суришлар диапозони кенг бўлгани ҳолда асбобларни позицияларга аниқ қўйишга ва тез (салт) силжишлар тезлигини 15 000 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 сифими ҳам оширилса, токарлик станогини «одамсиз технология» режимида узок ишлай оладиган бўлади.

6. Цехда дастур тузишни тезлаштириш мақсадида СДБ системасини такомиллаштириш, яъни дастурларни ишлаб чиқиш бўйича оралик звенони йўқотиш ва операторни СДБ системасига

яқинлаштириш. Бу соҳада станокларни такомиллаштиришнинг куйидаги устувор йўналишларини қайд этиш зарур.

Биринчидан, дастурларни тузишда «меню усулини» қўлланиш. Бу усулнинг моҳияти шундаки, оператор дисплейнинг видеоэкранидан фойдаланиб, ўзидаги турли вариантларни кўриб чиқиб, керагини танлаб оладиган бўлади.

Масалан, аввал линиянинг номерига мос келадиган мақбул вариант танланади. Кейин экранда мақбул циклни ва зарур бўлган барча адресларнинг қийматларини тушинтирадиган шакл пайдо бўлади.

Иккинчидан, «график тасвирлаш усулини» қўлланиш. 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 қўлланиш олдидан 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 кўндаланг ҳомаки йўниш, резьба кесиш, чуқур тешиклар пармалаш, чарх тошнинг чиқиши учун ариқча ўйиш ва ҳоказо намунавий циклларни киритиш. Бу ҳисобланадиган координаталар сонини жиддий камайтиришга, бинобарин дастур тузиш 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. СДБ системаларида параллел дастурлаш ва тузатиш (тахрир этиш) қурилмасидан фойдаланиш. Бу қурилма микропроцессорда бажариладиган дастурдан бошқа дастурни киритиш ёки перфорациялаш, ёки тузатиш, ёки ташлаб юборишга имкон беради.

8. СДБ ва МИМ токарлик станокларини яратишда бирхиллаштирилган узеллар ва деталларни қўлланиш. Бу станокларни лойиҳалаш ва тайёрлаш муддатларини қисқартиришга имкон беради.

4.6. Револьверли-токарлик станоклари

Револьверли-токарлик станоклари сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида чивикдан ёки донга заготовкалардан мураккаб шаклли деталлар ясашда ишлатилади. Бу станоклар универсал токарлик-винтқирқиш станокларидан кетинги бабка ва суриш винтининг йўқлиги, револьвер каллак ўрнатилган бўйлама суппортнинг мавжудлиги билан фарқланади. Револьвер каллакнинг уяларида мос асбоб (кескичлар, пармалар, зенкерлар, разверткалар, метчйинглар ва хоказолар) маҳкамланади. Револьверли-токарлик станоклари учинчи турга киради ва револьвер каллаги горизонтал ва вертикал ўқларда айланадиган станокларга ажралади.

Револьверли-токарлик станокларининг универсал токарлик-винтқирқиш станокларига нисбатан афзалликларига қуйидагилар киради:

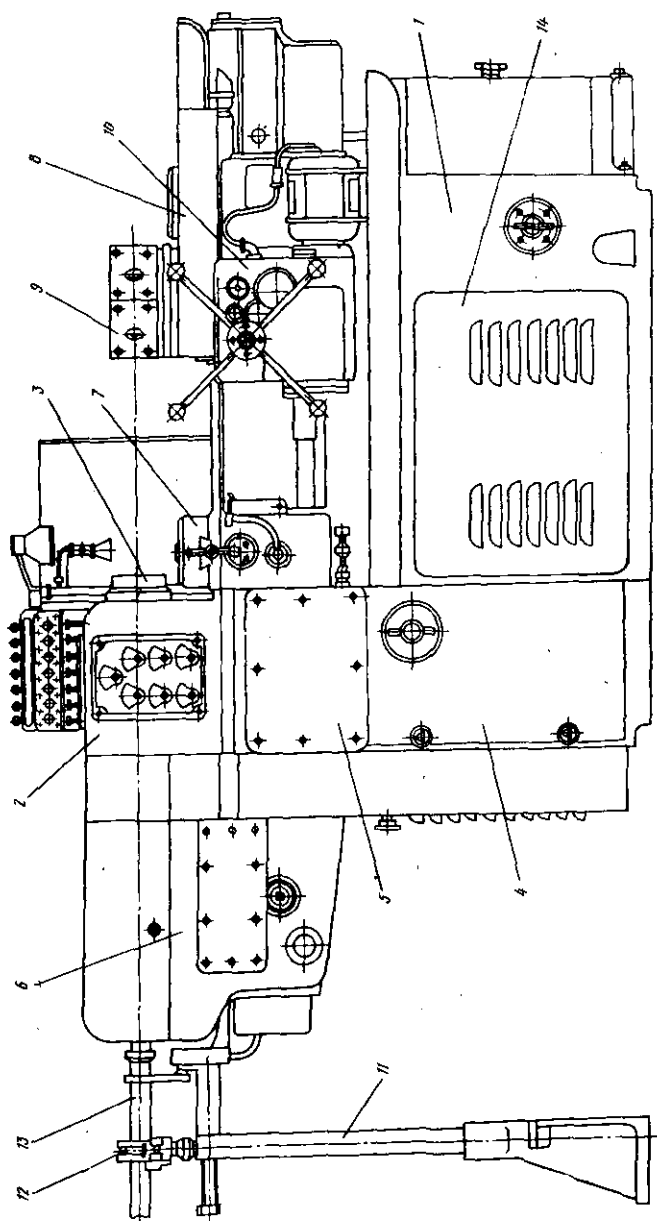
— деталнинг сиртларига бир вақтнинг ўзида револьвер каллакдаги ва кўндаланг суппортдаги асбоблар билан барабарига ишлов бериш мумкин;

— деталнинг сиртларига барабар ишлов беришни таъминлайдиган курама асбоблар (кўпкескичли, тутқичлар, пармалар ўрнатилган кескич тутқичлар ва ҳ. к.) ни қўлланиш мумкин.

Бу афзалликлар асосий ва ёрдамчи вақтларни жиддий қисқартиришга имкон беради.

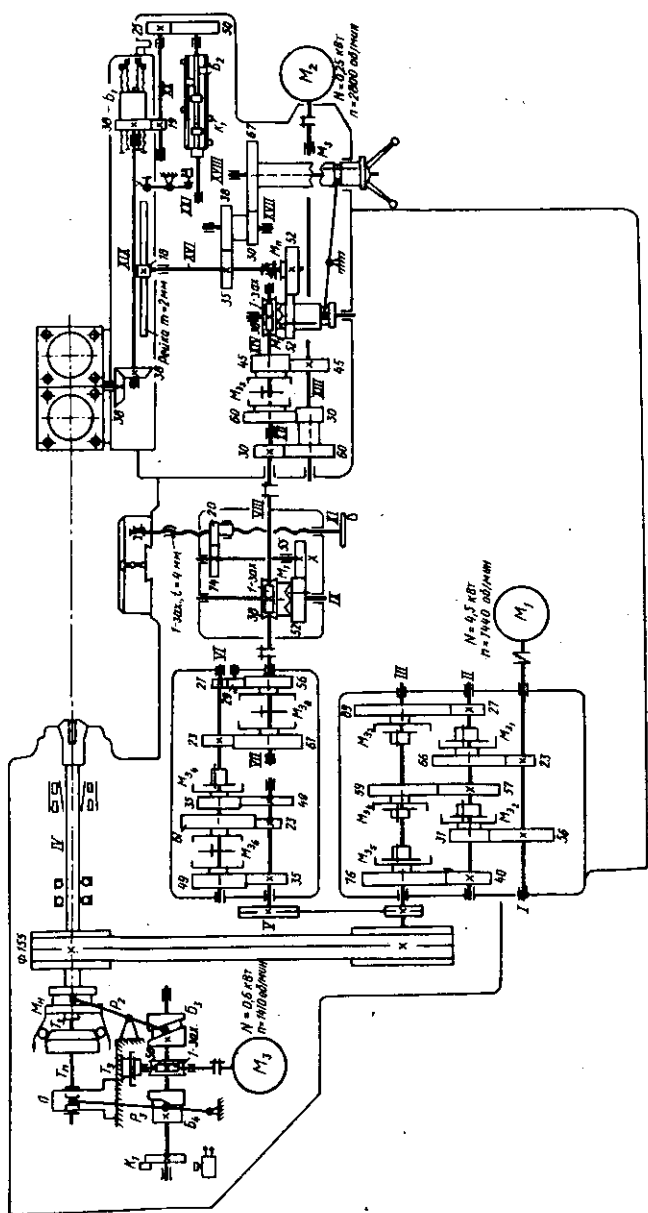
1П326 модели револьверли-токарлик станогининг умумий кўриниши 4.16-расмда кўрсатилган. Станина 1 нинг ён девори-га олдинги бабка 2 нинг корпуси бириктирилган. Бу корпусда шпинделли узел 3, тезликлар қутиси 4, суришлар қутиси 5 ва чивикни суриш ва қисиш механизми 6 жойлашган. Станинанинг йўналтиргичлари бўйлаб кўндаланг суппорт 7 ва револьвер каллак 9 ли бўйлама суппорт 8 силжийди. Револьвер каллак вертикал ўқда айланади. Бўйлама суппортнинг фарту-ги 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 электршкаф 14 да жойлашган.

1П326 модели револьверли-токарлик станогининг ишлов бериш схемасини ва кинематик структурасини кўриб чиқамиз (4.17-расм). Заготовка 1, кўндаланг суппорт 3 асбоби 2 ва бўйлама суппорт 5 асбоби 4 шакл ясовчи оддий ҳаракатларни: мос ҳолда асосий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$, кўндаланг суриш ҳаракати $\Phi_3(P_3)$ ва бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_5(P_2)$ ни бажаради. Бу билан бир қаторда бўйлама суппорт ёрдамчи ҳаракат $B_4(P_4)$, яъни тез (салт) силжиш ҳаракатини ҳам бажаради. Револьвер каллак 6 ҳам ёрдамчи ҳаракат $B_5(B_5)$ қилади. Бундай ҳаракат натижасида асбоб алмашинади. Яна бир ёрдамчи ҳаракат — чивикни — за-



4.16- расм. 1П326 модели токарлик-револьвер станогининг умумий кўриниши.

1 — станка; 2 — олд бабка корпуси; 3 — шпинделли узел; 4 — тезикалар кутиси; 5 — узатмалар кутиси; 6 — чивилки суриш ва қисил механизми; 7 — кўндаланг суппорт; 8 — бўйлама суппорт; 9 — резольвер калмак; 10 — фаргук; 11 — фаргук; 12 — таянч; 13 — 8/малтирувчи труба; 14 — электр шкаф



4.18- расм. 1П326 модели токарлик-револьвер станокнинг кинематик схемаси

каллакдаги ва кўндаланг суппортдаги асбоблар ёки мураккаб асбоб билан ишлов беришда шпинделнинг айланиш частотаси ҳаракат тезлигини чекловчи асбоб учун аниқланади.

Асосий ҳаракат занжирида шпинделнинг айланиш частотасини поғонали автоматик соzлайдиган тезликлар қутиси соzлаш органи вазифасини бажаради. Бу мақсадда электромагнит муфтлар ишлатилади. Электромагнит муфтларнинг кераклиси бажариладиган технологик ўтиш (ёки ўтишлар) турига қараб кулачок K ли бошқариш барабани B_2 воситасида ишга туширилади. Бу барабан револьвер каллак билан кинематик боғланган бўлиб, улар ўртасидаги ҳаракат узатиш нисбати $i_n = 1$. Револьвер каллак бурилганда кулачоклар K электромагнит муфтларни ток билан таъминлаш занжирларидаги микроалмашлаб улагичларга таъсир этади.

Асосий ҳаракат занжири учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$1440 \cdot \left| \begin{array}{c} 23 \\ 66 \\ 56 \\ 31 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 27 \\ 89 \\ 40 \\ 76 \\ 57 \\ 59 \end{array} \right| \cdot \frac{200}{155} = n_{\text{шп}}$$

$$P_1 = 2 \quad P_2 = 3$$

Бу тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар қутиси шпинделнинг 6 хил частота билан айланишини таъминлайди. Тезликлар қутисининг тузилиш формуласи қуйидагича бўлади: $Z_n = 2 \cdot 3 = 6$. Тезликлар қутисини соzлаганда мос узатишлар нисбатини танлаб, шпинделнинг $n_{\text{шп}} \leq n_i$ шарти бажариладиган тезликда айланишига эришилади.

Суришлар кинематик занжири. Бўйлама ва кўндаланг суришлар кинематик занжирларининг охириги звенolari заготовкали шпиндель ва револьвер каллакга ҳамда кўндаланг суппортга ўрнатилган асбобдан иборат. Бу занжирларда умумий соzлаш органи суришлар миқдорини поғонали автоматик ростлайдиган суришлар қутисидан иборат. Суришлар қутиси ҳам тезликлар қутисидаги каби электромагнит муфтлар ёрдамида ишга туширилади. Бу муфтларнинг кераклиси кулачок K ли бошқариш барабани B_2 ёрдамида ишга туширилади.

Кўрилатган суришлар занжири учун кинематик баланс тенгламалари қуйидагича бўлади:

$$\begin{aligned} & \text{Шпинделнинг 1 айл.} \cdot \frac{155}{200} \cdot \frac{28}{45} \cdot \left| \begin{array}{c} \frac{23}{61} \\ \frac{35}{49} \\ \frac{49}{35} \end{array} \right| \times \\ & \times \frac{23}{61} \cdot \begin{cases} \nearrow \frac{1}{38} \cdot \frac{52}{52} \cdot \frac{74}{20} \cdot 4 = S_{\text{кўнд.}} \\ \searrow \frac{30}{60} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{1}{38} \cdot \frac{52}{52} \times \pi \cdot 2 \cdot 18 = S_{\text{бул.}} \end{cases} \end{aligned}$$

Электромагнит муфта $MЭ_8$ ўнг томонга уланганда бўйлама ва кўндаланг суппортлар реверсланади.

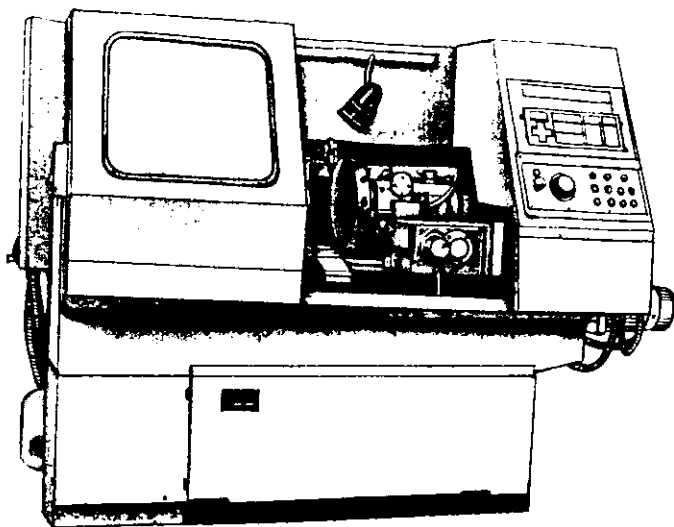
1П326 модели револьверли-токарлик станогида бирор технологик ўтишни бажаришда бўйлама суппорт барабан B_1 даги тираклар ёрдамида зарур миқдорга силжитилади. Бу барабан кинематик занжир воситасида револьвер каллакга бирлаштирилган. Технологик ўтиш охирида барабандаги мос тирак ричаг орқали микроалмашлабулагичларга таъсир этади. Шунда электромагнит муфта $MЭ_9$ ўнг томонга уланиб, электродвигател M_2 бўйлама суппортни тезда четлатади. Кейинчалик револьвер каллак навбатдаги позицияга (ишлов бериш ҳолатига) бурилганда тираклар барабани B_1 ва бошқариш барабани B_2 бурилади.

Чивикни сиқиш ва суриш механизми. Чивик ползушка Π га ўрнатилган цанга ёрдамида сурилади, шпинделнинг олд учига ўрнатилган цанга $\mathcal{C}$ ёрдамида эса қисилади. Ползушка ва қисиш цангасини ричаглар P_3 ва P_4 силжитади. Бу ричагларга барабанлар B_3 ва B_4 нинг кулачоклари таъсир этади. Суриш ва чивикни 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 тўхтатилади.

4.7. СДБ 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 бириш жараёнида қатнашишини талаб этади. Шунинг учун уларни СДБ системалари билан жиҳозлаш зарурати бўлади.

1325Ф30 мод. СДБ револьверли-токарлик станогининг умумий кўриниши 4.19- расмда кўрсатилган. Бу станок ҳавол цилиндр-



4.19- расм. 1325Ф30 модели СДБ токарлик-револьвер станок

лар (втулкалар) ва курама (комбинацияланган) чивиклардан тайёрланган дисklar классдаги деталларга автоматик циклда ишлов бериш ва донa заготовкaларга патронда яримавтоматик циклда ишлов беришга мўлжалланган. Бу станокда цилиндрларнинг тaшқи ва ички сиртларини йўниш, кесиш, пармалаш, ариклар йўниш, зенкерлаш, йўниб кенгайтириш, метчиклар, плашкалар ва кескичлар ёрдамида резьба қирқиш ишлари бажарилади. Бу ишларни бажарадиган мос асбоблар 16 позицияли револьвер каллакга ўрнатилади. Револьвер каллак дастур асосидa бўйлама (Z координатаси) ва кўндаланг (X координатаси) йўналишларда силжийди.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:

- чивикдан ясалган деталь 25
- патронда ишлов бериладиган деталь 125

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта узунлиги, мм:

- қангали қисқичда ишлов бериладиган (чивикдан тайёрланган) заготовка 80
- патронда ишлов бериладиган заготовка 60

Шпинделларнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин:

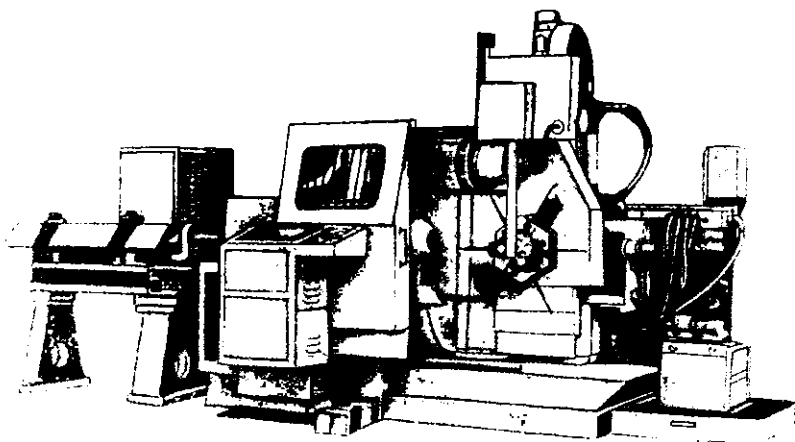
- қангали қисқич билан ишлаганда 90... 4000
- патрон билан ишлаганда 90... 2800

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 силжиши дастурли бошқариладиган хочсимон столга ўрнатилган иккита револьвер каллак билан жиҳозланган 1П326ДФ3 модели СДБ револьверли-токарлик станог 4.20-расмда келтирилган. Бу станок ҳам юқоридаги станок бажарадиган ишларга мўлжалланган, лекин каттарок ўлчамли заготовкаларга ишлов беради. Станокнинг пастки револьвер каллагидаги асбоб ички сиртларга, юқориги револьвер каллакдаги асбоб эса ташки сиртларга ишлов беришга мўлжалланган.



4.20- расм. 1П326ДФ3 модели СДБ токарлик-револьвер станок

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Ишлов бериладиган заготовканинг энг катта диаметри, мм:	
— станина устида	500
— суппорт устида	250
Ишлов бериладиган чивикнинг энг катта диаметри, мм:	65
Ишлов бериладиган буюмларнинг энг катта узунлиги, мм	200
Шпинделнинг айланиш частотаси чегаралари, айл/мин	36—1800
Револьвер каллаклари суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама суриш	2—2500
— кўндаланг суриш	1—1250

Револьвер каллакларнинг тез силжиш тезликлари, мм/мин:

— бўйлама силжиш	10000
— кўндаланг силжиш	5000
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	22

Қайд этиб ўтиш керакки, СДБ револьверли-токарлик станоклари ўз вазифаенга ва технологик имкониятларига кўра патронли ишларни бажарадиган СДБ токарлик-винт қирқиш станокларидан (мас. 16К20РФЗС32 модели, USC11 модели ва бошқа станоклардан) амалда кам фарқ қилади.

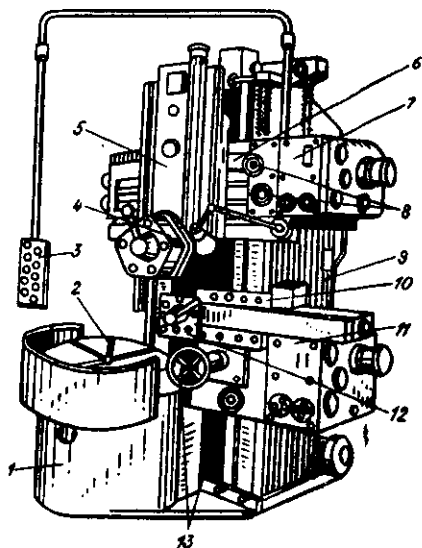
4.8. Токарлик-карусель станоклар

Токарлик-карусель станокларда ҳавол цилиндрлар (втулкалар) ва дисклар классдаги ўртача ва йирик деталларга ишлов берилади. Станоклар доналаб ва кичик сериялаб ишлаб чиқаришда ишлатилади. Бу станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, заготовка маҳкамланадиган доира столнинг юзаси (планшайба) горизонтал жойлашган (заготовка стол марказига маҳкамланади). Стол бундай жойлашганидан заготовкани ўрнатиш ва текшириб олиш анча осонлашади, шунингдек шпинделни радиал ва эғувчи кучлардан енгиллаштиришга имкон беради, бу эса ўз навбатида, ишлов бериш аниқлигини анча оширишга ва шпинделнинг олд таянчига таъсир этувчи кучни камайтиришга имкон беради. Токарлик-карусель станоклар бешинчи тоифа станоклар қаторига кирази ва бир ҳамда икки устун (стойка) ли станокларга бўлинади.

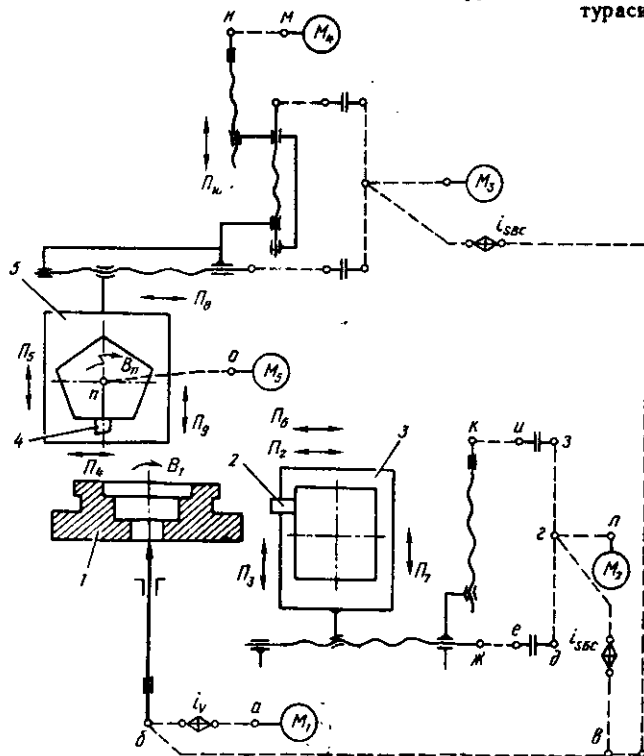
1512 модели бир устунли токарлик-карусель станок. 4.21-расмда кўрсатилган. Станина 1 устун 9 га бикир маҳкамланган. Бу устундаги вертикал йўналтиргичларда траверса 6 ва тўртўринли кескичтутқич 12 ли ён суппорт 10 силжий олади. Станинанинг айлана йўналтиргичларида планшайба 2 жойлашади. Асосий ҳаракат юритмасининг тезликлар қутиси станина ичида жойлашган. Траверса 6 нинг горизонтал йўналтиргичларида беш позицияли револьвер каллак 4 ли вертикал суппорт 5 силжий олади. Вертикал ва ён суппортларни суришда ҳаракат қутилар 7 ва 11 дан узатилади. Суппортларни дастаки суриш учун чамбараклар 8 ва 13 дан фойдаланилади. Станок пульт 3 дан бошқарилади. Кўрилатган станокнинг ишлов бериш схемаси ва кинематик структураси 4.22- расмда келтирилган. Заготовка 1, ён суппорт 3 асбоби 2 ва вертикал суппорт 5 асбоби 4 шакл ясовчи оддий ҳаракат қилади, яъни асосий ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ ва суриш ҳаракатлари $\Phi_s(P_2)$, $\Phi_s(P_3)$ ва $\Phi_s(P_4)$, $\Phi_s(P_5)$ ни бажаради. Кўрсатилган суппортлар асбоблар билан бирга ёрдамчи ҳаракатлар $B_c(P_6)$, $B_c(P_7)$ ва $B_c(P_8)$, $B_c(P_9)$ ни ҳам бажаради, яъни тез силжийди. Бундан ташқари, вертикал суппорт траверса

4.21- расм. 1512 модели СДБ модели бир устунли токарлик-карусель станок:

1 — станина; 2 — планшайба; 3 — пульт; 4 — револьвер каллак; 5 — вертикал суппорт; 7 — вертикал суппортни суриш кутиси; 8 — вертикал суппортни қўл билан силжитиш учун чамбаракчалар; 9 — устун (стойка); 10 — ён суппорт, 11 — ён суппортни суриш кутиси; 12 — кескич тутқич; 13 — ён суппортни қўл билан силжитиш чамбаракчалари



4.22- расм. 1512 модели бир устунли токарлик-карусель станокнинг кинематик структураси



билан ўрнатиш ҳаракати $V_C(\Pi_{10})$ ни ҳам бажаради. Беш позицияли револьвер каллакка эса асбобни алмаштириш учун ёрдамчи ҳаракат $V_C(\Pi_{11})$ берилади. Ён суппортнинг кескич-тутқичи дастаки бурилади.

Юқорида кўрсатилган ҳаракатлар станокнинг кинематик структурасини ҳосил қилувчи мос кинематик гуруҳлар ёрдамида бажарилади. Масалан, асосий ҳаракат $\Phi_V(B_1)$ ни оддий кинематик гуруҳ бажаради, бу кинематик гуруҳнинг ташқи алоқаси созлаш органи i_v ли кинематик занжир $a-b$ дан тузилган. Ён суппортни горизонтал суриш $\Phi_S(\Pi_2)$ ва вертикал суриш $\Phi_S(\Pi_3)$ ҳаракатлари ҳам оддий кинематик гуруҳлар ёрдамида бажарилади. Бу гуруҳларнинг ташқи алоқаси созлаш органи i_{SBC} ли кинематик занжирлар: $a-b-v-g-d-e-j$ ва $a-b-v-g-z-u-k$ дан тузилган. Бу суппортлар ёрдамчи ҳаракатлар $V_C(\Pi_6)$ ва $V_C(\Pi_7)$ ни ҳаракат манбаи M_2 дан кинематик занжирлар $l-g-d-e-j$ ва $l-g-z-u-k$ воситасида олади. Вертикал суппорт ҳам шундай кинематик гуруҳлар ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Бундан ташқари, ҳаракат манбаи M_4 билан жиҳозланган кинематик гуруҳ траверсанинг ўрнатиш ҳаракати $V_C(\Pi_{10})$ ни бажаради. Револьвер каллак ҳаракат манбаи M_5 ли кинематик гуруҳ ёрдамида бурилади.

Токарлик-карусель станокларнинг асосий ҳаракатнинг ва суришларнинг кинематик занжирларини ростлашда бошланғич маълумотлар деталь ва асбобнинг ашёси, уларнинг геометрик параметрлари, ишлов бериш аниқлиги ва ишлов бериладиган сиртларнинг ғадир-будирлигидан иборат бўлади.

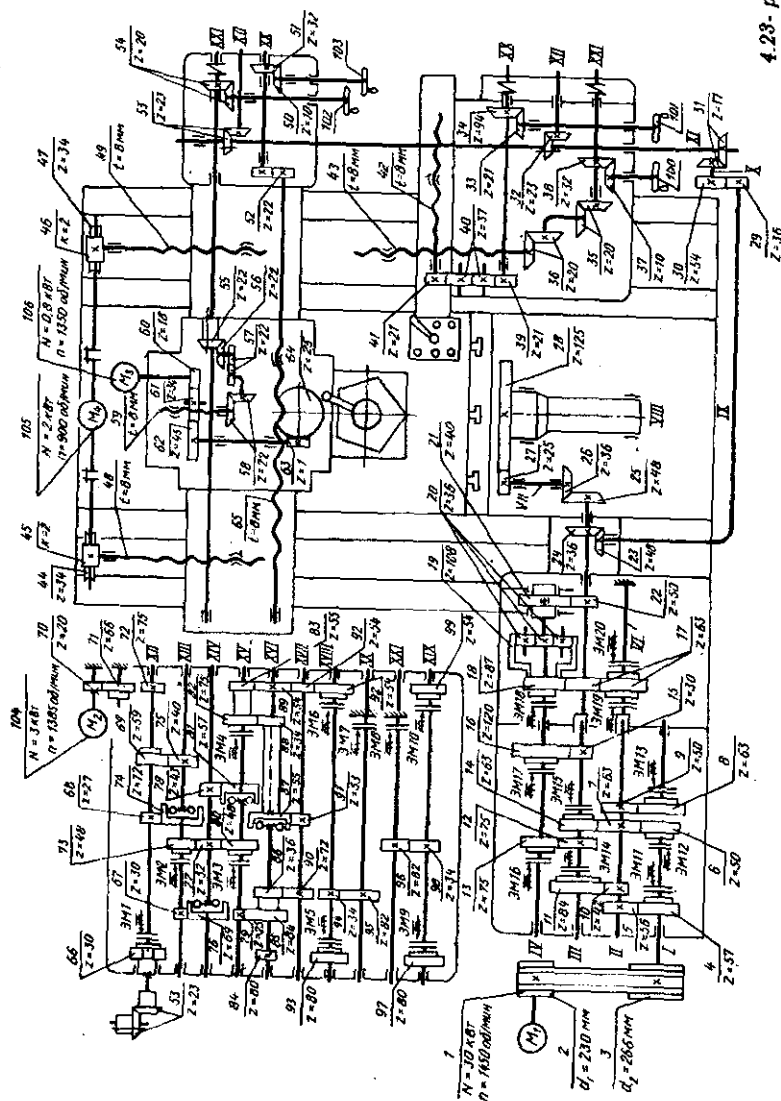
Асосий ҳаракат занжиридаги созлаш органи (4.23-расм) тезликлар қутисидан ($Z_n = 18$) иборат. Бу қути мос электромагнит муфталарни улаш йўли билан планшайбанинг айланиш частотасини поғонали ростлайди. Асосий ҳаракат занжирини созлаганда планшайбанинг айланиш частотаси $n_{nn} \leq n_i$ шартини қондириши лозим. Бу ерда

$$n_i = \frac{1000 \cdot V_i}{\pi \cdot d_i}$$

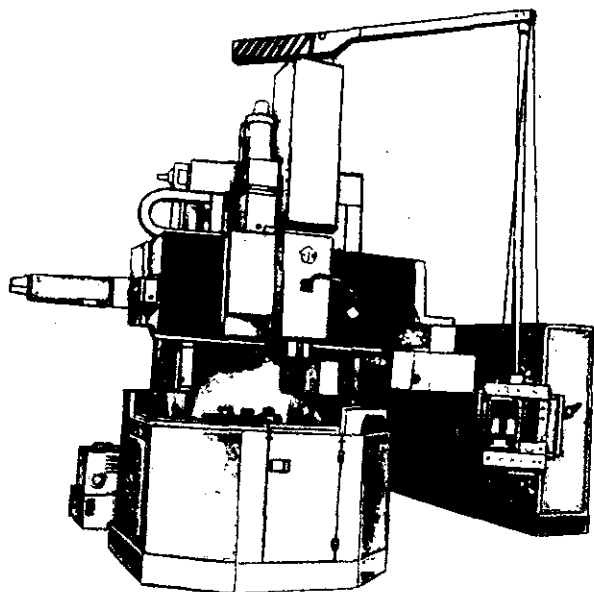
Вертикал ва ён суппортларга ўрнатилган қурама асбоб ёки асбоблар ёрдамида бир вақтда деталнинг турли сиртларига ишлов берганда планшайбанинг айланиш частотаси n_i ҳаракат тезлигини чеклайдиган асбоб учун аниқланади.

Ён ёки вертикал суппортнинг горизонтал ва вертикал суриш кинематик занжирларидаги созлаш органи суришлар қутисидан ($Z_s = 16$) иборат. Бу қути мос электромагнит муфталарни улаш йўли билан суппортларни суриш микдорини поғонали ростлайди. Кинематик занжирни ростлашда танланган узатиш нисбати $S' \approx S_i$ шартини бажариши лозим. Агар қурама асбоб билан бир вақтнинг ўзида турли юзаларга ишлов бериладиган бўлса, у ҳолда S_i нинг қиймати ҳаракатни чекловчи асбоб учун аниқланади.

4.23-расм. 1512 модели
бир устуңли токарик-ка-
русель станокнинг кине-
матик схемаси



Планшайба диаметри, мм	1120
Ишлов бериладиган заготовкларнинг ўлчамлари, мм:	
— диаметри	1250 гача
— баландлиги	1000 гача
Планшайбанинг айланиш частоталари сони	18
Планшайбанинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	5—250
Суппортларни суриш сони	16
Суппортларни суриш чегаралари, мм/айл	0,07—12,5
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	30



4.24- расм.
1A516МФЗ модел-
ли бир устунли то-
карлик-карусель
станок

Токарлик-карусель станоклар токарлик гуруҳидаги барча универсал станоклар каби деталларга ишлов бериш жараёнида одамнинг бўлишини ва иштирок этишини талаб этади. Шунинг учун уларни такомиллаштириш йўлларида бири СДБ система-ларини қўлланишдан иборат. 1A516МФЗ мод. бир устунли СДБ токарлик-карусель станок 4.24- расмда кўрсатилган. Бу станок тўғри ва эгричиқли сиртларга токарлик ишловини бериш, ариқчалар очиш, резьбалар қирқиш, пармалаш, зенкерлаш ва марказий тешикларни кенгайтириш (разверткалаш) учун мўлжалланган. Бу ишлар горизонтал (X координатаси) ва верти-кал (Z координатаси) йўналишларда дастур бўйича силжийдиган битта вертикал суппорт ёрдамида бажарилади. Станок магази-нида 10 комплект асбоб жойлашади.

Планшайба диаметри, мм	1700
Ишлов бериладиган заготовканинг ўлчамлари, мм:	
— диаметри	1800 гача
— узунлиги	1000 гача
Планшайбанинг айланиш частотасини ростлаш усули	Погонаси
Планшайба айланиш частоталарининг чегаралари, айл/мин	0,8—278
Суришни ростлаш усули	Погонаси
Суппортни суриш чегаралари, мм/мин	0,5—500
Суппортни тез силжитиш тезлиги, мм/мин	5000
Силжиш қадами, мм	0,01
Координаталар сони	3
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	2
Ҳисоблаш усули	Мутлоқ ва қўшилиб боради
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	55

4.9. Токарлик гуруҳидаги СДБ станокларнинг тузилиш хусусиятлари

СДБ станокларни яратишда уларнинг юқори унумли, юқори даражада аниқ ишлов берадиган ва пухта бўлишига алоҳида эътибор берилади.

СДБ токарлик станокларининг кўпчилигида асосий, ёрдамчи, тайёрланиш-яқунланиш вақтларини ва техник сабабларга кўра тўхташ вақтларини қисқартириш ҳисобига, шунингдек яроқли буюмларнинг чиқиш коэффицентини ошириш йўли билан ҳақиқий иш унумини ошириш (1.04 ифодага қаранг) асосий йўналиш қилиб олинган.

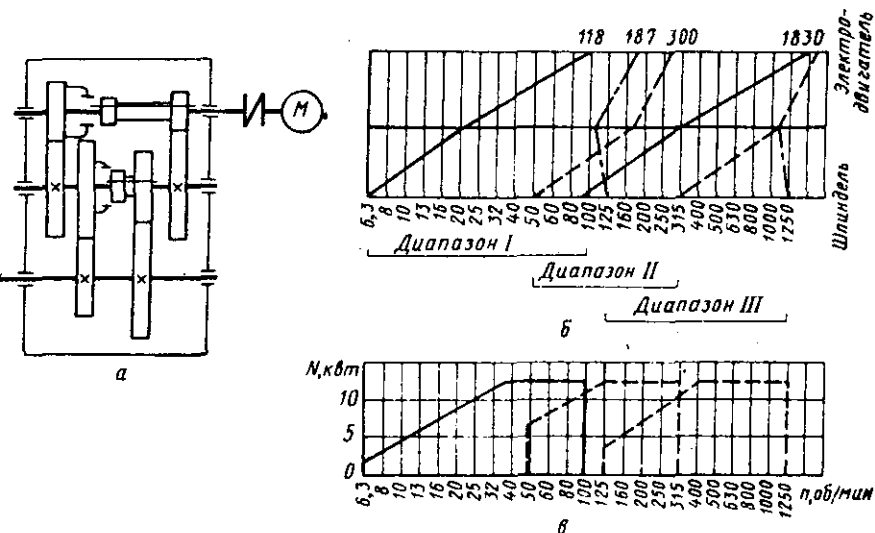
Замонавий СДБ токарлик станокларининг иш унумини ошириш йўлларида бири асосий вақт билан боғлиқ бўлиб, шпинделнинг айланиш частотасини ростлашга имкон берувчи асосий ҳаракат юритмасини қўлланишдан иборат. Бундай юритма поғонали юритмаларга хос камчиликлардан холи бўлиб, иш унумининг ошишини таъминлайди. Одатда поғонали юритмаларда шпинделнинг қабул қилинган (ҳақиқий) айланиш частотаси ҳисобланган частотадан кам бўлади.

Шпинделнинг айланиш частотасини поғонаси

ростлаш учун юритмада ўзгармас ёки ўзгарувчан токда ишлайдиган ростланма электродвигателлар автоматик алмашлаб қўшилаётган икки, уч ёки тўрт поғонали тезликлар қутиси билан бирга ишлатилади. Бундай тезликлар қутиси шпинделнинг айланиш частотасини катта чегарада, жумладан $R_n = n_{\max}/n_{\min} = 50 \dots 200$ чегарада ўзгартириш учун зарур.

Ўзгармас токда ишлайдиган ростланма электродвигатель ва тўртпоғонали тезликлар қутиси билан жиҳозланган юритманинг

кинематик схемаси ҳамда тафсилоти 4.25- расмда келтирилган. Бу юритма шпинделнинг 0,3—1250 айл/мин чегарада ($R_n = 198$) уч хил частота билан айланишини таъминлайди. Ўзгармас моментли электродвигателнинг тезлигини ростлашда қувватнинг тушиб кетмаслиги учун тишли узатмаларнинг узатиш нисбатлари шпинделнинг айланиш частоталари чегаралари бир-бирини қоплайдиган қилиб танланган. Шу туфайли шпинделнинг энг кўп қўлланиладиган айланиш частоталари чегарасида (32—1250 айл/мин) электродвигателнинг қуввати амалда ўзгармай қолади.



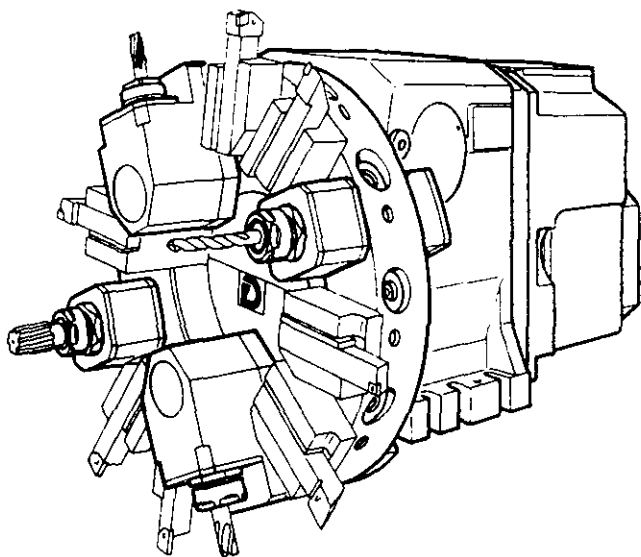
4.25- расм. Шпинделнинг айланиш частотасини поғонасиз ростлашга имкон берадиган асосий ҳаракат юритмаси:

а — кинематик схемаси; б — айланиш частоталари графиги; в — шпинделдаги қувват графиги

Поғонали тезликлар қутисигаги шестернялар гидроцилиндрлар ёки электромагнит муфтalar ёрдамида автоматик алмашлаб қўшилади.

СДБ токарлик станокларининг тузилишидаги иккинчи хусусият кесиш тезлигини ошириш йўли билан асосий вақтни камайтиришдан иборат. Бунинг учун станоклар кўпўринли револьвер каллақлар (ёки кескичтутқичлар) кўринишидаги асбоблар магазини, катта сизимли қўшимча магазинлар ва ейилган асбобни автоматик алмаштириш қурилмалари билан жиҳозланиши лозим. Станоклар асбоблар билан бу хилда жиҳозланганда асбобнинг чидамлилигини пасайтириш ҳисобига кесиш тезлигини ошириш имконияти туғилади.

Мисол тариқасида 4.26- расмда «Diplomatic» (Испания) фирмасининг бирхиллаштирилган револьвер каллагига кўрсатилган.

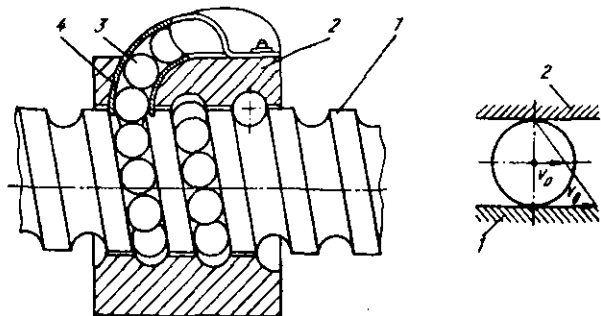


4.26- расм. «Diplomatic» фирмаси (Испания)да тайёрлаган револьвер каллак

Бу каллак айланувчи асбоблар (парма, зенкер, развертка, фреза) билан тўрт позицияга, кескичлар билан эса саккиз позицияга эга. Каллак мустақил узел бўлиб, унда каллакни буриш ва маълум ҳолатда сақлаш механизмлари, шунингдек асбобни иш позициясида айлантириш юритмаси бор.

Ёрдамчи вақтни камайтиришга қаратилган конструктив хусусиятлардан суриш юритмасининг хусусиятларини кўрсатиш мумкин. Суриш юритмаси жуда мураккаб шароитларда ишлайди, яъни ишчи ҳаракат тезлиги жуда паст (1—5 мм/мин) бўлгани ҳолда салт силжиш жуда катта тезликда бажарилиб, ёрдамчи вақт жиддий қисқартирилади. Салт силжиш тезлиги 10 мм дан ошмайдиган тезланиш йўлида 15000 мм/мин ва бундан ҳам катта қийматга эришиши лозим. Бундай шартни катта моментли электродвигатель билан жиҳозланган суриш юритмаси тўлароқ қондиради. Бунда электродвигатель айланма ҳаракатни тўғри чизиқли илгариланма ҳаракатга ўзгартирувчи думаланма винт-гайкали узатмага бевосита бирлаштирилади. Думаланма винт-гайкали узатманинг схемаси 4.27-расмда кўрсатилган. Бу узатма винт 1 ва гайка 2 дан иборат бўлиб, булар орасидаги винтсимон ариқчаларда золдирлар 3 жойлашган. Золдирлар гайканинг биринчи ва охириги ўрамларини бирлаштирувчи ариқча 4 да айланиб думаланади.

Думаланма винт-гайкали узатма универсал токарлик станокларида ишлатиладиган сирпанма винт-гайкали узатмага нисбатан қатор афзалликларга эга, жумладан:



4.27- расм. Думаланма винт-гайкали узатманинг схемаси:

1 — винт; 2 — гайка; 3 — золдир; 4 — золдирларнинг қайтиш ариқчаси; V_s — винт тезлиги;
 V_0 — золдирлар марказининг тезлиги

— думаланишда ишқаланишга қувватнинг кам нобуд бўлиши сабабли ФИК юқори бўлади. Думаланма винт-гайкали узатмада $\eta = 0,90—0,95$, сирпанма винт-гайкали узатмада эса $\eta = 0,20—0,40$;

— асбобнинг бикир ва аниқ силжишини таъминлаш мақсадида узатмадаги тирқишни йўқотиш билан бир қаторда унда таранглик ҳам ҳосил қилиш имконияти бор;

— узатманинг жуда бикирлиги ва ишқаланиш кучининг тезликка боғлиқ эмаслиги сабабли асбобни паст тезликларда барқарор силжитиш мумкин;

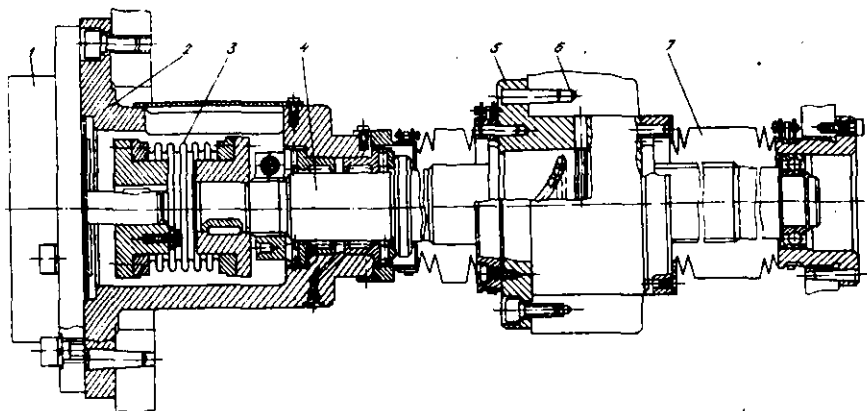
— узатма ейилишга чидамли бўлганидан аниқлик узок сақланади;

— узатма иссиқлик таъсирида кам деформацияланади, натижада думаланишдаги ишқаланишда иссиқлик кам ажралади.

Думаланма винт-гайкали узатманинг камчиликларидан ўз-ўзини тўхтатиш (тормозлаш) имкониятининг йўқлигини, узатманинг мураккаблигини тебранишларни сўндиришнинг бир оз сустлигини ва узатмани чанг ҳамда қириндидан пухта ихоталаш зарурлигини кўрсатиш мумкин.

СДБ токарлик станогининг суришлар юритмаси 4.28-расмда кўрсатилган. Бу юритмага катта моментли электродвигател 1 га муфта (сильфон) 3 ёрдамида бирлаштирилган думаланма винт-гайкали узатма 4 ва 5 киради. Бу узатма жуда бикир бўлиб, тирқишсиз бирлашишни таъминлайди. Узатмани чанг ва қириндидан муҳофазалаш учун бурма жилд 7 дан фойдаланилади. Узатмада таранглик ҳосил қилиш учун гайканинг иккала ярмини бир-бирига нисбатан буриш ва уларни ўзларининг ён томонларидаги тишлар воситасида маҳкамлаб қўйиш керак.

Думаланма винт-гайкали узатманинг хиллари ва уларни ҳисоблаш усули махсус адабиётларда [32] келтирилган.



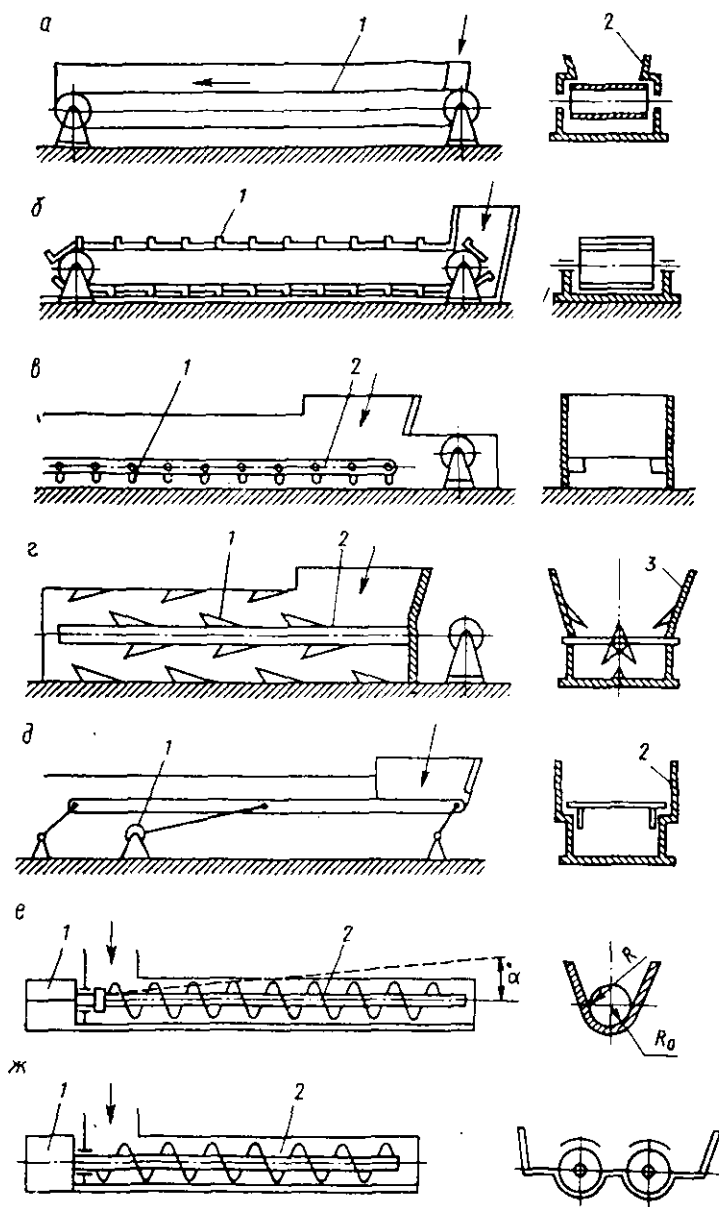
4.28- расм. СДБ токарлик станогининг суришлар юритмаси;
1 — катта моментли электродвигатель; 2 — кронштейн; 3 — бирлаштириш муфтаси (сильфон); 4 — винт; 5 — гайка билан золдирлар; 6 — суппорт; 7 — химояловчи бурма жилд

СДБ станокларни асбоблар магазини билан жиҳозлаш ҳам ёрдамчи вақтни камайтиришга қаратилган. Қурилмаларнинг тез ишлаши туфайли асбобларни алмаштириш вақти жиддий қисқаради. Бундан ташқари, магазинларнинг сизими катталашиши билан деталга бир станокнинг ўзида тўлиқ ишлов бериш имконияти пайдо бўлди, бу эса детални қайта ўрнатишга сарфланадиган вақтни тежаб қолишга ва уни бир операциядан иккинчисига ташиб келтириш вақтни қисқартиришга имкон беради.

СДБ станокларнинг унумдорлигини оширишнинг устувор йўналишларидан бири станокларнинг техник сабабларга кўра хусусий бекор туриб қолиш вақтини қисқартиришдан иборат. Бунга СДБ станокларни уларга техник хизмат кўрсатишга мўлжалланган турли автоматлаштирилган қурилмалар: қириндиларни йиғиштириш, ишлатилган асбобни алмаштириш (юқорида баён этилганларга қаранг), ишкаланувчи сиртларни мойлаш қурилмалари ва ҳ.к. билан жиҳозлаш орқали эришилади.

Қиринди йиғиштириш муҳим, лекин мураккаб вазифадир. Фақат қириндини йиғиштиришнинг ўзи эмас, балки уни мойлаш-совитиш суюқлигидан ва бошқа чиқиндилардан тозалаш ҳам лозим бўлади. СДБ станокларда қириндини йиғиштириш учун турли конвейерлар [66]: пўлат ёки резиналанган тасмали, қирғичли, тиканли, тебранма, шнекли конвейерлар ишлатилади (4.29- расм).

Тасмали конвейерлар (4.29- расм, а) юқори унумли бўлади ва чиқиндини катта масофага ташишга имкон беради. Бу конвейерлар оддий тузилган, шовқинсиз ишлайдиган ва тежамли бўлади. Уларнинг камчиликлари шундан иборатки, тасма тез



4.29- расм. СДБ станокларда қириндиларни йиғиш конвейерларининг схемалари;

а — лентали конвейер; б ва в — қирғичли конвейер; г — тиканли конвейер; д — тебранма конвейер; е ва ж — шнекли конвейерлар

ейилади ва қириндининг бир қисми тасманинг салт тармоғига ёпишиб, нобуд бўлади.

Қирғичли конвейерлар (4.29- расм, б, в) асосан чўян, жез ва б. дан чиқадиган майда қириндиларни ташишда ишлатилади. Бу конвейерлар икки хил ясалади: қирғичлар билан жиҳозланган чексиз тасма 1 (4.29- расм, б) ёки қайтма-илгариланма ҳаракатланувчи қирғичлар 1 (4.29- расм, в) билан жиҳозланган штанга 2 кўринишида бўлади. Бундай конвейерлар анча нишаб ҳолатда ҳам қиринди ташиши мумкин.

Тиканли конвейерлар (4.29- расм, г) тирноқлар пайвандланган металл нов 3 ва тирноқлар 1 билан жиҳозланган штанга 2 дан иборат. Бу штанга қайтма-илгариланма ҳаракат қилади. Штанга олдинга юрганда тирноқлар қириндиларни олдинга суради, орқага тисарилганда эса, қириндилар устида сирпанади. Бундай конвейерларда ўрама ёки узун қириндини ташиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Тебранма конвейерларда (4.29- расм, д) ўрама ёки майда қириндилар тебранма ҳаракатланувчи нов 3 ёрдамида ташилади. Нов механик ёки электромеханик тебранма юритма 1 ёрдамида тебрантирилади. Бундай конвейерларда қириндиларнинг кўтарилиш бурчаги унча катта бўлмайди.

Шнекли конвейерлар (4.29- расм, е, ж) металл нов 1 ичида жойлашган шнек ёрдамида ҳар қандай кўринишдаги қириндиларни ташишга мўлжалланган. Улар бир шнекли (4.29- расм, е) ва икки шнекли (4.29- расм, ж) бўлади.

СДБ токарлик станокларининг тузилишидаги ўзига хос хусусиятлари яроқли деталларнинг чиқиш коэффиценти η_n ни оширишга қаратилган. η_n нинг қиймати станокнинг техник ва ҳақиқий иш унумига таъсир этади (1.1- параграфга қаранг). Станокларнинг бу хусусиятлари уларни асбобнинг ейилишини ва деталларнинг ўлчамларини назорат қиладиган ўлчаш қурилмалари, шунингдек асбобнинг ҳолатини автоматик тўғрилаш ва силжитиш системалари билан жиҳозлашдан иборат (бу қурилмалар тавсифи 10.5- параграфда келтирилган). Станокларнинг тузилишидаги бу хусусиятлари юқори даражада аниқ ишлов беришни таъминлаш билан ҳам боғлиқ.

СДБ станокларнинг аниқлигини ошириш ва узоқ сақлаш яна қатор хусусиятларга боғлиқ:

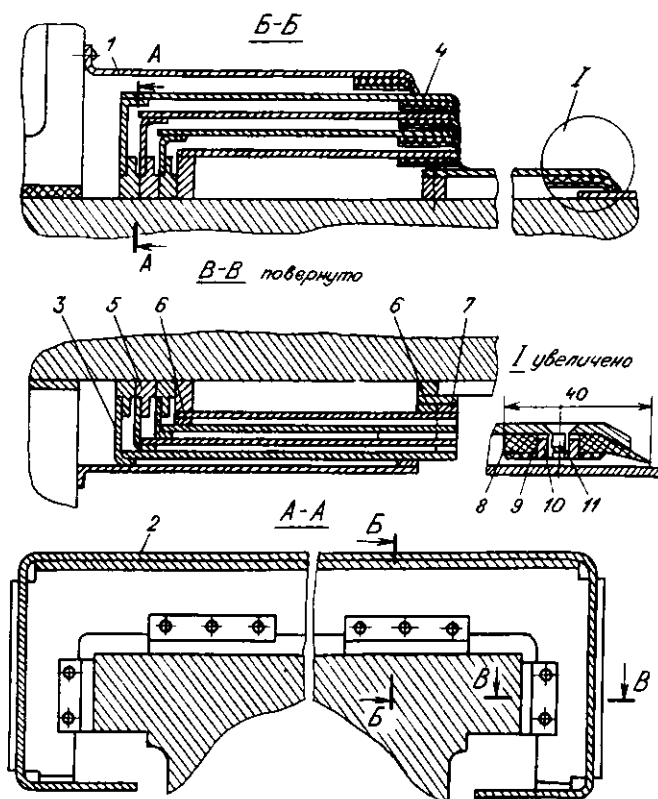
— юритмаларда катта моментли двигателлар билан бирга думаланма винт-гайкали узатмаларни ишлатиш (булар тўғрисида ёрдамчи вақтни қискартириш муносабати билан юқорида тушунча берилган);

— тескари боғланишни таъминлайдиган чизиқли датчиклардан фойдаланиш;

— шпинделли узелнинг таянчларида радиал тепишни 4—5 мкм ва бундан ҳам кам бўлишини таъминлайдиган прецизион ҳамда ультрапрецизион подшипникларни ишлатиш;

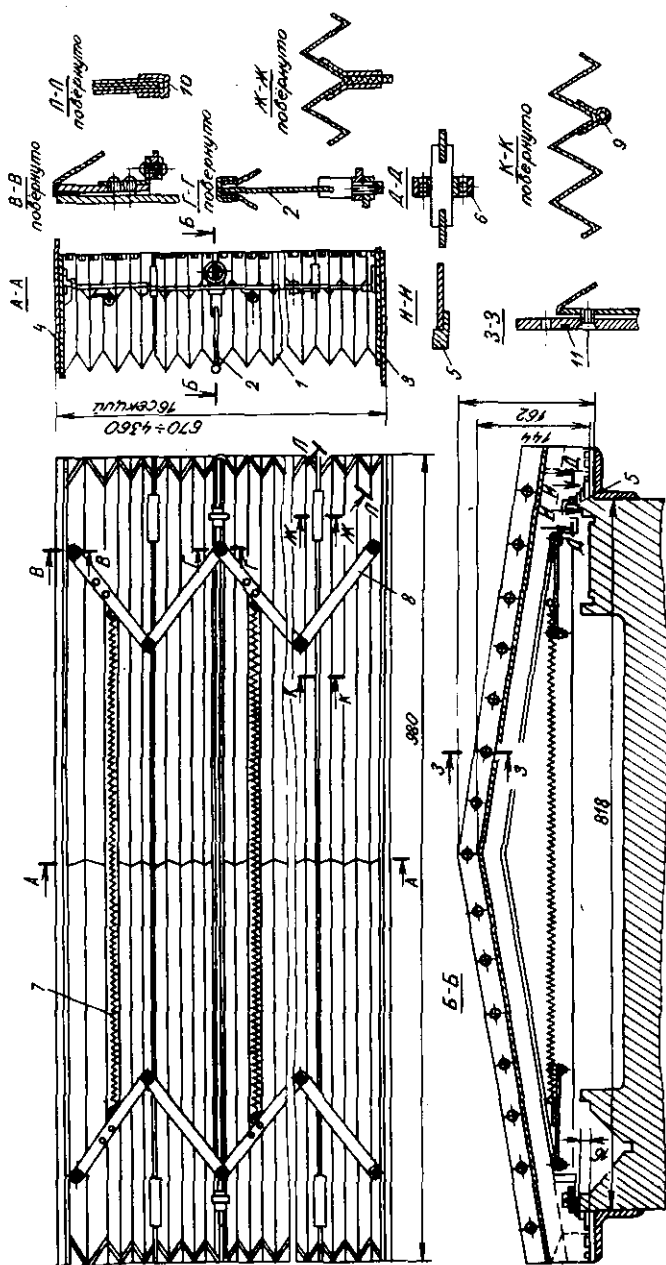
— юкори сифатли сирпанма йўналтиргичларни қўлланиш ва уларни қириндилардан ҳамда мойлаш-совитиш суюқликларидан муҳофазалаш.

СДБ станокларнинг йўналтиргичларини телескопик тўсиқлар, босқонсимон тўсиқлар, ленталар ва х.к. ёрдамида пухта иҳоталаш мумкин. 4.30- расмда телескопик тўсиқлар кўрсатилган. Булар қўзғалувчан ва қўзғалмас қисмларга маҳкамланган иккита четки тўсиқлар 1 дан ва бир нечта оралиқ тўсиқлардан тузилган. Оралиқ тўсиқлар сони қўзғалувчан қисмининг ҳаракат йўлига боғлиқ. Оралиқ тўсиқларнинг кетинги қисми станинанинг йўналтиргичларига ёки планкасига таянадиган замин суҳарлар 5 ёрдамида марказланади. Тўсиқларнинг олд қисми ораларида 0,4—0,5 мм тирқишлар қолдириб, планкалар 7 ёрдамида бир-бирига мослаб ўрнатилади. Телескопик тўсиқлар зичламалар, лабиринт ҳамда ён деворнинг қуйи қисми эгиш ҳисобига жипсланади. Зичламалар телескопнинг олд



4.30- расм. Телескопик тўсиқлар:

1 — четки тўсиқ; 2 — тўсиқнинг асосий қисми; 3 — бикрлик қовурғаси; 4 — зичлама; 5 — таянч суҳарь; 6 — тирак планка; 7 — ёрдамчи планка; 8 — зичловчи элемент; 9 — қисмш планкаси; 10 — гайка; 11 — винт



4.31- расм. Йуналтиргичларни химояловчи босқон:

1 — эластик қисм; 2 — бикирлик элемент; 3 — ва 4 — маҳкамлаш пластиналари; 5 — маҳкамловчи суварь; 6 — подшипниклар, 7 ва 8 — пружинаричагли механизм; 9 — карасли элемент; 10 — жса планка; 11 — энчлама

четига бириктирилади, лабиринт эса планкалар 6 ва 7 билан ҳосил қилинади.

Телескопик тўсиқлар асосан ўртача ва оғир станокларда қўлланилади.

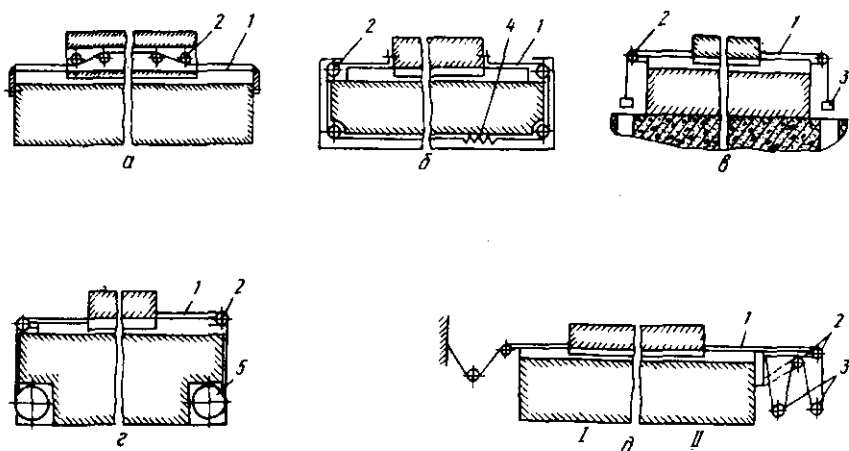
Босқонсимон тўсиқ 4.31-расмда кўрсатилган. Бу тўсиқ босқонга МСС оз сачрайдиган, шунингдек ўткир ва қайноқ қириндилар бўлмайдиган станокларда ишлатилади. Бундай станокларга силлиқлаш (шлифовка қилиш), чархлаш, тиш ишлаш ва бошқа станоклар қиради. Думаланма винт-гайкали узатмалар босқонсимон қурилмалар билан ихоталанади.

Бундай ихоталовчи қурилма босқон 1, пластиналар 3 ва 4 (босқон бу пластиналар ёрдамида қўзғалувчан ва қўзғалмас қисмларга бирлаштирилади), пружина-ричагли механизм 7 ва 8, босқоннинг солқишига йўл қўймайдиган таянч подшипник 6 ли бикирлик қисмлари 2, марказловчи суҳарлар 5 ва босқонни шишиб кетишдан сақлайдиган каркаслар 9 дан иборат.

Босқонсимон тўсиқлар узок муддат хизмат қилиши лозим. Босқонни ишга чидамли қилиш учун улар чиқиндиларни қисман кетказиш учун нишаб сиртли ясалади (4.31- расм, Б-Б қирқими), шунингдек тирилең, неопрен, найритли латекслар каби махсус ашёлардан тайёрланади. Айниқса хромлаб ошланган теридан ясалган баконлар кўпга чидамли бўлади, лекин улар жуда қиммат ва ишга нолойиқ бўлади.

Лентали тўсиқлар схемаси 4.32- расмда келтирилган. Бундай тўсиқларни қуйидагича ясаш мумкин:

— лента 1 (4.32- расм, а) станинанинг ён томонларига маҳкамланади ва қўзғалувчан қисм (масалан, стол ёки суппорт)



4.32- расм. Лентали ҳимоялаш қурилмаларининг схемалари:

1 — лента; 2 — ролик; 3 — юк; 4 — пружинали тараңглаш қурилмаси; 5 — барабан

ичига киргизилиб, пружиналанган ролик 2 ёрдамида тарангланади;

— лента кўзгалувчан қисмнинг ён томонларига маҳкамланади (4.32- расм, б), станинанинг ён томонларидаги роликлар 2 дан ўтади ва пружинали курилма 4 билан тарангланади;

— иккита лента 1 кўзгалувчан қисмнинг ён томонларига бириктирилиб (4.32- расм, в), станинанинг ён томонларидаги роликлар 2 дан ўтказилади ва юклар 3 ёрдамида тарангланади;

— иккита лента 1 кўзгалувчан қисмнинг ён томонларига маҳкамланади (4.32- расм, г), станинанинг ён томонида жойлашган роликлар 2 дан ўтказилади ва станина остидаги барабанлар 5 воситасида тарангланади;

— иккита лентанинг бир учи кўзгалувчан қисмнинг ён сиртларига маҳкамланади (4.32- расм, д), бошқа учи эса ташқи кўшимча таянчга (I хил тузилиш) ёки станинага (II хил тузилиш) бириктирилиб, юклар 3 ёрдамида тарангланади.

Ихоталовчи лента резинали газламадан, полихлорвинилдан, неопренли нейлондан, пружинасимон пўлат лентадан тайёрланади. Пўлатдан тайёрланган пружинасимон лента ва икки томони полиамид С-6 билан қопланган лента қайноқ қириндиларга ва МСС га қарши чидамли бўлади [38].

Лентадан тайёрланган муҳофаза қурилмалари лентанинг четларини муҳофазаланадиган сиртга сиқиб қўйиш йўли билан (лента узунасига тарангланганда сиртга сиқилади) ёки лентанинг учларини йўғонлаштириб, махсус ўйиқлардан ўтқазиб жипсланади.

Лентали ихоталар СДБ токарлик станокларида кенг қўламда ишлатилади.

Ҳозирги СДБ токарлик станоклари станиналарининг тузилишида ўзига хос хусусиятлари бор. Бу хусусиятлар шундан иборатки, суппортнинг йўналтиргичлари нишаб жойлашган, бу эса қиринди ва МСС нинг иш жойидан ва йўналтиргичларнинг муҳофазалаш қурилмаларидан тушишини яхшилайди, шунингдек станокга хизмат кўрсатишни қулайлаштиради.

Кўпоперацияли токарлик станокларининг тузилишида яна бир хусусият бор. Бу хусусият станокларнинг технологик имкониятларини кенгайтириш билан боғлиқ. Бунда деталнинг ўқига параллел сиртларни фрезалаш, шунингдек ўқ чизиқлари деталь ўқига мос келмайдиган тешикларни пармалаш ишлари кўзда тутилади. Бу мақсадда станоклар айланувчи асбобли ва ишлов бериладиган детални турли бурчакка буриб ўрнатишни таъминлайдиган кутб координата «С» ли револьвер каллақлар билан жиҳозланади (LM70—АТ, «Икэгай Айрон Уоркс» ва USC11 моделли кўппозицияли токарлик станокларига қаранг).

Кейинги вақтларда СДБ станокларни лойиҳалашда модулли станоклардан кўпроқ қўлланилмоқда, яъни станокларни бирхил-

лаштирилган узеллар ва деталлардан тузиш усули қўлланилмоқда (масалан, USC11, MSC12 ва бошқа модели токарлик станокларига қаранг). Станокларнинг тузилишидаги бундай хусусиятлар:

— СДБ станокларни лойиҳалаш ва тайёрлаш муддатларини қисқартиришга;

— бутловчи (комплектловчи) узеллар рўйхатини қисқартиришга;

— бирхиллаштирилган (унификацияланган) узелларни ихтисослаштирилган корхоналарда намунавий технологик жараёнлардан фойдаланиб ишлаб чиқаришни ташкил этиш йўли билан станокларнинг таннархини пасайтиришга;

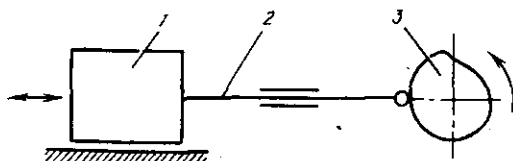
— станокларни ишлатиш ва таъмирлашни соддалаштириш, уларнинг пухталигини ва кўпга чидамлилигини оширишга имкон беради.

5-606

ТОКАРЛИК АВТОМАТЛАРИ ВА ЯРИМАВТОМАТЛАРИ

Ҳозир доналаб, кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш корхоналарида СДБ токарлик станокларидан фойдаланилмоқда (4.3, 4.4, 4.5 ва 4.7 параграфларга қаранг). Йирик серияли ва ялпи ишлаб чиқариш корхоналарида эса токарлик ишлари универсал станокларда ва тақсимлаш валлари воситасида бошқариладиган махсус токарлик автоматлари ва яримавтоматларида бажарилади [25, 42, 116, 121].

Тақсимлаш вали воситасида бошқариш энг оддий тизимининг схемаси 5.1- расмда келтирилган. Бунда бажарувчи орган 1 ишчи ва салт ҳаракатларни айланувчи кулачок 3 ёрдамида автоматик бажаради. Кулачок 3 бажарувчи орган 1 га шток 2 орқали таъсир этади. Кулачок бир марта айланганда бажарувчи орган барча зарур ишчи ва салт ҳаракатларни бажаради.



5.1- расм. Тақсимлаш валини энг оддий бошқариш системасининг схемаси:

1 — бажарувчи орган;
2 — шток; 3 — кулачок

Токарлик автоматлари ва яримавтоматларида дисксимон ва барабансимон кулачоклар билан жиҳозланган мураккаб тақсимлаш валлари ишлатилади. Бундай бошқариш тизимларини қайта созлаш кулачокларни алмаштиришдан, шунингдек мос ростлаш ишларини бажаришдан иборат.

5.1. Таърифлар ва таснифлар

Проф. Г. А. Шаумяннинг таърифига кўра [121] я р и м а в т о - м а т деб, автоматик циклда ишлайдиган, бу циклни такрорлаш учун ишчининг аралашуви талаб этиладиган технологик машинага айтилади. Ишчининг аралашуви асосан заготовкани ўрнатиш, ишлов берилган детални ечиб олиш ва машинани ишга туширишдан иборат, яъни иш циклидаги ёрдамчи ишларнинг бир қисми қўлда бажарилади.

Технологик жараёни амалга оширишда ишлов бериш циклининг барча иш ҳамда салт ҳаракатларини бажарувчи, фақат назорат қилиш ва созлашни талаб этувчи ишчи машина ёки машиналар тизими а в т о м а т деб аталади.

И ш ц и к л и станок узлуксиз ишлаганда иккита бир хил номли технологик операциялар ўртасидаги вақт интервали (оралиги) дан иборат [25]:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{с}} + \sum t_{\text{е}} \quad (5.1)$$

бу ерда $t_{\text{с}}$ — иш йўллари вақти ёки асосий вақт; $t_{\text{е}}$ — салт йўллар вақти ёки ёрдамчи вақт.

Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари қуйндаги белгиларига: универсаллиги, шпинделларнинг жойлашиши, шпинделларнинг сони, ишлов бериладиган заготовканинг 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 созлаш (кулачокларни алмаштириш, созлаш ва ҳ.к.) йўли билан ишлов беришга мўлжалланган, махсуслари эса фақат бир тифдаги деталларга ишлов беришга мўлжалланган. Махсус автоматлар ва яримавтоматларни қайта созлаш учун асосий узелларни ўзгартириш ёки алмаштириш талаб этилади.

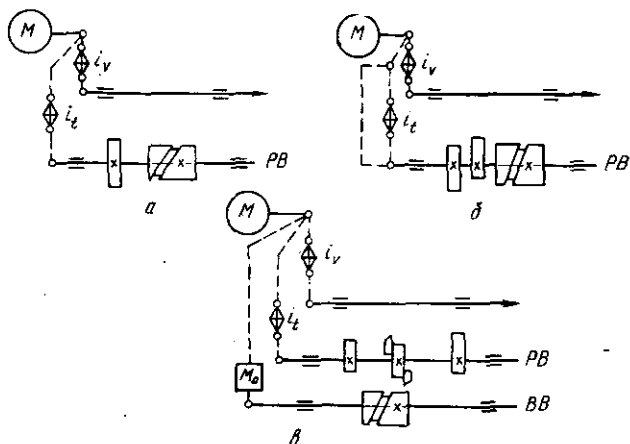
Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари шпинделларнинг жойлашишига қараб горизонтал ва вертикал бўлади.

Автоматлар ва яримавтоматлар шпинделларнинг сонига қараб бир ва кўпшпинделли (тўртшпинделли ва саккизшпинделли) бўлади.

Токарлик автоматлари ва яримавтоматлари ишлов бериладиган заготовканинг турига қараб чивик (чивикдан тайёрланган заготовка)га ишлов берадиган ёки патронли (дона заготовкага ишлов берадиган) бўлади. Патронли станоклар бункерли ёки магазинли юклаш қурилмалари билан жиҳозланади, заготовка донали бўлса, уни мўлжалга тўғрилаш ва автоматик юклаш қулай бўлади.

Автоматлар ва яримавтоматлар ишлов бериш усулига қараб шаклдорқирқувчи, бўйлама йўнувчи, револьверли-токарлик кўпкескичи ва нусхаловчи бўлади.

Проф. Г. А. Шаумянининг таснифига кўра [121] токарлик автоматлари ва яримавтоматлари иш циклини бошқариш усулига кўра уч гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳ автоматларининг бошқариш системасида битта тақсимлаш вали бўлади. Бу вал бутун иш цикли давомида иш йўлларини бажариш шартидан аниқланадиган ўзгармас паст тезликда айланади. Бундай автоматларнинг принципиал схемаси 5.2-расмда кўрсатилган. Бу автоматларнинг иш циклида ёрдамчи вақт улуши анча катта бўлади.



5.2-расм. Автоматларнинг принципиал схемалари;

а — биринчи гуруҳ автоматлар; б — иккинчи гуруҳ автоматлар; в — учинчи гуруҳ автоматлар; PV — тақсимлаш вали; BV — ёрдамчи вал; Mo — п айланили муфта

Биринчи гуруҳ автоматларининг циклдаги иш унуми қуйидаги ифода бўйича аниқланади [121]:

$$Q_{\text{и1}} = K \left(1 - \frac{\beta_1}{2\pi} \right) = K \cdot \eta_1 \quad (5.2)$$

бу ерда $K = \frac{1}{t_k}$ — технологик иш унуми; β_1 — бирлаштирилмаган салт йўллар бурчаги; η_1 — иш унуми коэффиценти (ўзгармас қиймат).

Иккинчи гуруҳ автоматлари ва яримавтоматларининг бошқариш системасида ҳам битта тақсимлаш вали бор. Лекин бу вал иш цикли давомида икки хил тезликда айланади (5.2-расм, б): иш йўлларини 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:

$$Q_{\text{иш}} = K \frac{1}{1 + K \sum t_{\text{вн}}} = K \cdot \eta_{\text{иш}} \quad (5.3)$$

бу ерда $\sum t_{\text{вн}}$ — салт йўлларга сарфланадиган вақт; $\eta_{\text{иш}}$ — иш унуми коэффициент (технологик иш унуми K га боғлиқ бўлган ўзгарувчан қиймат).

Учинчи гуруҳ автоматларининг бошқариш системасида кулачокли иккита вал бор (5.2-расм, в):

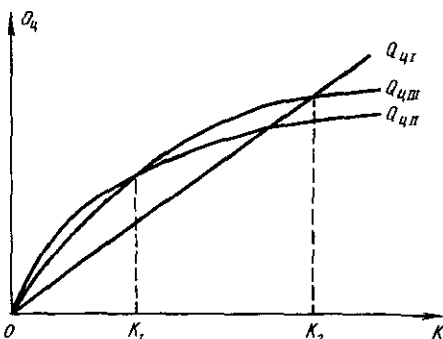
1) иш йўлларини ва салт йўлларнинг бир қисмини (суппортни четлатиш ва келтириш йўлларини) бажаришга мўлжалланган тақсимлаш вали. Бу вал иш цикли давомида иш йўлига боғлиқ ҳолда ўзгармас кичик тезликда айланади;

2) салт йўлларнинг кўп қисмини бажарадиган, масалан, револьвер каллакни алмашлаб улаш, ашёни узатиш ва сиқиш йўлларини бажарадиган тез айланадиган ёрдамчи вал.

Бу бошқариш системаси ҳам ёрдамчи вақт улушини қисқартиради. Учинчи гуруҳ автоматлари учун циклдаги иш унуми қуйидагича бўлади:

$$Q_{\text{иш}} = K \left(1 - \frac{\beta_1}{2\pi} \right) \cdot \frac{1}{1 + K \sum t_{\text{вн}}} = K \cdot \eta_1 \cdot \eta_{\text{иш}} \quad (5.4)$$

Кўриб чиқилган гуруҳлар автоматлари циклдаги иш унумларининг технологик иш унуми K га, бинобарин деталларнинг мураккаблигига боғлиқлигини тасвирловчи эгри чизиклар 5.3-расмда келтирилган. Бу эгри чизиклар автоматлардан самарали фойдаланиш соҳасини кўрсатади. Масалан, $0 < K < K_1$ да (бундай ҳол $t_{\text{иш}}$ нинг катта қийматларида содир бўлади), яъни мураккаб



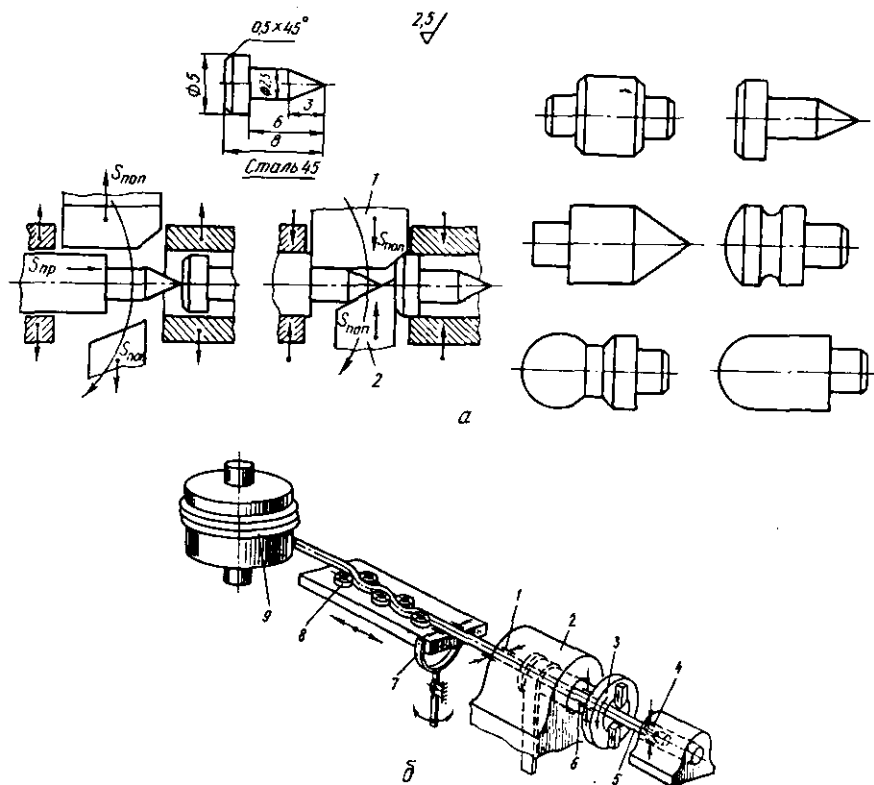
5.3-расм. Биринчи, иккинчи ва учинчи гуруҳ автоматлар цикл иш унумларини ифодаловчи эгри чизиклар

деталларга ишлов берганда иккинчи гуруҳ автоматларининг циклдаги иш унуми энг катта бўлади. Ўртача мураккаб деталларга ишлов беришда ($K_1 \leq K < K_2$) учинчи гуруҳ автоматларининг иш унуми, оддий деталларга ишлов беришда ($K \geq K_2$) эса,

биринчи гуруҳ автоматларининг циклдаги иш унуми юқори бўлади.

5.2. Шаклдор-қирқиб тушириш автоматлари

Шаклдор-қирқиб тушириш автоматлари иш цикли унча катта бўлмайдиган жуда майда оддий деталларга шаклли ишлов бериш учун хизмат қилади (5.4- расм, а). Шунинг учун автоматларнинг бир юкланишидан иккинчи юкланишигача узоқ вақт ишлай олиши учун заготовка сифатида ўрам ҳолатидаги калибрланган симдан фойдаланилади. Бундай заготовка ишлов бериш схема-сига маълум даражада таъсир этади (5.4- расм, б). Бу ерда каллак 3 га ўрнатилган иккита кескичнинг ҳар қайсиси шакл ясовчи иккита оддий ҳаракатни: асосий ҳаракат $\Phi(V_1)$ ва радиал суриш



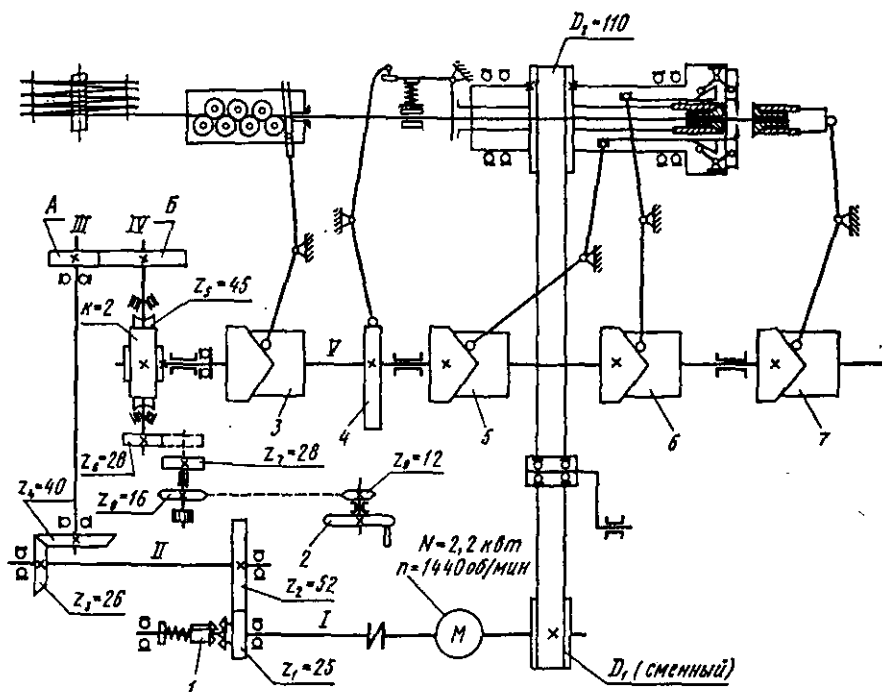
5.4- расм. Шаклдор-қирқиб тушириш автоматда ишлов бериш схемаси:

а — автоматда ишлов бериладиган намуна деталлар; б — ишлов бериш схемаси;

1 — кетинги қисқич; 2 — шпинделли бабка; 3 — кескичлар каллаги; 4 — ва 6 — олд ва ўрта қисқичлар; 5 — сим (заготовка); 7 — салазкалар; 8 — тўғрилаш роикли механизми; 9 — сим ўрами

харакати $\Phi_5(P_2)$ ни бажаради*. Кескичларнинг биттаси шаклдор ишлов беради, иккинчиси эса детални қирқиб туширади. Заготовка 5 (сим) эса, олд 4 ва ўрта 6 қискичлар билан қисиб қўйилган бўлиб, ишлов бериш жараёнида кўзгалмайди. Сим 5 ишлов берилгандан сўнг ёрдамчи ҳаракат $B_4(P_3)$ қилади, яъни зарур узунликка сурилади. Бу ҳаракат роликли тўғрилаш механизми 8 ли салазкалар 7 ёрдамида бажарилади. Салазкалар акс ҳаракатланганда (тисарилганда) сим кетинги қискич 1 билан қисилган бўлади.

Шаклдор-қирқиб тушириш автоматлари оддий деталларга ишлов бериш учун мўлжаллангани учун улар биринчи гуруҳга киради, 1106 мод. станокнинг кинематик схемаси 5.5- расмда келтирилган. Бу станокда тақсимлаш вали дисксимон 4 ва барабансимон 3, 5, 6 ва 7 кулачоклар ўрнатилган вал V дан иборат. Кулачоклар 5 ва 6 кўндаланг суппортларни мустақил радиал суриш, кулачок 3 симни суриш ва тўғрилаш, кулачок 4 ва 7 лар



5.5- расм. 1106 модели шаклдор-қирқиб тушириш автоматининг кинематик схемаси:
1 — кулачокли муфта; 2 — даста; 3 — симни суриш ва тўғрилаш кулачоқи; 4 ва 7 — сим-
ни қисиб ва бўшатиш кулачоклари; 5 ва 6 — кўндаланг суппортларни радиал суриш кула-
чоклари; 8 — кескичлар каллагги.

* Баъзи оддий юзаларга ишлов беришда бу ҳаракат кесиб ҳаракати $B_4(P_2)$ бўлади.

эса симни кетинги ва олдинги механизмлар ёрдамида мос ҳолда қисиш ва бўшатиш учун мўлжалланган.

Тақсимлаш вали ҳаракатни электродвигатель M дан тишли узатмалар $\frac{25}{52} \cdot \frac{26}{40}$, алмашма ғилдирақлар $\frac{A}{B}$ ва червякли узатма $\frac{2}{45}$ орқали олади. Тақсимлаш валининг айланиш тезлиги иш циклининг давом этиш вақтига қараб алмашма ғилдирақлар $\frac{A}{B}$ ёрдамида созланади:

$$n_{\text{тв}} = \frac{60}{T_{\text{ц}}}, \quad (5.5)$$

бу ерда $T_{\text{ц}}$ — иш циклининг давом этиш вақти, с.

Мазкур ҳолда кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$1440 \cdot \frac{25}{52} \cdot \frac{26}{40} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{2}{45} = n_{\text{тв}} = \frac{60}{T_{\text{ц}}}.$$

бундан $\frac{A}{B} = \frac{3}{T_{\text{ц}}}$

Станокни созлашда тақсимлаш вали қўл билан даста 2 ёрдамида занжирли узатма $\frac{12}{16}$, тишли узатма $\frac{28}{28}$ ва червякли узатма $\frac{2}{45}$ орқали айлантрилади. Шунда муфта 1 ажратиб қўйилган бўлади.

Асосий ҳаракат — кескичли каллак 8 нинг айланма ҳаракати ўша электродвигател M дан D_1 ва D_2 шкивли ясси тасмали узатма орқали олинади. Булардан D_1 шкив алмашма шкив ҳисобланади. Бу кинематик занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$1440 \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot \eta = n_{\text{кк}} = 1000 \cdot \frac{V}{\pi \cdot d},$$

бундан $D_1 = D_2 \frac{V}{4,5} \cdot d.$

Бу ерда $n_{\text{кк}}$ — кескичлар ўрнатилган каллакнинг айланиш частотаси.

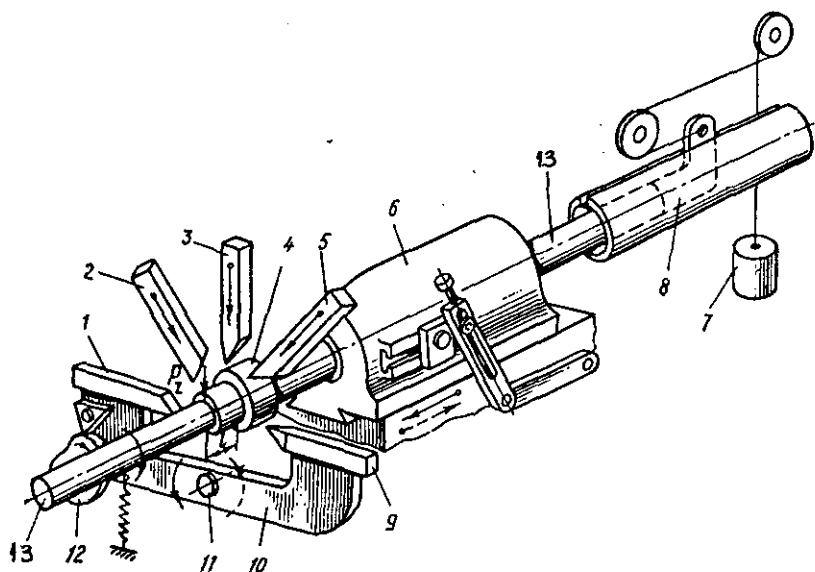
5.3. Бўйлама йўниш автоматлари

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 диаметр-

ри 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 (5.6-расм) шакл ясовчи иккита оддий ҳаракат: $\Phi_v(B_1)$ 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 суппортида жойлашган кескичлар 1 ва 9 мураккаб шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(P_2P_3)$ ни бажаради.

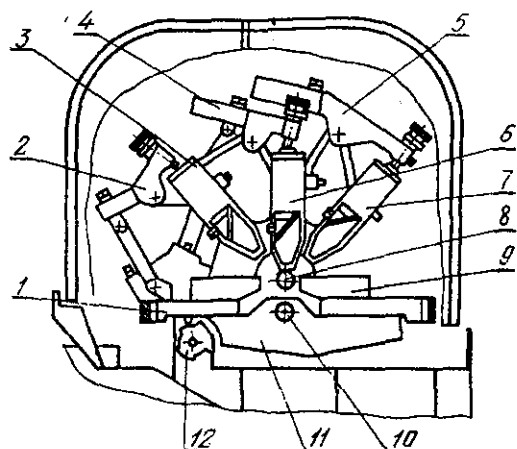
Чивик 13 шпинделли бабка 6 тескари томонга (орқага) ҳаракатланганда унга нисбатан сурилади, шунда чивик кескичдан бўшаган ва қирқиб туширувчи кескичга тиралиб турган бўлади (бу ҳаракат 5.6-расмда кўрсатилмаган). Чивик ишқаланиш кучи ҳисобига шпинделли бабка билан бирга орқага сурилмасин учун у кескичга шомпол 8 ва юк 7 ёрдамида қисиб турилади.



5.6-расм. Бўйлама йўниш автоматда ишлов бериш схемаси:

1, 2, 3, 5 ва 9 — кескичлар; 4 — кўзгалувчан люнет; 7 — шпинделли бабка; 7 — юк; 8 — шомпол; 10 — балансир; 11 — балансир ўқи; 12 — кулачок; 13 — чивик

* Бу ҳаракат баъзи оддий юзалар учун кесиш ҳаракати бўлади.



5.7- расм. Бўйлама йўниш автоматининг иш зонаси: 1 ва 9 — балансирада жойлашган суппортлар; 2, 4 ва 5 — узатиш кисбати ростланадиган рычаглар; 3, 6 ва 7 — кўндаланг суппортлар; 8 — кўзгалмас люнет учун тешик; 10 — балансирининг ўқи; 11 — балансир; 12 — тақсимлаш вали

Бўйлама йўниш автоматининг иш зонаси 5.7- 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 рычаглар 2, 4 ва 5 орқали олади. Иккита суппорт 1 ва 9 ли балансира 11 ўқ 10 атрофида тебрана олади.

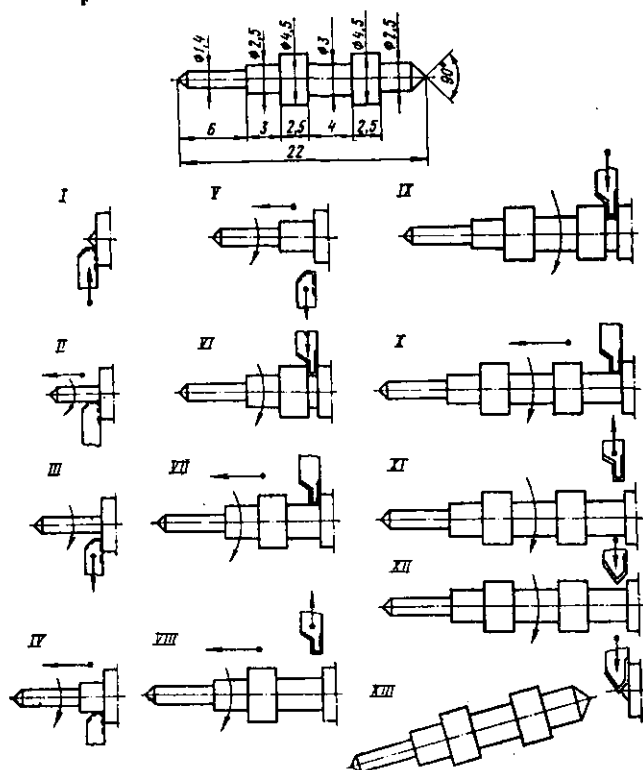
Намуна деталга ишлов бериш схемаси 5.8- расмда келтирилган. Расмда технологик ўтишлар ва мос кескичлар кўрсатилган. Схемада II, IV, V, VII,

VIII ва X технологик ўтишлар чивикни бўйлама суришда бажарилади.

5.9- расмда иккинчи гуруҳга қарашли IPI2 модели автоматнинг кинематик схемаси кўрсатилган. Бу автоматнинг тақсимлаш вали вал VIII ва унга маълум тартибда ўрнатилган дисксимон 1—10 ва барабансимон 11—13 кулачоклардан иборат. Кулачоклар 5—9 кўндаланг суппортларни ва балансирага ўрнатилган суппортларни радиал суриш учун; кулачоклар 10—13 қўшимча мосламаларни (резьба қирқиш қурилмаси, пармалаш бабкани ва х.к.ни) бошқариш учун; кулачоклар 1 шпинделли бабкани бўйлама суриш учун; кулачок 3 чивикни қисиш ва бўшатиш учун; кулачок 4 салт йўлларни бажаришда тақсимлаш вали VIII нинг тез айланиш кинематик занжирини қўшиш учун ва кулачок 2 чивик тугагач, автоматни тўхтатиш учун хизмат қилади.

Шакл ясовчи мураккаб ҳаракат $F_4(P_2P_3)$ ни бажарувчи мураккаб кинематик гуруҳнинг ички алоқаси вал VIII, кулачоклар 1 ва 9, шунингдек бу кулачокларнинг ҳаракатини мос ҳолда шпинделли бабкага ва балансирининг суппортига узатувчи рычагли механизмлардан тузилган. Гуруҳнинг ташқи алоқаси ҳаракат манбаидан тақсимлаш валигача бўлган кинематик занжирдан иборат.

Тақсимлаш валини секин айлантиришда ҳаракат электродвигател M дан тасмали узатма $\frac{A}{B}$ (A, B алмаш-



5.8- расм. Бўйлама йўниш автоматада намуна деталга ишлов бериш схемаси:
I — XIII — технологик ўтишлар

ма шкивлар шпинделнинг айланиш частотасини созлашда ишлатилади); $\frac{B}{Г}, \frac{Д}{Е}, \frac{Ж}{З}, \frac{И}{К}$ ёки $\frac{Л}{М}$ беш поғонали понасимон тасмали узатма; $\frac{4}{24}$ червякли узатма; $\frac{a}{6}$ алмашма гилдираклар; $\frac{18}{40}$ (ёки $\frac{30}{40}$) занжирли узатма; $\frac{38}{42}$ тишли узатма ва $\frac{2}{45}$ червякли узатма орқали узатилади. Бу кинематик занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1440 \cdot \frac{A}{B} \cdot i_{\tau} \cdot \frac{4}{24} \cdot \frac{a}{6} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{38}{42} \cdot \frac{2}{45} = \frac{60 \cdot a_{\tau}}{2 \cdot \pi \cdot t_s},$$

бундан $i_{\tau} \cdot \frac{a}{6} = 7 \frac{B}{A} \cdot \frac{a_{\tau}}{t_s},$

бу ерда i_{τ} — беш поғонали понасимон тасмали узатманинг узатиш нисбати; a_{τ} — тақсимлаш валининг иш йўлларини бажаришда бурилиш бурчаги, радиан.

1 — шпинделли бабоки бўйлама суриш кулачог; 2 — чинақ туталар автоматини кўздан кечириш кулачог; 3 — чинақни қисми ва бўшатиш кулачог; 4 — тақсимлаш валлини тақсимлаш кулачог; 5 — тақсимлаш валлини тақсимлаш кулачог; 6 ва 7 — кўндаларнинг суппортлари суриш кулачог; 8 — кўндаларнинг суппортлари суриш кулачог; 9 — ба-
лоаир суриш кулачог; 10, 11, 12 ва 13 — махсус мосламалар кулачог



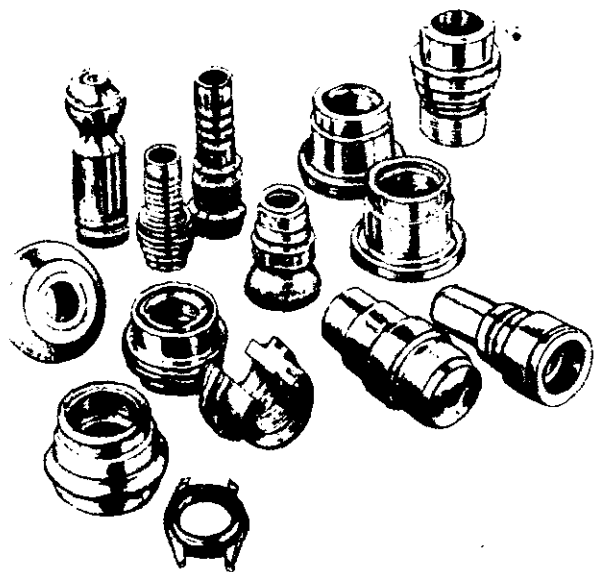
Тақсимлаш валини тез айлантиришда ҳаракат ўша двигател M дан $\frac{100}{110}$ тасмали узатма; $\frac{12}{18}$ винтли узатма; $\frac{12}{40}$ занжирли узатма; $\frac{38}{42}$ тишли узатма ва $\frac{2}{45}$ червякли узатма орқали узатилади. Бу ҳолда тақсимлаш вали 10 айл/мин тезликда айланади.

Шпиндель айланма ҳаракатни ўша электродвигател M дан: A , B алмашма шкивли ва D_1 , D_2 шкивли тасмали узатмалар орқали олади. Охирги узатмада D_1 шкиви шпиндель бўйлама силжиганда унга айланма ҳаракат узатиш мумкин бўлсин учун кенг қилиб ясалган.

Бўйлама йўниш автоматларининг тузилиши ва узелларнинг ишлаши [42, 121] ишларда батафсил баён этилган.

5.4. Револьверли-токарлик автоматлари

Револьверли-токарлик автоматлари (5.10- расм) калибрланган (думалок ва кўпқиррали) чивиклардан ўртача мураккабликдаги жуда майда ва майда деталларни ясаш учун мўлжалланган. Чивиклар турли пўлатлардан ва рангли металллардан тайёрланади. Револьверли-токарлик автоматлари бункерли ёки магазинли юклаш (заготовкalar билан таъминлаш) қурилмалари билан жиҳозланганда уларда донали, масалан, қуйиш, штамповка



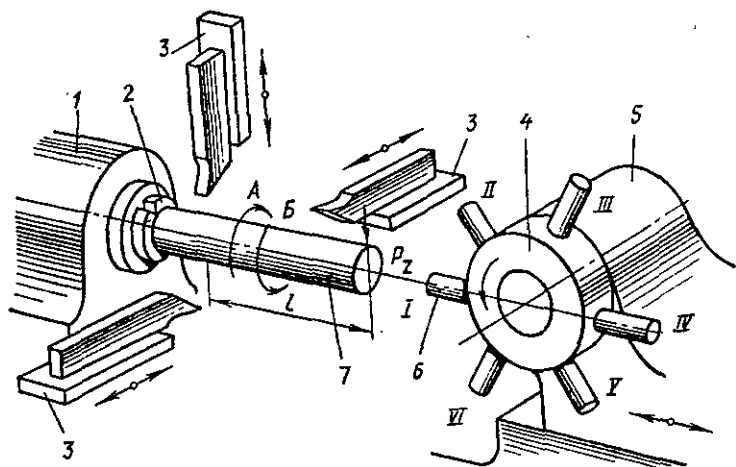
5.10- расм. Револьверли токарлик станокларида ишлов бериладиган намуна деталлар

қилиш ва бошқа усуллар билан олинган заготовкаларга 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.

Қўрилаётган автоматларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, улар ҳар қайсиси иккита ҳаракат қиладиган асбоблар 6 (5.11-расмда шартли кўрсатилган) ўрнатилган револьвер каллак билан жиҳозланган. Револьвер каллакдаги асбоблар оддий шакл ясовчи (бўйлама суриш) ҳаракат $\Phi_s(P_2)$ ва янги позицияга бурилиб, асбобни алмаштирувчи ёрдамчи ҳаракат $B_s(B_4)$ қилади. Иккита горизонтал ва битта вертикал кўндаланг суппортлар 3 га ўрнатилган қисқичлар бўйлама йўниш автоматларидаги каби шакл ясовчи оддий ҳаракат (радиал суриш ҳаракати) $\Phi_s(P_3)$ қилади*. Чивик 7 фақат шакл ясовчи битта ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ — асосий ҳаракат қилади. Деталь қирқиб туширилгач, чивик зарур узунликка сурилади.

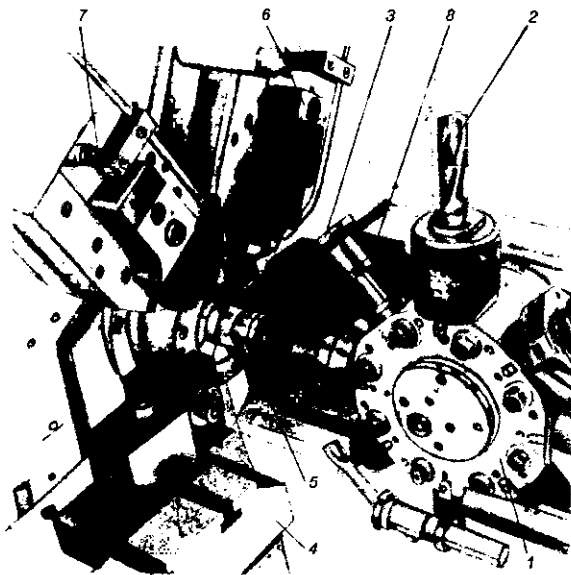
Револьверли-токарлик автоматларидан бирининг иш зонаси 5.12-расмда кўрсатилган. Бу станок асбоблар билан қуйидагича таъминланган:



5.11-расм. Револьверли токарлик автоматда ишлов бериш схемаси:

1 — шпинделлик бабка; 2 — шпиндель; 3 — кўндаланг суппортлар (иккита горизонтал ва битта вертикал суппортлар); 4 — револьвер каллак; 5 — револьвер суппорт; 6 — асбоб (шартли тасвирланган); 7 — чивик

* Бу ҳаракат баъзи оддий юзалар учун кесиш ҳаракати бўлади.



5.12- расм. Револьверли-токарлик автоматининг иш зонаси:

1 — револьвер каллак; 2 — асбоблар комплекти; 3 — тирак; 4 ва 8 — олд ва кетинги кўндаланг суппортлар; 5 — чивик; 6 — ва 7 — вертикал суппортлар

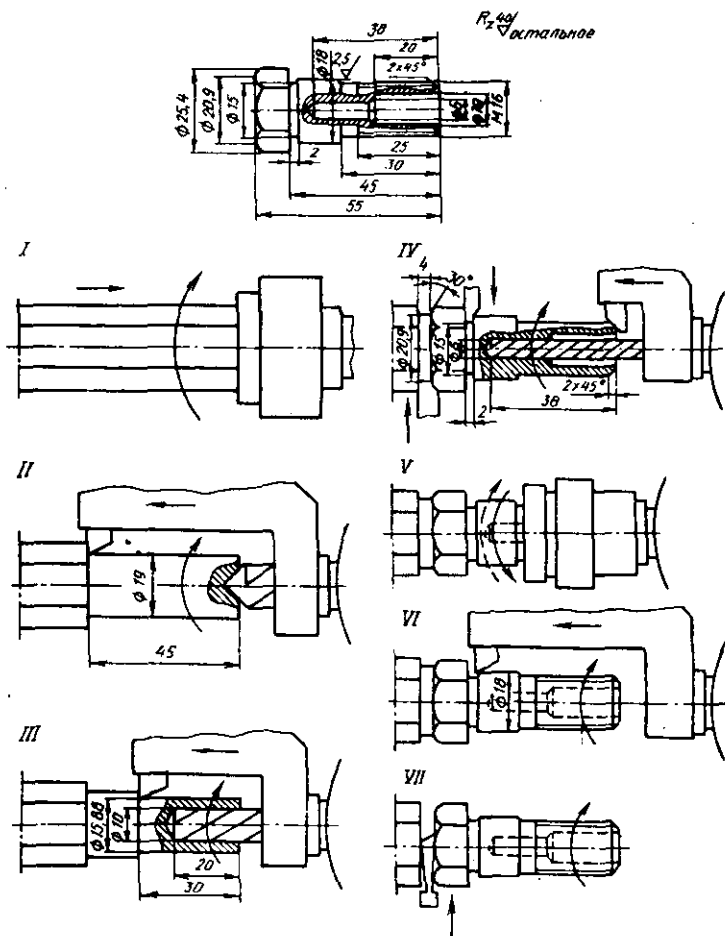
— револьвер каллак 1 нинг бешта позициясида мос асбоблар 2 комплекти, олтинчи позициясида эса чивик 5 ни суришда унинг силжишини чеклайдиган ростланма тирак 3 ўрнатилган;

— кескичлар ва бошқа асбоблар (масадан, думаланма роликлар) комплекти ўрнатилган олдинги 4 ва кетинги 8 горизонтал кўндаланг суппортлар;

— ариқчалар, рах (фаска) ларга ишлов бериш ва тайёр детални қирқиб тушириш учун мўлжалланган кескичлар ўрнатилган иккита вертикал суппорт 6 ва 7.

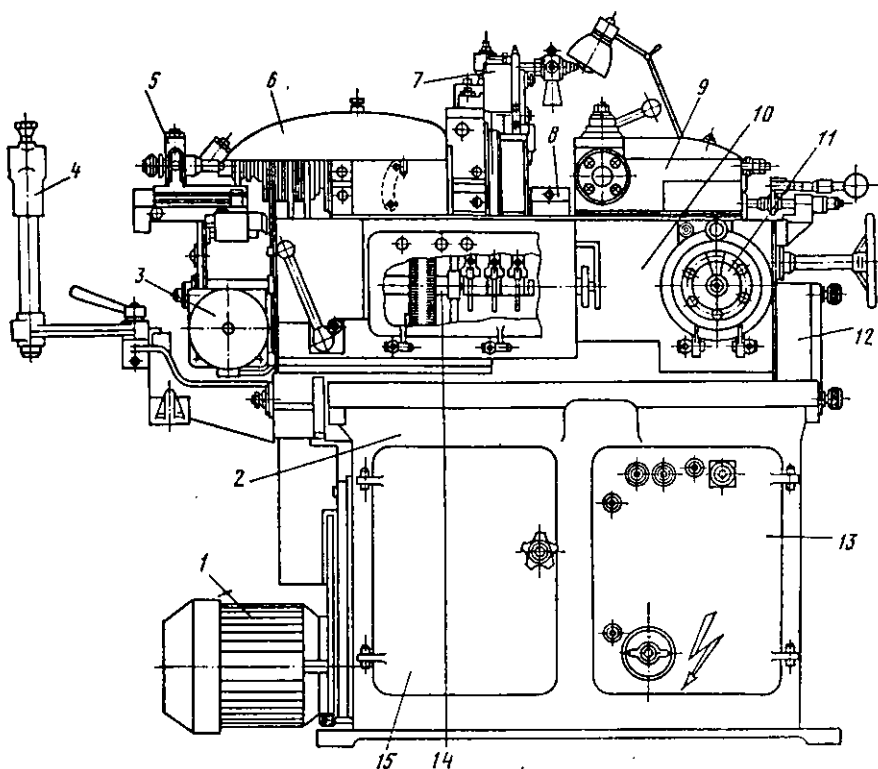
Олти қиррали чивикдан намуна деталь тайёрлашда ишлов бериш схемаси 5.13- расмда келтирилган. Бу схемада деярли барча технологик ўтишлар (еттитасидан олтитаси) ни револьвер каллакга ўрнатилган асбоблар бажаради. Вертикал суппортга ўрнатилган кескич тайёр детални қирқиб туширади (VII технологик ўтишни бажаради).

Револьверли-токарлик автомат қуйидагича тузилган. Асос 2 га (5.14- расм) бириктирилган станина 10 га: чивикни суриш ва қисиш механизми 5 ли шпинделли бабка 6; вертикал (қирқиб тушириш) суппорти 7; олдинги 8 ва кетинги кўндаланг суппортлар; револьвер каллакли револьвер суппорт 9 ва узатмалар қутиси 12 ўрнатилган.



5.13- расм. Револьверли — токарлик автоматияда намуна деталга ишлов бериш схемаси: I — VII технологик ўтишлар

Станинанинг олд деворида бўйлама тақсимлаш вали 14 жойлашган. Бу валнинг дисксимон кулачоклари барча кўндаланг суппортларни суришга, кулачоксимон барабанлари эса револьвер каллакни буриш механизмини ва чивикни суриш ҳамда қисиш механизмини ишга тушириш учун хизмат қилади. Станинанинг ўнг ёнида кўндаланг тақсимлаш вали 11 жойлашган. Бу валда револьвер суппортни суриш учун дисксимон кулачок ва шпинделни реверслаш (акс томонга айлантириш) кулачоги бор. Бўйлама ва кўндаланг валлар ўзаро узатиш нисбати 1 га тенг бўлган тишли узатма воситасида бирлаштирилган (5.15-расм). Ёрдамчи вал станинанинг кетинги деворида жойлашган



5.14- расм. Револьверли — токарлик автоматининг тузилиши:

1 — тезликлар қутиси электродвигатели; 2 — асос; 3 — ёрдамчи ва тақсимлаш валларининг юритиш электродвигатели; 4 — кронштейн; 5 — чивикли суриш ва қисил механизми; 6 — шпиндель бабка; 7 — вертикал суппорт; 8 — олдинги қўдаланг суппорт; 9 — револьвер суппорт; 10 — станка; 11 — қўдаланг тақсимлаш вали; 12 — суришлар қутиси; 13 — электр жиҳозлар шкафи; 14 — бўйлама тақсимлаш вали; 15 — эшикча

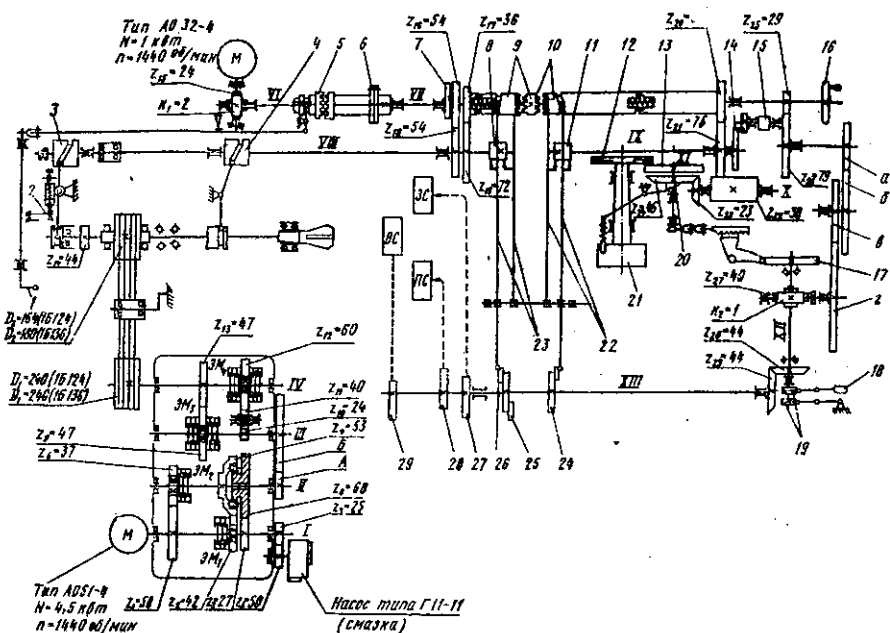
(5.14- расмда кўрсатилмаган) бўлиб, электродвигатель 3 дан айлантирилади.

Асос ичида электр жиҳозлар қутиси 13 ва тезликлар қутиси (эшикча 15 билан ёпилган) электродвигател 1 билан бирга жойлашган. Асоснинг чап ёнида чивикнинг йўналтирувчи трубасини (5.14- расмда кўрсатилмаган) тутиб турувчи кронштейн 4 бириктирилган.

1Б136 модели* револьверли-токарлик автоматининг 5.15- расмда келтирилган кинематик схемасини кўриб чиқамиз.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Мазкур занжирнинг охириги звенолари электродвигатель M ($N = 4,5$

* Станок моделидаги охириги икки рақам чивикнинг энг катта диаметрини ифодалайди.



5.15- расм. 1Б136 модели револьверли токарли автоматининг кинематик схемаси:

1 — даста; 2 — охирги узгич; 5 — тишли муфта; 6 — сақлаш муфтаси; 9 ва 10 — бир айландиған тишли муфтала; 12 — маълта крести; 13 — диск; 14 — маълта крестининг етаклагичи; 15 — шпинделнинг айланиш частоталарини алмашлаб улагич; 16 — чамбаракча; 17—18- охирги узгич; 20 — копир; 21 — револьвер каллак; 22 ва 23 — бошқариш ричаглари (дастаклари); 24, 25 ва 26 — кулачоксимон барабанлар; 3 — чиққичи суриш кулачоги; 4 — чивичини қисини кулачоги; 7 — тебранувчи тиракчи суриш кулачоги; 8 ва 11 — бир айландиған муфтала; 17 — револьвер каллакчи суриш кулачоги; 19 — шпинделни реверслаш (акс томонга айлантириш) кулачоги; 27, 28 ва 29 — кетинги, олдинги ва вертикал суппортларни суриш кулачоклари

кВт, $n = 1440$ айл/мин) ва шпинделдан иборат. Шпиндель иш цикли давомида бажариладиган технологик ўтишлар турига қараб турли частота билан айланади. Бундан ташқари, резьбали сиртларга ишлов беришда шпиндель реверсланади (тескари томонга айлантирилади).

Шпиндель уч хил частота билан айланишда электромагнит муфтала $ЭМ_1$ ва $ЭМ_2$ ёрдамида автоматик алмашлаб уланади, қўшалок электромагнит муфтала $ЭМ_3$ ва $ЭМ_4$ ёрдамида эса реверсланади. $ЭМ_1$ ва $ЭМ_2$ муфтала ажратиб қўйилганда шпиндель биринчи частота билан айланади. Бу ҳолда айланма ҳаракат вал I дан вал II га $\frac{27}{68}$ тишли узатма ва роликли ўздириш

муфтаси ($Z_8 = 68$ ва $Z_7 = 53$ шестернялар ўртасида жойлашган) воситасида узатилади. Иккинчи айланиш частотасини ҳосил қилиш учун $ЭМ_2$ муфта ажратилиб, $ЭМ_1$ муфта қўшилади. Муфтала бу тартибда уланганда айланма ҳаракат вал I дан вал II

га $\frac{42}{53}$ тишли узатма воситасида узатилади. Шунда етакланувчи вал (шестерня $Z_7 = 53$) нинг бурчак тезлиги етакчи валнинг (шестерня $Z_8 = 68$) бурчак тезлигидан катта бўлгани учун ўздириш муфтасидаги роликлар сирпаниб, ҳаракат узатмайди. $ЭМ_2$ муфта уланган ва $ЭМ_1$ муфта ажратилган ҳолатда шпиндель учинчи частота билан айланади. Бу ҳолда айланма ҳаракат вал I дан вал II га $\frac{58}{37}$ тишли узатма орқали узатилади. Ўздириш муфтасидаги роликлар сирпанади.

Электромагнит муфталарни улаш дастури автоматнинг бошқариш пультида жойлашган алмашлаб улагичлар ёрдамида қўлда ўрнатилади. Улаш дастури айланиш частотасини алмашлаб улагич 15 ёрдамида бажарилади. Бу алмашлаб улагич $\frac{76}{38} \cdot \frac{23}{46}$ тишли узатма ва мальта хочининг ётаклагичи (поводогини) 14 воситасида револьвер каллак 21 билан кинематик боғланган. Шунинг учун револьвер каллак 21 қанча позиция (ҳолат) га эга бўлса, алмашлаб улагич 15 ҳам шунча ҳолатга эга бўлади.

Шпиндельнинг фойдаланиладиган айланишлар частотаси диапазонини кенгайтириш учун тезликлар кутисида алмашма гилдираклар А ва Б бор. Созлаш органи (тезликлар кутиси) нинг узатиш нисбати шпиндельнинг ҳисобланган энг катта айланиш частотасига қараб кинематик баланс тенгламасидан қуйидагича аниқланади:

$$1440 \cdot \left| \begin{array}{c} \frac{27}{68} \\ \frac{42}{53} \\ \frac{58}{37} \end{array} \right| \cdot \frac{A}{B} \cdot \begin{cases} \frac{47}{47} \cdot \frac{240}{180} = n_{\text{шп}} \text{ (чапга айланиш)} \\ \frac{24}{40} \cdot \frac{40}{60} \cdot \frac{240}{180} = n_{\text{шп}} \text{ (ўнг томонга айланиш)} \end{cases}$$

Бу тенгламани токарлик ишлари ва бошқа ишлар учун (чапга айланиш) уч поғонали гуруҳнинг энг катта узатиш нисбати ($i_{\text{max}} = \frac{58}{37}$) да ечиб қуйидаги ифодани оламиз:

$$\frac{A}{B} = 0,33 \cdot 10^{-3} \cdot n_{\text{шп}}$$

бу ерда $n_{\text{шп}} \leq n_{\text{rmax}}$.

Шпиндель юқорида қайд этилганидек, $ЭМ_3$ ва $ЭМ_4$ электромагнитлар воситасида реверсланади. Шпиндель $ЭМ_3$ муфта уланганда чапга тез айланади. Бу ҳаракатдан токарлик ва бошқа ишларда, шунингдек резъба қирқишда резъба қирқиш асбобини бураб чиқариш учун фойдаланилади. Агар $ЭМ_4$ муфта

уланган бўлса, шпиндель ўнг томонга секин айланади. Бу ҳаракатдан резьба қирқишда фойдаланилади. Муфталар охириги узгич 18 га таъсир этувчи кулачок 19 ёрдамида автоматик уланади.

Шуни қайд этиб ўтиш керакки, асосий ҳаракатнинг кинематик занжиридаги ростланма электр двигателдан автоматик созлаш органи ва реверс механизм сифатида фойдаланиш мумкин. Жумладан, ростланма ўзгармас ток электродвигатели 1А136 револьверли-токарлик автоматида қўлланилади.

Тақсимлаш вали ва ёрдамчи вални юритиш кинематик занжири. Автоматнинг тақсимлаш вали икки қисмдан: дисксимон кулачоклар 27, 28, 29 ва кулачоксимон барабанлар 24, 25, 26 ўрнатилган бўйлама вал XIII, шунингдек дисксимон кулачоклар 17, 19 ўрнатилган кўндаланг вал XII дан иборат. Иккала қисм ўзаро $\frac{44}{44}$ тишли узатма воситасида бирлаштирилган. Кулачоклар 27, 28 ва 29 мос ҳолда кетинги, олдинги ва вертикал кўндаланг суппортларни суришга; кулачоксимон барабанлар 24, 25 ва 26 мос ҳолда револьвер каллакни буриш механизмини ва чивикни суриш ҳамда қисиш механизмини улашга; кулачоклар 19 эса шпинделнинг реверсини улашга мўлжалланган.

Тақсимлаш вали айланма ҳаракатни электродвигател M_2 дан ($N = 1$ кВт, $n = 1440$ айл/мин) $\frac{2}{24}$ червякли узатма, даста I билан қўлдан ишга тушириладиган тишли муфта 5, химоялаш муфтаси 6, $\frac{29}{79}$ тишли узатма, $\frac{a}{6} \cdot \frac{в}{z}$ алмашма гилдираклар ҳамда $\frac{1}{40}$ червякли узатма орқали олади. Бу узатмалар учун кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1440 \cdot \frac{2}{24} \cdot \frac{29}{79} \cdot \frac{a}{6} \cdot \frac{в}{z} \cdot \frac{1}{40} = \frac{60}{T_u},$$

бундан

$$\frac{a}{6} \cdot \frac{в}{z} = \frac{54,49}{T_u}.$$

Ёрдамчи валга иккита муфта 9 ва 10 ўрнатилган. Бу муфталар кулачоксимон барабанлар 26, 25 ва 24 дан бериладиган команда бўйича бошқариш ричаглари 23 ва 22 ёрдамида уланади. Уланган муфталар 9 ва 10 айланма ҳаракатни мос ҳолда чивикни суриш ва қисиш кулачоклари 3, 4 ўрнатилган вал VIII га ҳамда револьвер каллак 21 ни буриш механизми (мальта хочи 13, 12) га узатади. Муфталар 9, 10 икки айланага бурилгач, автоматик

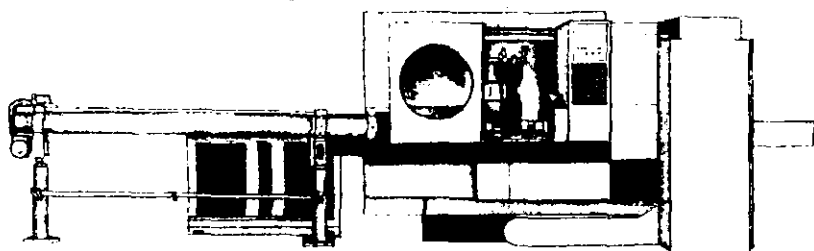
тарзда ажралади. Кулачок 3, 4 ли вал VIII бу вақт ичида бир марта айланади, револьвер каллак эса $\frac{1}{6}$ айланага бурилади.

Револьверли-токарлик автоматларининг тузилиши ва қисмларининг ишлаши [42, 121] ишларда батафсил тушинтирилган.

СДБ револьверли-токарлик автоматлари. Юқорида қайд этиб ўтилганидек, тақсимлаш валлари билан жиҳозланган токарлик автоматларини қайта сошлаш кулачоклар комплектини алмаштиришдан иборат бўлиб, бунга анча тайёрланиш-яқунланиш вақти сарфланади. Бундан ташқари, кулачоклар комплектини лойиҳалаш ва тайёрлашга ҳам вақт ва маблағ сарфланади. Шунинг учун тақсимлаш валлари билан жиҳозланган токарлик автоматлари одатда йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Револьверли-токарлик автоматларидан самарали фойдаланиш соҳаларини кенгайтириш учун улар СДБ системалари билан жиҳозланади. Бундай станоклар биршпинделли токарлик автоматлари каби юқори унумли, СДБ универсал токарлик станоклари каби эса мосланувчан бўлади.

11Б40ПФ4 модели СДБ револьверли-токарлик автоматининг умумий кўриниши 5.16- расмда келтирилган. Бу станок чивикдан



5.16- расм. 11Б40ПФ4 СДБ револьверли — токарлик автомати

ясаладиган мураккаб деталларга автоматик циклда икки томонлама комплекс ишлов беришга, донали заготовккаларга эса патронда ярим-автоматик циклда ишлов беришга мўлжалланган. Автоматда токарлик ва пармалаш ишларидан ташқари, фрезалаш, марказдан четта пармалаш, кескич билан резбa кирқиш ва бошқа ишларни ҳам бажариш мумкин.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Ишлов бериладиган деталларнинг энг катта диаметри, мм:

- чивикдан ясаладиган деталлар учун 40
- донали заготовкадан тайёрланадиган деталь учун 125

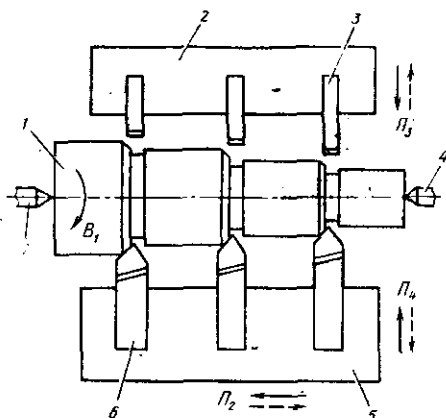
Ишлов бериладиган деталларнинг энг катта узунлиги, мм 100

Шпинделнинг айланиш частоталари чегаралари, айл/мин 40—4000

Бажарувчи органларнинг тез силжиш тезлиги, мм/мин	10000
Бажарувчи органларнинг силжиш қадами, мм	0,001
Револьвер каллак позицияларининг сони	16
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	15

5.5. Горизонтал биршпинделли токарлик яримавтоматлари

Горизонтал биршпинделли токарлик яримавтоматлари уч гуруҳга: кўпкескичли, нусхаловчи ва кўпкескичли-нусхаловчиларга бўлинади. Бу яримавтоматларда юмалоқ стерженлар классига кўппоғонали деталлар (валлар) га, кавак цилиндрлар (втулкалар) га ва қуйиш, штамплаш, болғалаш ва бошқа усулларда олинган донали заготовкалардан тайёрланадиган дискларга иш-



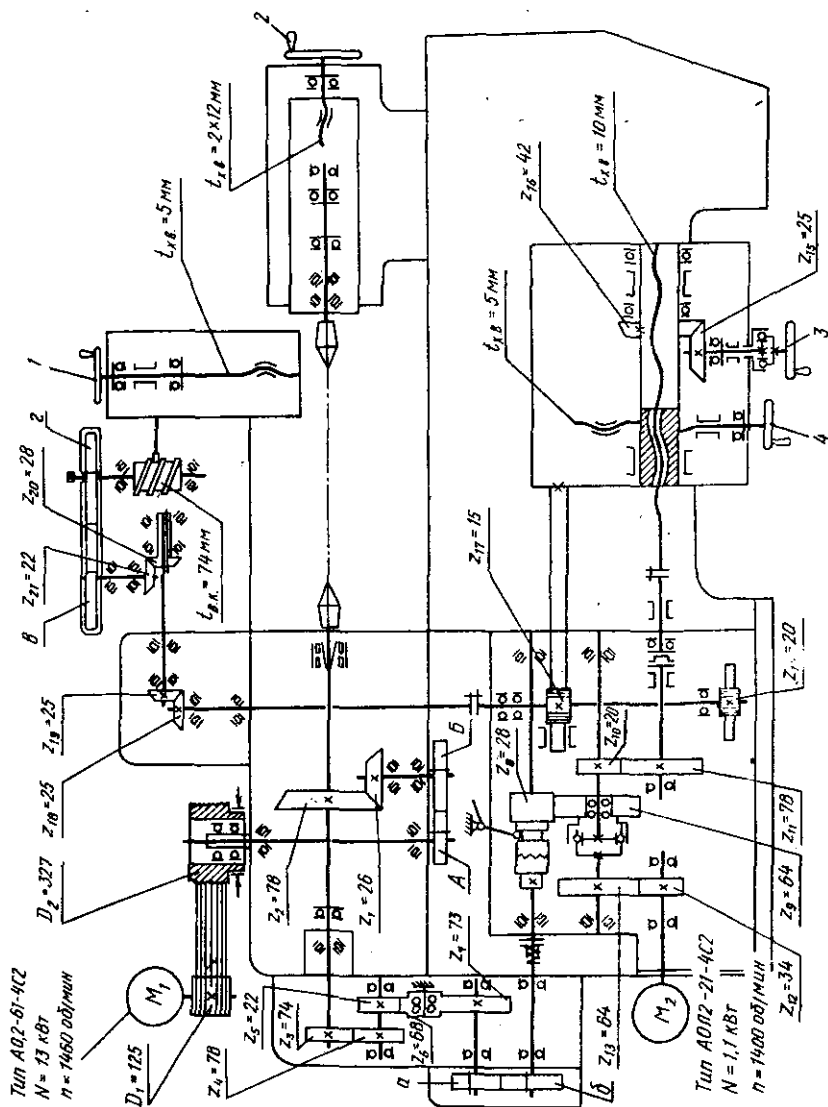
5.17- расм. Кўпкескичли токарлик яримавтоматидида ишлов бериш схемаси;

1 — ишлов бериладиган деталь; 2 — кўндаланг суппорт; 3 — ариқча йўнадиган кескичлар комплекти; 4 — кетинги бабка маркази; 5 — бўйлама суппорт; 6 — ўтиш кескичлари комплекти; 7 — олд бабка маркази

лов берилади. Заготовка ашёси турли пўлатлар, рангли металлар ва қотишмалардан иборат.

Кўпкескичли токарлик яримавтоматлари. Кўпкескичли токарлик яримавтоматлари тузилиши ва иш органларининг жойлашиши жиҳатдан универсал токарлик станокларига ўхшайди. Улар асбоблар билан таъминланиши жиҳатдан фарқланади. Яримавтоматларда мос ҳолда бўйлама 5 (5.17-расм) ва кўндаланг суппортлар 2 га ўрнатилган кескичлар 6 ва кескичлар 3 комплекти бор. Бу кескичлар комплекти шакл ясовчи оддий ҳаракатлар — бўйлама суриш $\Phi_s(P_2)$ ва кўндаланг суриш $\Phi_s(P_3)$ ҳаракатларини бажаради*. Бундан ташқари, кескичлар 6 комплекти кесиш ҳаракати $B_p(B_4)$ ни ҳам бажаради. Заготовка 1 олдинги бабканинг маркази ва кетинги бабканинг маркази 4 да жойлашиб, шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ ни — асосий ҳаракатни бажаради.

* Бу ҳаракат баъзи оддий юзалар учун кесиш ҳаракати бўлади.



5.18- расм. 1A730 модели кўпескичли то-делли карлик яримавтоматининг кинематик схемаси;
 1 — ишлов берилмаган детал; 2 — қўдаланган суппорт; 3 — ариқча йўнадаган кескичлар комплекти; 4 — кстинги бабка маркази; 5 — бўйлама суппорт; 6 — ўтин кескичлари комплекти; 7 — оид бабка маркази

1А730 модели кўпқескичли токарлик яримавтоматининг кинематик схемаси 5.18-расмда келтирилган. Айланма ҳаракат шпинделга электродвигател M_1 дан ($N = 13$ кВт, $n = 1600$ айл/мин) понасимон тасмали узатма $\frac{125}{327}$, алмашма гилдираклар $\frac{A}{B}$ (созлаш органи) ва конуссимон тишли узатма $\frac{26}{78}$ орқали узатилади. Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1460 \cdot \frac{125}{327} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{26}{78} = n_{\text{шп.}}$$

бундан

$$\frac{A}{B} = 0,0054 \cdot n_{\text{шп.}}$$

Бу ерда $n_{\text{шп}}$ ҳаракат тезлигини чеклайдиган технологик ўтиш учун аниқланади.

Бўйлама суппортни суриш ҳаракати шпинделдан тишли узатмалар $\frac{74}{78} \cdot \frac{22}{68} \cdot \frac{68}{73}$, алмашма гилдираклар $\frac{a}{b}$ (созлаш органи); тишли узатма $\frac{28}{64}$; гилдирак $Z_9 = 64$ га ўрнатилган ўздириш муфтаси; тишли узатма $\frac{20}{78}$ ва сирпанма винт-гайкали узатма (юриш винтининг қадами $t_{\text{ю.в.}} = 10$ мм) орқали узатилади. Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$1_{\text{аил.шп.}} \cdot \frac{74}{78} \cdot \frac{22}{68} \cdot \frac{68}{73} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{28}{64} \cdot \frac{20}{78} = 10 = S_{\text{сўйл.}}$$

Бундан $\frac{a}{b} = 3,12 \cdot S_{\text{сўйл.}}$

Бўйлама суппортни чамбарак 3 ёрдамида қўл билан силжитиш мумкин; шунда ҳаракат ўздириш муфтаси ва тишли конуссимон узатма $\frac{25}{42}$ орқали узатилади. Бу узатма гайкани кўзгалмас суриш (юриш) винтига нисбатан айлантиради. Бўйлама суппортнинг платформасини яримавтомат марказларининг ўқиға нисбатан силжитиш учун сирпанма винт-гайкали узатмага ($t_{\text{ю.в.}} = 5$ мм) бирлаштирилган чамбарак 4 дан фойдаланилади.

Бўйлама суппортни тез силжитиш ҳаракати электродвигател M_2 дан ($N = 1,1$ кВт, $n = 1400$ айл/мин) тишли узатма $\frac{34}{64}$; ўздириш муфтаси; тишли узатма $\frac{20}{78}$ ва сирпанма винт-гайкали узатма орқали берилади. Бу юритма ишлатилганда тез силжишлар тезлиги 1900 мм/мин бўлади.

Харакат кўндаланг суппортга бўйлама суппортдан рейкали узатма $m = 4$; $Z_{17} = 15$; конуссимон узатма $\frac{25}{25} \cdot \frac{28}{22}$, ал-
 машма гилдираклар $\frac{v}{z}$ (созлаш органи) ва винтсимон арикчали
 барабан ($t_{\text{б.а.}} = 72$ мм) орқали берилади. Бу занжир учун кинема-
 тик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$S_{\text{буй.}} \cdot \frac{1}{\pi \cdot m \cdot Z_{17}} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{28}{22} \cdot \frac{v}{z} \cdot 72 = S_{\text{кўнд.}}$$

$$\text{бундан } \frac{v}{z} = 2,06 \cdot \frac{S_{\text{кўнд.}}}{S_{\text{буй.}} \cdot S_{\text{буйл.}}}$$

Кўндаланг суппорт бу ҳилда юритилганда унинг тез силжиш
 ҳаракати бўйлама суппортнинг тез силжиш ҳаракати билан бир
 вақтда бажарилади.

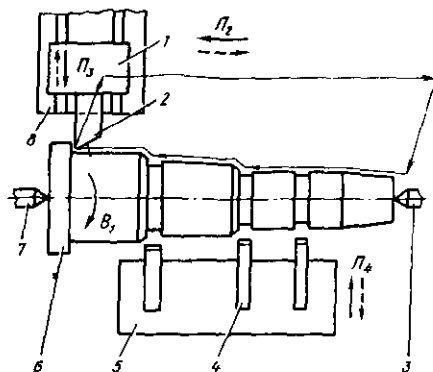
Кўндаланг суппортнинг платформасини станок марказлари-
 нинг ўқиға нисбатан силжитиш учун сирпанма винт-гайкали
 узатмага ($t_{\text{ю.в.}} = 5$ мм) бирлаштирилган чамбарак 1 айлантири-
 лади. Кўндаланг суппортни ишлов бериладиган деталға нисба-
 тан ўрнатишда уни марказларнинг ўқи бўйлаб қўл билан силжи-
 тиш мумкин.

Нусхалаш токарлик яримавтоматлари. Юқори-
 да кўриб ўтилган кўпкескичли токарлик яримавтоматлари
 юқори унумли бўлишиға қарамай қатор камчиликларға эға. Би-
 ринчидан, бир неча кескичларнинг бараварига ишлаши сабабли
 «станок-деталь-асбоб» тизимида катта кучлар пайдо бўлиб, бу-
 лар ишлов бериш аниқлигини пасайтирувчи ортикча деформаци-
 яларға сабаб бўлади. Иккинчидан, асбоблар комплектини соз-
 лашға анча вақт сарфланади.

Бундай камчиликлар нусхалаш токарлик яримавтоматларида
 бўлмайди. Бу яримавтоматларда нусхалаш суппорти мавжуд
 бўлиб, у бир кескич билан ташки айлана сиртларға поғонали ва
 шаклдор ишлов беради. Лекин бу станокларнинг иш унуми
 кўпкескичли яримавтоматларникидан паст бўлади.

5.19- расмда нусхалаш токарлик яримавтоматида ишлов бе-
 риш схемаси кўрсатилган. Ишлов бериладиган деталь 6 шакл
 ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_4(B_1)$ ни — асосий ҳаракатни бажаради.
 Нусхалаш суппорти 1 га ўрнатилган кескич 2 шакл ясовчи мурак-
 каб ҳаракат $\Phi_5(P_2P_3)$ ни бажаради. Бу ҳаракатнинг P_2 ва P_3
 ташкил этувчилари мос ҳолда бўйлама ва кузатиш суришлари
 ҳаракати бўлади. Кўндаланг суппорт 5 га ўрнатилган кескичлар
 4 комплекти шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_5(P_4)$ — радиал суриш
 ҳаракатини бажаради. Лекин бу ҳаракат баъзи оддий сиртлар,
 жумладан арикчанинг цилиндрик сирти, қисқа шаклдор ёки ко-
 нуссимон сиртларға ишлов беришда кесиш ҳаракати $Bp(P_4)$
 бўлади.

5.18- расм. Нусхалаш токарлик яримавтоматида ишлов бериш схемаси;



1 — нусха кўчириш суппорти; 2 — кескич; 3 — кетинги бабка маркази; 4 — ариқча йўнадиган кескичлар комплекти; 5 — қўндалаган суппорт; 6 — ишлов бериладиган деталь; 7 — олд бабка маркази; 8 — бўйлама суппорт

Токарлик нусхалаш яримавтоматларида электрик, гидравлик, пневматик кузатиш юритмаларидан гидравлик кузатиш юритмаси кўпроқ қўлланилади. Бу юритманинг ҳаракатчан қисмларида инерция кучлари кам бўлгани учун юритма тезгир ишлайди; бажарувчи органлар равон ҳаракатланади; ихчам бўлади; гидромеханик қурилмалар пухта ва кўпга чидамли бўлади.

1722 модели гидронусхалаш яримавтоматининг кинематик схемаси 5.20- расмда кўрсатилган. Бунда айланма ҳаракат шпиндель 1 га электродвигател M дан ($N = 28$ кВт, $n = 1450$ айл/мин) понасиймон тасмали узатма $\frac{140}{280}$, алмашма гилдираклар

$\frac{A}{B}$ ва икки гуруҳ тишли узатмалар (кўзгалувчан блоклар B_1 ва B_2 билан жиҳозланган) орқали берилади. Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

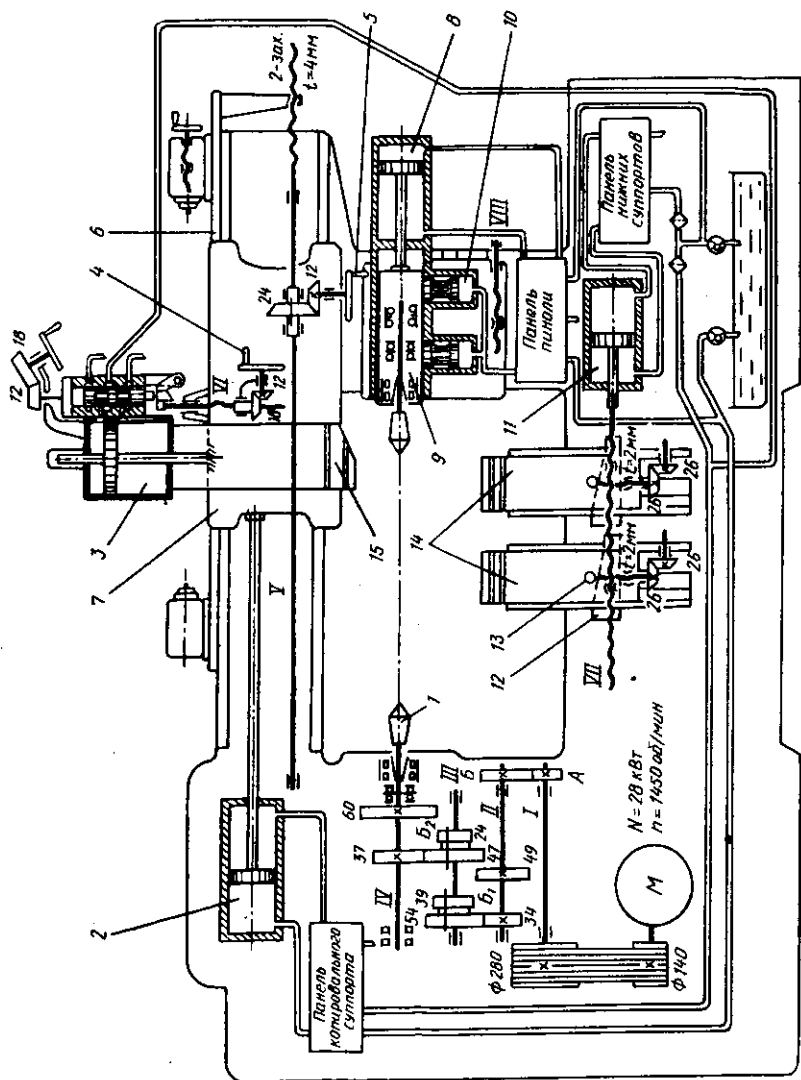
$$1450 \cdot \frac{140}{280} \cdot \frac{A}{B} \cdot \left| \frac{34}{54} \right| \cdot \left| \frac{24}{60} \right| = n_{\text{шп}}$$

Мазкур ҳолда $n_{\text{шп}}$ нинг қиймати ҳаракатни чекловчи технологик ўтиш бўйича танланади. Гидронусхалаш станокларининг сўнги моделларида шпинделнинг айланиш частотаси электромагнит муфтлар ёрдамида автоматик алмашлаб уланади. Бу эса турли технологик ўтишларни энг мақбул кесиш тезлигида бажаришга имкон беради.

Бўйлама 7 ва кузатувчи 15 суппортлар мос ҳолда гидроцилиндр 2 ва гидравлик кузатувчи юритма 3 ёрдамида сурилади. Кузатувчи суппортни ва кулачоклар маҳкамланадиган платформа 6 ни силжитиб ўрнатиш учун сирпанма винт-гайкали узатмага бирлаштирилган дасталар 4 ва 5 дан фойдаланилади.

5.20-расм. 1722 модели гидронусхалаш яримавтоматининг кинематик схемаси:

1 — шпиндель; 2 — буйлама суппортнинг гидроцилиндри; 3 — кузатувчи юритма; 4 ва 5 — дасталар; 6 — нусхалагич (копир)ларни ўрнатиш платформаси; 7 — буйлама суппорт; 8 — кетинги бабка гидроцилиндри; 9 — пиноль; 10 — пиноли қисмиш гидроцилиндрлари; 11 — қўдаланг суппортлар гидроцилиндри; 12 — поналар; 13 — бармоқ; 14 — қўдаланг суппортлар; 15 — кузатувчи суппорт.



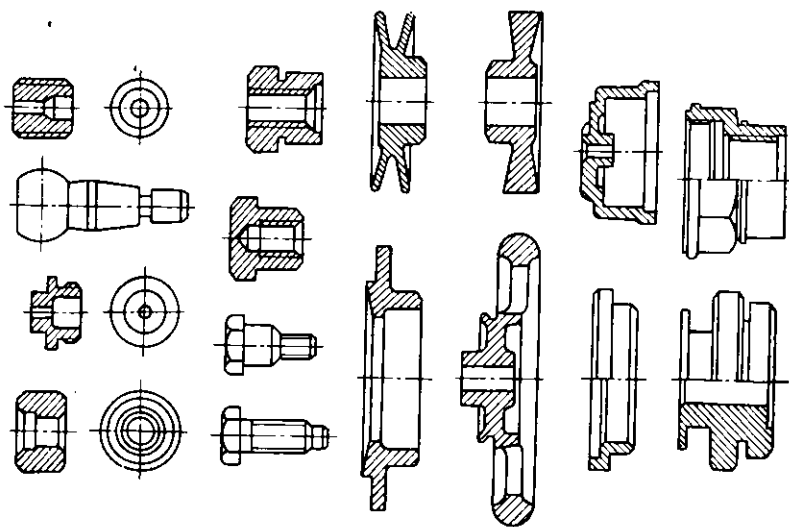
Кўндаланг суппортлар 14 гидроцилиндр 11 ёрдамида сурилади. Бу гидроцилиндрнинг штоки винт VII га, винт эса гайкалар ($t = 2$ мм) ёрдамида поналар 12 га бирлаштирилган. Поналар бармоқлар 13 га таъсир этиб, кўндаланг суппорт 14 ни силжитади. Кўндаланг суппортларни шпинделнинг ён юзаси (тореци)га ва унинг айланиш ўкига нисбатан силжитиб ўрнатиш учун гайка поналар 12 да қўл билан айлантирилади ва юқориги платформа сирпанма винт-гайкали узатма ёрдамида силжитилади.

Горизонтал биршпинделли токарлик яримавтоматларининг тузилиши [42] ишда батафсил тушинтирилган.

5.6. Горизонтал кўшшпинделли токарлик автоматлари ва яримавтоматлари

Горизонтал кўшшпинделли токарлик автоматлари юмалоқ чивиклар (валлар), хавол цилиндрлар (втулкалар) классдаги майда мураккаб деталларга ва калибрланган чивиклардан ясаладиган дисklarга, шунингдек қуйиб, штампаб ва бошқа усулларда олинган заготовкaларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Дона-дона заготовкaлардан фойдаланилганда станоклар бункерли ёки магазинли юклаш қурилмалари билан жиҳозланади. Бу станокларда ишлов бериладиган намуна деталлар 5.21-расмда кўрсатилган.

Кўшшпинделли автоматлар ва яримавтоматларнинг ўзига хос хусусиятлари шундаки, улар бир вақтда барабарига ишлайдиган бир нечта шпинделлар билан жиҳозланган. Станоклар умумий кулачокли бошқариш системаси, станина ва бошқа қисмлар во-



5.21-расм. Горизонтал кўшшпинделли токарлик автоматларида (а) ва яримавтоматларида (б) ишлов бериладиган намуна деталлар

ситасида бирлаштирилган бир нечта биршпинделли автомат ва яримавтоматлар бирикмасидан тузилгандек бўлади.

Кўшпинделли токарлик автоматлари ва яримавтоматларнинг афзалликлари:

- турли технологик ўтишлар бир вақтда бажарилганидан ишлов беришдаги иш унуми юқори бўлади;

- турли асбоблар билан таъминланганлигидан уларнинг технологик имкониятлари анча кенг бўлади;

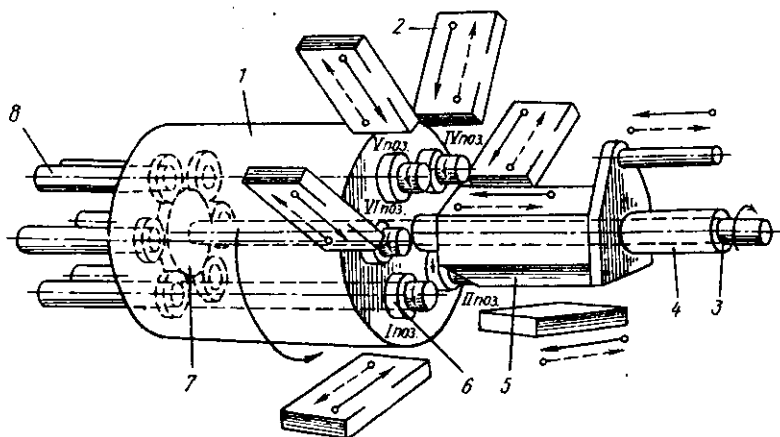
- деталларга жуда аниқ ишлов бериб, кейинчалик ҳеч қандай тоза ишлов бермаган ҳолда тайёр деталлар олишга имкон беради;

- ишлаб чиқариш майдонлари, ишчи кучи ва иш ҳақи анча тежаб қолинади;

- хизмат кўрсатиш ишлари жуда оддий.

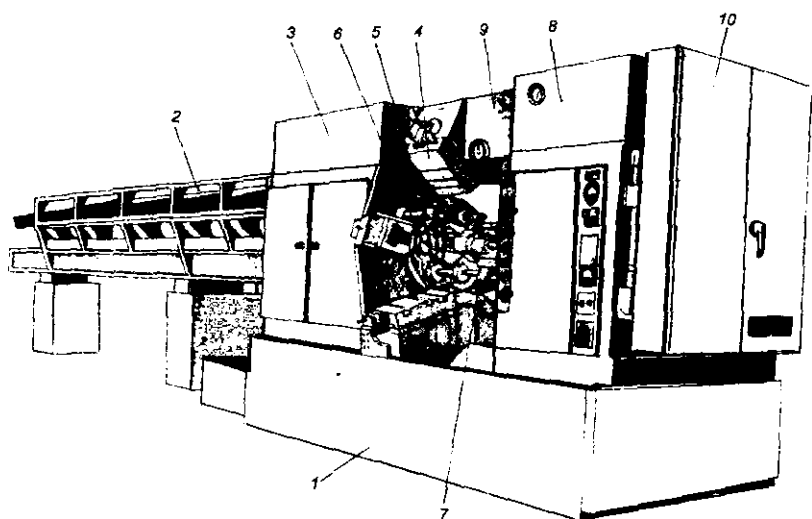
Мазкур автоматлар ва яримавтоматлар иш циклини бошқариш усулига кўра иккинчи гуруҳга киради, чунки улар мураккаб деталларга ишлов бериш учун хизмат қилади. Бу станокларнинг бошқариш системасидаги тақсимлаш вали иш цикли давомида икки хил тезликда: иш йўллари бажаришда паст ва салт йўлларда катта тезликларда айланади.

Олтишпинделли токарлик автоматидида ишлов бериш схемаси 5.22- расмда кўрсатилган [42]. Шпинделлар 6 га қисиб қўйилган калибрланган чивиклар 8 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ — асосий ҳаракат қилади. Станокдаги умумий бўйлама суппорт 5 гильза 4 бўйлаб силжиб, шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_2(P_2)$ — бўйлама суриш ҳаракатини бажаради. Бўйлама суппорт 5 кўпқиррали бўлиб, қирралар сони шпинделлар сонига тенг. Суп-



5.22- расм. Горизонтал кўшпинделли токарлик автоматидида ишлов бериш схемаси:

1 — шпинделли блок (шпинделлар бирикмаси); 2 — қўндалагч суппортлар; 3 — юритиш вали; 4 — гильза; 5 — бўйлама суппорт; 6 — шпиндель; 7 — марказий тишли гилдирак; 8 — калибрланган чивик



5.25- расм. КА-371 модели горизонтал олти шпинделли токарлик автомати:

1 — станина; 2 — чивикларни механизациялаштирилган усулда бериб (солиб) туриш қурилмаси; 3 ва 8 — стойкалар; 4 — қўндаланг суппортлар; 5 — бурилма тирак; 6 — шпинделли блок (шпинделлар блоки); 7 — бўйлама суппорт; 9 — тақсимлаш валининг корпуси; 10 — электр жиҳозлар шкафи

ханизмили шпинделли блок 6, шунингдек қўндаланг суппортларни силжитадиган тақсимлаш валининг бўлимлари жойлашган. Стойка 8 да блок 6 нинг, пармалаш ва резьба қирқиш бабкаларининг шпинделларини айлантириш юритмаси ўрнатилган. Тақсимлаш вали стойкалар 3 ва 8 устидаги корпус 9 да жойлашган. Стойкалар ўртасида бўйлама суппорт 7 бор. Станина 1 нинг ўнг бўлимида асосий ҳаракат электродвигатели ва совитиш системасининг электронасоси; олд бўлимида — мойлаш-совутиш суюқлиги (МСС) учун резервур (хампа); чап бўлимида — насос; кетинги бўлимида — мой сақланадиган хампа жойлашган. Станок чивикларни механизациялаштирилган усулда узатиб турадиган қурилма 2 билан жиҳозланган.

Мисолга 1265-4 модели (сўнгидан олдинги икки рақам чивикнинг энг катта диаметрини, охириги рақам эса — шпинделлар сонини билдиради) горизонтал тўртшпинделли токарлик автоматининг кинематик схемасини кўриб чиқамиз.

Асосий ҳаракатнинг кинематик занжири. Шпинделлар VI га (5.26- расм.) айланма ҳаракат двигатель M , дан ($N = 28$ кВт, $n = 1450$ айл/мин) понасимон тасмали узатма $\frac{190}{130}$;

тишли узатма $\frac{30}{60}$; алмашма гилдираклар $\frac{A}{B} \cdot \frac{B}{Г}$; ва тишли узат-

малар $\frac{45}{45}$ оркали узатилади. Барча шпинделлар бир хил тезлик-да айланади. Бу тезлик ҳаракат тезлигини чекловчи технологик ўтишни бажариш шартидан аниқланади. Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$1450 \cdot \frac{190}{308} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{B}{\Gamma} \cdot \frac{45}{45} = n_{\text{шп}},$$

бундан
$$\frac{A}{B} \cdot \frac{B}{\Gamma} = 0,0022 \cdot n_{\text{шп}}.$$

Пармалаш ва резьба қирқиш бабқаларининг шпинделлари айланма ҳаракатни ўша электродвигател M_1 дан олади. Уларнинг занжирлари учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

— пармалаш шпиндели учун:

$$1450 \cdot \frac{190}{308} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{B}{\Gamma} \cdot \frac{47}{22} \cdot \frac{22}{P} = n_{\text{шп.п}};$$

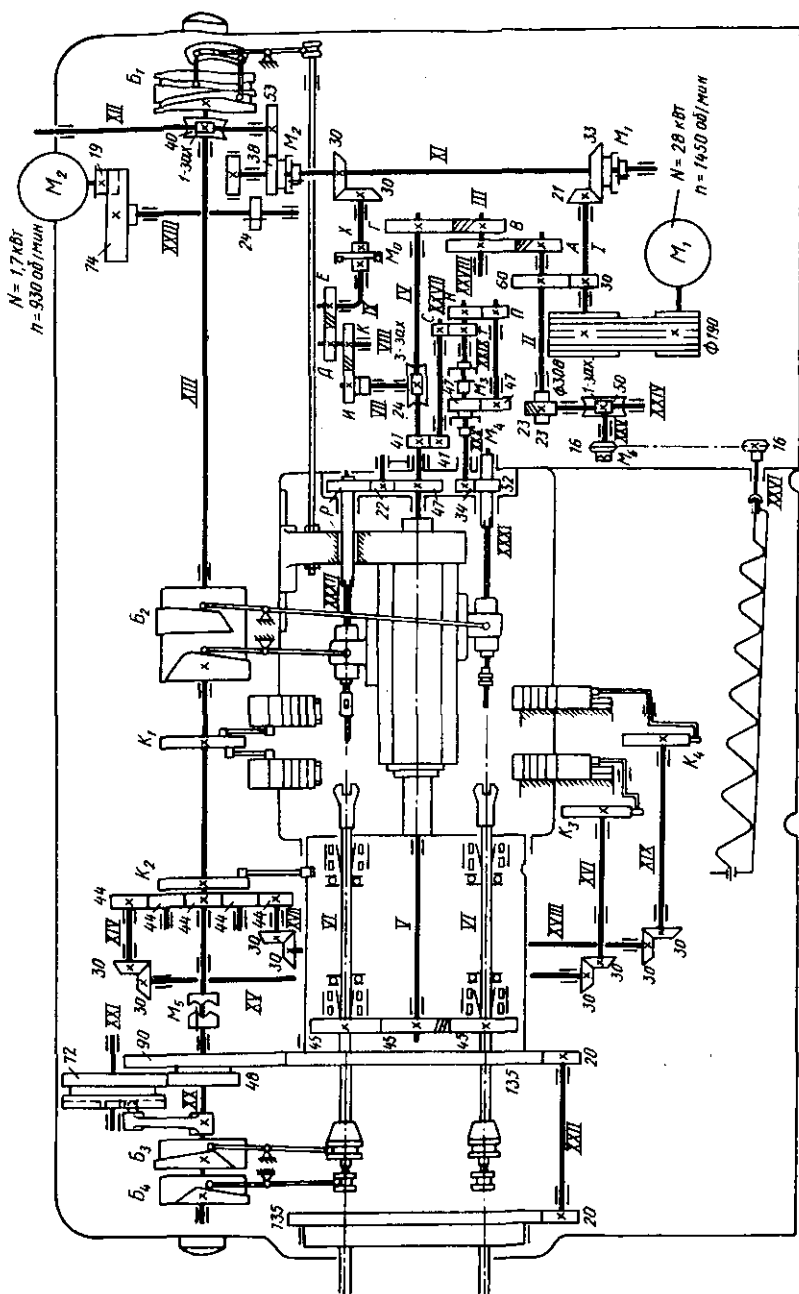
— резьба қирқиш шпиндели учун

$$1450 \cdot \frac{190}{308} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{B}{\Gamma} \cdot \frac{41}{41} \cdot \frac{C}{T} \cdot \begin{cases} \nearrow \frac{35}{42} = n'_{\text{шп.р}} \\ \searrow \frac{H}{P} \cdot \frac{47}{47} \cdot \frac{34}{52} = n''_{\text{шп.р}} \end{cases}$$

бу ерда C, T, H, P — тишли алмашма ғилдираклар. Бу ғилдираклар резьба қирқиш шпинделини икки хил: резьба қирқишда секин ва асбобни (метчик ёки плашкани) бураб чиқаришда тез айлантиради. Резьба қирқишда ва асбобни бураб чиқаришда шпинделнинг, блокнинг ва резьба қирқиш шпинделининг айланиш томони бир хил бўлади. Бунда фақат айланиш частоталари фарқ қилади. Жумладан, ўнг резьба қирқишда $n_{\text{шп}} > n'_{\text{шп.р}}$, бураб чиқаришда эса $n_{\text{шп}} < n'_{\text{шп.р}}$; чап резьба қирқишда $n_{\text{шп.р}} < n''_{\text{шп.р}}$, асбобни бураб чиқаришда эса $n_{\text{шп}} > n''_{\text{шп.р}}$. Резьба қирқиш шпинделини турли частоталар билан айлантириш юритмалари электромагнит муфталар M_3 ва M_4 ёрдамида уланади.

Тақсимлаш валини айлантириш кинематик занжири. XIII, XVI ва XIX бўлимлардан тузилган тақсимлаш валини секин айлантиришда ҳаракат электродвигател M_1 дан тасмали узатма $\frac{190}{308}$; тишли узатма $\frac{30}{60}$; алмашма ғилдираклар

$\frac{A}{B} \cdot \frac{B}{\Gamma}$ (бу ғилдираклар тишларининг сони асосий ҳаракат зан-



жирини созлашда аниқланган); червякли узатма $\frac{3}{24}$; алмашма гилдираклар $\frac{H}{K} \cdot \frac{D}{E}$ (созлаш органи); ўздириш муфтаси M_0 ; конуссимон узатма $\frac{30}{30}$; электромагнит муфта M_2 ; тишли узатма $\frac{38}{53}$; ва червякли узатма $\frac{1}{40}$ орқали узатилади. Таксимлаш валининг XVI ва XIX бўлимлари умумий узатиш нисбати 1 га тенг бўлган тишли узатмалар ёрдамида XIII бўлимга бирлаштирилган. Мазкур занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1450 \cdot \frac{190}{308} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{B}{G} \cdot \frac{3}{24} \cdot \frac{H}{K} \cdot \frac{D}{E} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{38}{53} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{60 \cdot a_p}{2 \cdot \pi \cdot t_a},$$

бу ерда a_p — иш йўлларини бажаришда таксимлаш валининг бурилиш бурчаги, радиан; t_a — иш йўлларининг ҳисобга олинандиган вақти, с. Бундан

$$\frac{H}{K} \cdot \frac{D}{E} = 9,5 \frac{a_p}{t_a} \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{G}{B}.$$

Таксимлаш валини тез айлантиришда ҳаракат электродвигател M_1 дан понасимон тасмали узатма $\frac{190}{308}$; конуссимон узатма $\frac{21}{53}$; электромагнит муфталар M_1 ва M_2 ; тишли узатма $\frac{38}{53}$; ва червякли узатма $\frac{1}{40}$ орқали узатилади. Валнинг тез айланиш частотаси 102 айл/мин га тенг. Станокни созлашда таксимлаш валини айлантириш учун электродвигател M_2 дан фойдаланилади ($N = 1,7$ кВт, $n = 930$ айл/мин). Бу ҳолда валнинг айланиш тезлиги 2,7 айл/мин га тенг.

Бўйлама суппорт кулачокли барабан B_1 (5.26-расм), пармалаш ва резьба қирқиш бабкалари эса кулачокли барабан B_2 ёрдамида сурилади, кўндаланг суппортлар кулачоклар K_1 , K_2 , K_3 ва K_4 ёрдамида сурилади.

Вал XX ни айлантирганда (муфта M_5 уланган) малта хочи шпинделли блокни буради, кулачокли барабанлар B_4 ва B_3 эса чивикни суради ва қисади.

Шнекли транспортёр қириндиларни йиғиштиради. Бу транспортер электродвигател M_1 дан понасимон тасмали узатма

5.26- расм. 1265-4 моделии горизонтал тўрт шпинделли токарлик автоматининг кинематик схемаси:

M_1 , M_2 , M_3 , M_4 ва M_5 — муфталар; B_1 , B_2 , B_3 ва B_4 — кулачокли барабанлар; K_1 , K_2 , K_3 ва K_4 — кулачоклар

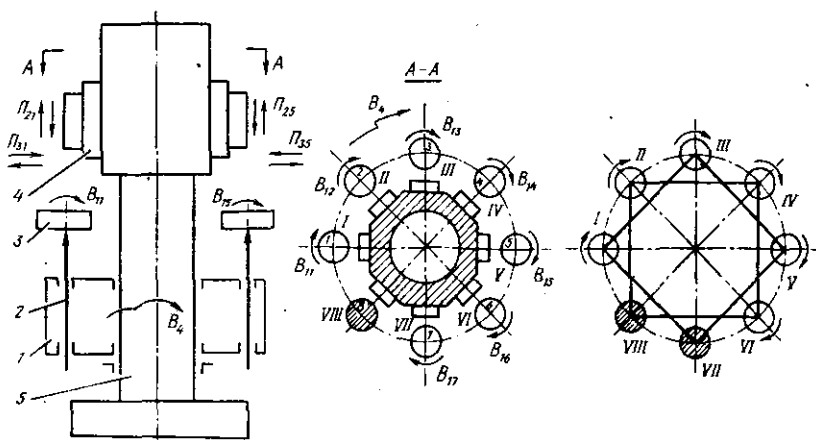
$\frac{190}{308}$, тишли узатма $\frac{30}{60}$, винтли узатма $\frac{23}{23}$, червякли узатма $\frac{1}{50}$ ва занжирли узатма $\frac{16}{16}$ орқали айлантирилади.

Горизонтал кўпшпинделли токарлик автоматлари ва ярмаавтоматларининг тузилиши ва ишлаши [42, 116] ишларда батафсил баён этилган.

5.7. Вертикал кўпшпинделли токарлик ярмаавтоматлари

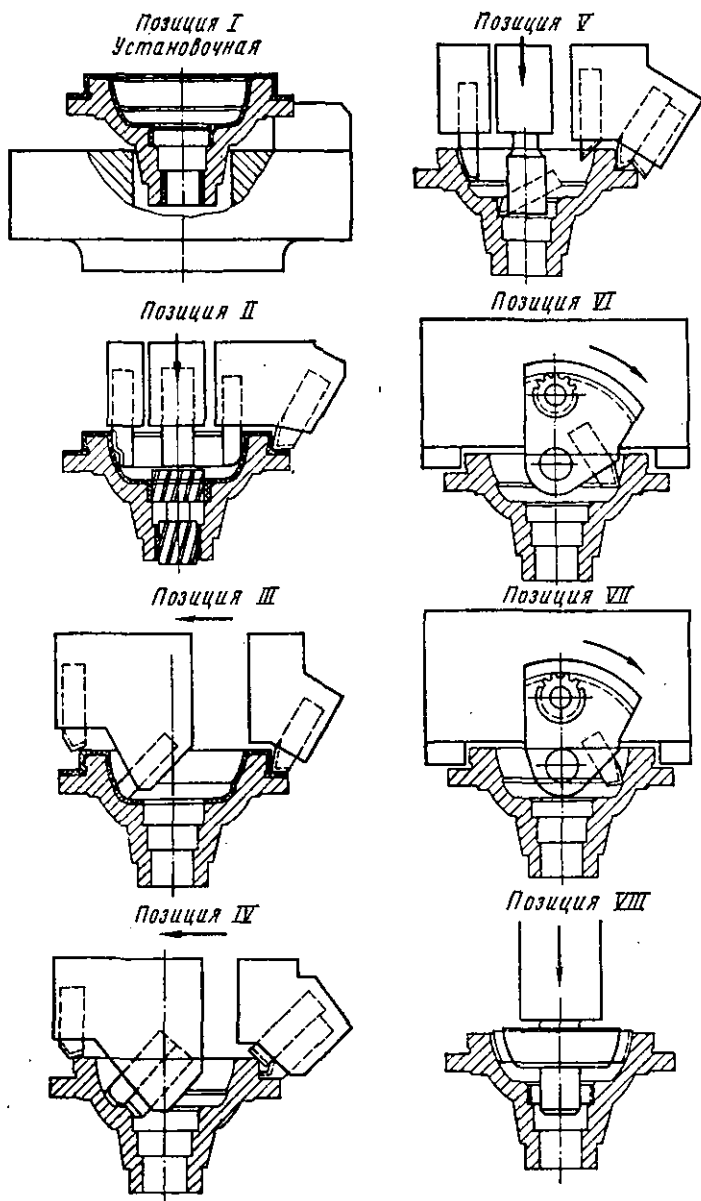
Агар горизонтал кўпшпинделли токарлик ярмаавтоматини вертикал текисликда 90° бурчакга бурсак, вертикал кўпшпинделли токарлик автомати ҳосил бўлади. Бундай станоклар кетма-кет ёки параллел ишлайдиган бўлади. Кетма-кет ишлайдиган станокларда технологик ўтишларнинг барчаси бир нечта позицияларда бажарилади, ишлов бериладиган заготовкalar бу позициялардан навбати билан (кетма-кет) ўтади, параллел ишлайдиган станокларда эса барча технологик ўтишлар заготовка узлуқсиз силжиб тургани ҳолда бир позициянинг ўзида бараварига бажарилади. Бараварига ишлов берадиган ярмаавтомат мантиқан иш ротори ҳисобланади (10.6-га қаранг).

Вертикал кўпшпинделли токарлик ярмаавтоматлари иш циклини бошқариш усулига кўра ҳам биринчи (параллел ишлайдиган ярмаавтоматлар), ҳам иккинчи гуруҳга (кетма-кет ишлайдиган ярмаавтоматлар) киради.



5.27- расм. Кетма-кет ишлайдиган вертикал саккизшпинделли токарлик ярмаавтоматида ишлов бериш схемаси.

а: 1 — шпинделли блок; 2 — шпинделлар; 3 — заготовкalar; 4 — суппортлар; 5 — колонна; I—VII — ишлов бериш позициялари; VIII — юклаш-бўшатил позициялари; б: VII ва VIII — юклаш-бўшатил позициялари



5.28- расм. Саккизшпинделли токарлик яримавтоматида намуна деталга ишлов бериш схемаси: I—VII — ишлов бериш позициялари; VIII — юклаш — бўшатиш позицияси (урнатиш позицияси)

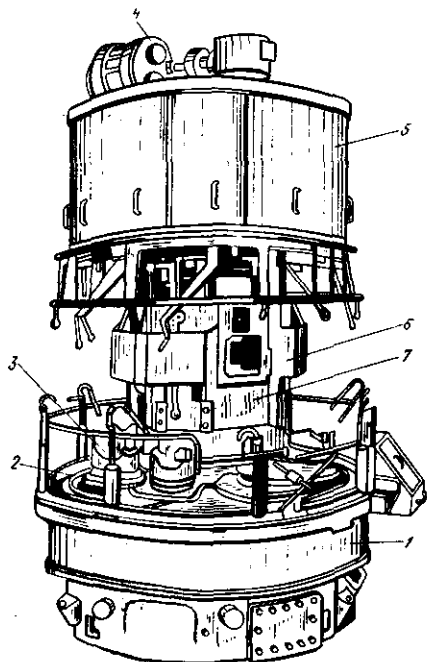
Кетма-кет ишлайдиган саккизшпинделли токарлик ярим-автоматида ишлов бериш схемасини кўриб чиқамиз. Шпинделлар 2 (5.27-расм) даги патронларга маҳкамланган заготовкalar 3 шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_s(B_{11}) - \Phi_s(B_{17})$ ни (асосий ҳаракатни) бажаради. Шунда заготовка бажариладиган технологик ўтишлар турига қараб ҳар қайси позицияда мақбул тезликда айланади. Бунинг учун ҳар қайси позиция учун асосий ҳаракатнинг кинематик занжирида алоҳида созлаш органи бор (5.30-расмга қаранг).

Суппортлар 4 га ўрнатилган асбоблар комплекти шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_s(P_{21}) - \Phi_s(P_{27})$ ни, яъни вертикал суриш ҳаракатини ёки махсус мосламалар ёрдамида шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_s(P_{31}) - \Phi_s(P_{37})$ ни яъни радиал суриш ҳаракатини бажаради. Бу ерда ҳам асосий ҳаракат юритмасидаги каби, ҳар қайси позиция учун суришлар кинематик занжирида алоҳида созлаш органи бор (5.30-расмга қаранг). Шпинделли блок 1 яримавтоматнинг барча позицияларида иш цикллари бажаргандан кейин колонна 5 га нисбатан $1/Z_{\text{шп}}$ бурчакка бурилади — Д (B_4) ҳаракати бажарилади. Бурилиш вақтида шпинделлар айланишдан тўхтайди.

Тайёр детални ечиб олиш ва заготовкани ўрнатиш ишлари охириги VIII позицияда бажарилади, бунда шпиндель умуман айланмайди. Оддий деталларга ишлов беришда турли заготовкalar

учун иккита юклаш-олиш позициялари VII ва VIII (5.27-расм, б) бўлади, яъни станокда деталларнинг икки оқими бўлади. Кетма-кет ишлайдиган саккизшпинделли токарлик ярим автоматда намуна деталга ишлов бериш схемаси 5.28-расмда кўрсатилган. Бу автоматда II, III, V ва VI позицияларда кескичларни радиал ва айлана суриш учун махсус мосламалардан фойдаланилади.

Вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтомати (5.29-



5.29-расм. Кетма-кет ишлайдиган вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтомати;

1 — асос; 2 — шпинделли блок; 3 — шпинделлар; 4 — электродвигатель; 5 — юқориги корпус; 6 — суппортлар; 7 — қўзғалмас колонна

[illegible]

1 — гидроцилиндр; 2 — рычаг; 3 — муфта; 4 — патрон гидроцилиндри; 5 — патрон; 6 — шпиндельлар блоки; 7 — шпиндельлар блокнинг маҳкамлаш гидроцилиндри

суришлар қутиси, шунингдек суппортларни силжитиш механизмлари жойлашган. Асос I да шпинделлар блокени буриш механизми жойлашган.

IK282 модели вертикал кўпшпинделли токарлик ярим-автоматининг кинематик схемасини кўриб чиқамиз (5.30-расм).

Асосий ҳаракат кинематик занжири. Айланма ҳаракат i -шпинделга электродвигател M_1 дан вал V гача шпинделнинг паст тезликларда айланишини таъминлайдиган тишли узатмалар $\left(\frac{16}{39} \cdot \frac{22}{39} \cdot \frac{22}{39} \cdot \frac{39}{118} \cdot \frac{118}{31} \right)$ ва юқори тезликларда айланишини таъминлайдиган тишли узатмалар

$\left(\frac{16}{39} \cdot \frac{39}{118} \cdot \frac{118}{31} \right)$ орқали узатилади. Кейинчалик айланма ҳаракат алмашма гилдираклар $\frac{A}{B}$; тишли узатма $\frac{35}{40}$; гидроцилиндр

1 ёрдамида ричаг 2 билан уланадиган муфта 3 ва тишли узатма $\frac{37}{50}$ орқали узатилади. Шпинделнинг ичида патрон 5 нинг гидроцилиндри 4 жойлашган. Бу гидроцилиндр заготовкани қисиш ва ишлов берилган детални бўшатиш ишларини бажаради.

Мазкур занжирда кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$1450 \cdot \frac{16}{39} \cdot \begin{cases} \frac{39}{118} \cdot \frac{118}{31} \cdot \frac{A_i}{B_i} \cdot \frac{35}{40} \cdot \frac{37}{50} = n_{\text{шп},i} & \text{юқори тезликлар қатори} \\ \frac{22}{39} \cdot \frac{22}{39} \cdot \frac{39}{118} \cdot \frac{118}{31} \cdot \frac{A_i}{B_i} \cdot \frac{35}{40} \cdot \frac{37}{50} = n_{\text{шп},i} & \text{паст тезликлар қатори.} \end{cases}$$

Бундан: юқори тезликлар қатори учун $\frac{A_i}{B_i} = 0,002 \cdot n_{\text{шп},i}$

паст тезликлар қатори учун $\frac{A_i}{B_i} = 0,0065 \cdot n_{\text{шп},i}$

бу ерда $n_{\text{шп},i}$ — шпинделнинг i -позицияда айланиш частотаси, ҳаракат тезлигини чеклайдиган технологик ўтиш бўйича аниқланади.

Суппортларнинг иш ва тез силжишини таъминловчи кинематик занжирлар. i -суриш кинематик занжирининг охириги звенолари i -шпиндель ва суппортдан иборат. Буларнинг ҳисобланган силжиши қуйидагича бўлади:

i -шпинделнинг 1 айланаси $\leftrightarrow i$ -суппортнинг силжиши S , мм

Мазкур ҳолда кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$l_{\text{ағл.мн.}} \cdot \frac{50}{37} \cdot \frac{40}{35} \cdot \frac{1}{32} \cdot \frac{B_1}{\Gamma_1} \cdot \frac{D_1}{E_1} \cdot \left| \frac{35}{62} \frac{58}{39} \right| \cdot \frac{27}{38} \cdot 12 = S_1$$

Бу занжирда ишлов бериш жараёнида электромагнит муфталар ЭМ₁ (тишли узатма $\frac{35}{32}$) ва ЭМ₂ (тишли узатма $\frac{58}{39}$) ёрдамида 1:2,63 нисбатли иккита иш суришларини автоматик улаш мумкин.

Кўрсатилган тенгламани секин суриш учун ечиб, қуйидагини оламиз:

$$\frac{B_1}{\Gamma_1} \cdot \frac{D_1}{E_1} = 4,3 \cdot S_{\text{imin.}}$$

i-суппортни пастга тез силжитиш (келтириш) учун ҳаракат электродвигател М₁ дан тишли узатмалар $\frac{16}{39} \cdot \frac{22}{39} \cdot \frac{22}{39} \cdot \frac{39}{118} \cdot \frac{118}{31}$ (айланишлар частотасининг паст қатори); конуссимон узатма $\frac{20}{20}$; тишли узатма $\frac{70}{40}$; электромагнит муфта ЭМ₃; тишли узатмалар $\frac{57}{39} \cdot \frac{38}{59} \cdot \frac{27}{28}$ ва сирпанма винт-гайкали узатма (қадами $t_{\text{ю.л.}} = 12$ мм) орқали узатилади. Шпиндель айланишлар частотасининг паст қаторидан юқори қаторига ўтишда суппортнинг тез силжиш тезлигини сақлаб қолиш учун $Z_{23} = 70$ ва $Z_{24} = 40$ шестернялар ўрни алмаштирилади. i-суппортни юқorigа тез силжитиш (четлатиш) учун ЭМ₄ муфтаси уланади. Суппортни тез келтириш ва четлатиш тезликлари мос ҳолда 3500 мм/мин ва 3600 мм/мин га тенг.

Кулачокли вал XVI (командоаппарат) ни айлантириш учун ҳаракат вал XIII дан винтли узатма $\frac{18}{33}$ ва червякли узатма $\frac{1}{66}$ орқали узатилади. Командоаппарат вали бир марта айланганда суппорт 406,4 мм га силжийди.

Шпинделлар блокини буриш учун ҳаракат электродвигател М₂ дан червякли узатма $\frac{1}{25}$; тишли узатма $\frac{14}{105}$ ва малта хочи орқали узатилади. Малта хочининг етакчи звеноси (икки роликли планка) $Z_{36} = 105$ гилдиракнинг гупчагига ўрнатилган. Планка 180° га бурилганда шпинделлар блоки 1/ $Z_{\text{мн}}$ бурчакка бурилади. (бу ерда $Z_{\text{мн}} = 8$), 360° га бурилганда эса — 2/ $Z_{\text{мн}}$ бурчакка бурилади.

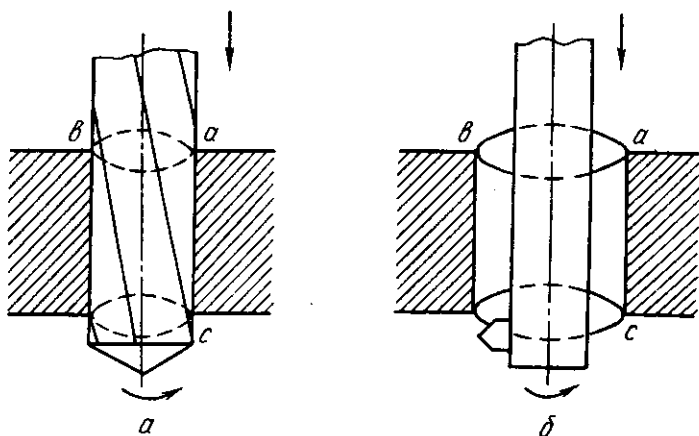
Шпинделлар блокини буриш ва маҳкамлаш механизми (гидроцилиндр 7) ни вал XXII га ўрнатилган кулачоклар охиргги улаб-узгичлар орқали бошқаради.

Вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтоматларининг тузилиши ва ишлаши [42] адабиётда батафсил баён этилган.

6-606

ПАРМАЛАШ ВА ТЕШИК ЙЎНИШ СТАНОКЛАРИ

Пармалаш станоклари берк ва очик тешиклар очиш, тешикларни йўниб кенгайтириш, зенкерлаш, разверткалаш ва ички резбалар қиркиш учун мўлжалланган. Махсус асбоб ва мосламалардан фойдаланилганда бу станокларда тешикларни йўниб кенгайтириш, вароқ заготовкларда катта диаметрли тешик йўниш, аниқ тешикларни ишқалаш ва ҳ.к. ишларни ҳам бажариш мумкин. Ишлов бериладиган сиртларнинг ҳосил қилувчи (ясовчи) чизиклари из ва нусха олиш усулларида олинади. Масалан, пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш (кенгайтириш) ва йўниб кенгайтиришда «ава» айланалари кўринишидаги ясовчилар из усулида олинади (6.1-расм). Бу ясовчилар тўғри чизик кесмалари кўринишидаги «ас» йўналтирувчилар бўйлаб силжийди. Резьба қиркишда ясовчи (резьба профили) нусхалаш усулида олинади. Бу ясовчи винтсимон чизик кўринишидаги йўналтирувчи бўйлаб силжитилади.



6.1-расм. Тешикларга ишлов бериш схемалари:
а — пармалаш; б — йўниш

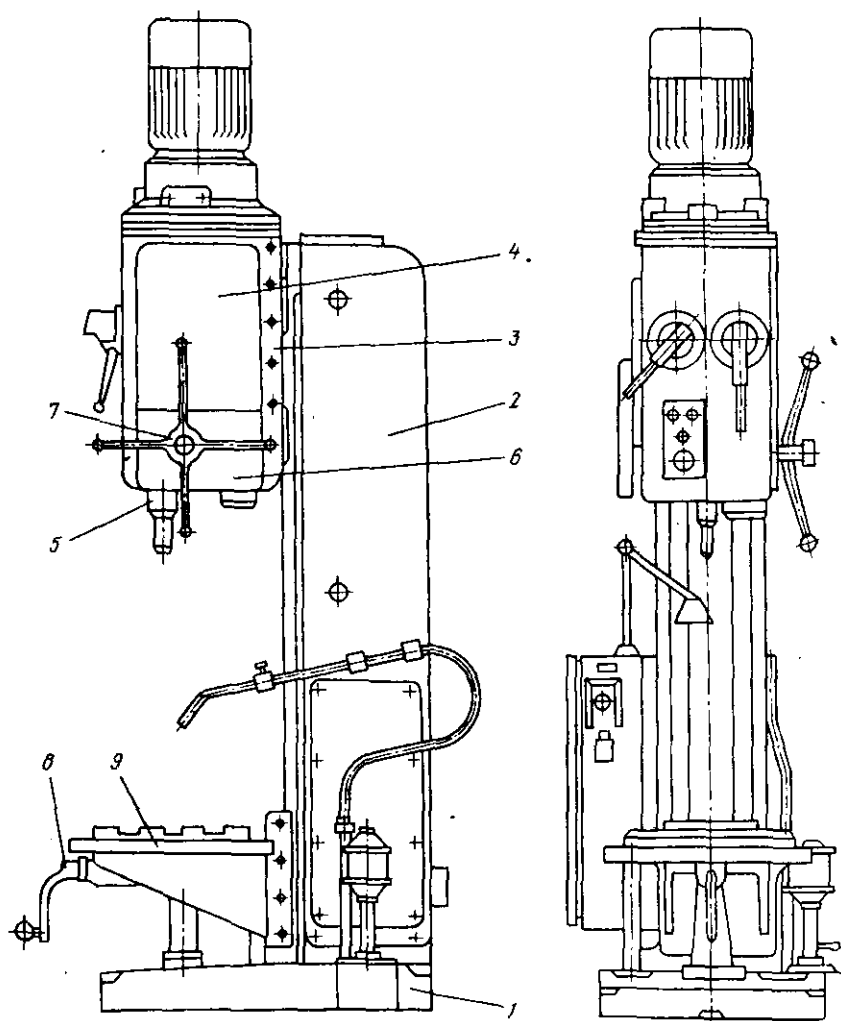
Пармалаш станокларида тешикларга ишлов беришда парма, зенкерлар, развёрткалар, тешик йўниб кенгайтириш (расточка қилиш) мосламалари ва бошқа махсус асбоблар, резьба қиркишда эса метчиклардан фойдаланилади.

Пармалаш станоклари таснифлаш қоидаларига кўра 2-гурухга киради. Улар вертикал-пармалаш, радиал-пармалаш, марказлаш, чуқур пармалаш ва кўпшпинделли хилларга

бўлиниди. Вертикал-пармалаш ва радиал-пармалаш станокларининг ўлчам турлари энг катта пармалаш диаметри бўйича аниқланади.

6.1. Вертикал-пармалаш станоклари

Вертикал-пармалаш станокларида доналаб ва майда сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида юмалоқмас чивиклар (ричаглар), дисклар, ҳавол цилиндрлар (втулкалар) ва корпус



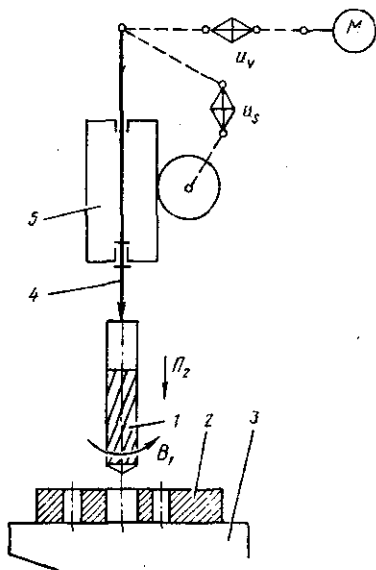
6.2-расм. 2Н135 модели вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши: 1 — пойдовор плита; 2 — стойка; 3 — шпиндель бабканинг корпуси; 4 — суришлар қутиси; 5 — шпиндельли узел; 6 — суриш механизми; 7 — чамбарак; 8 — даста; 9 — стол

деталлар классдаги жуда майда ва майда деталлардаги силлик ҳамда резбали тешикларга ишлов бериладди. Диаметри 75 мм гача бўлган тешикларга ишлов бериш учун пармалаш диаметри 18, 25, 35, 50 ва 75 мм бўлган станоклардан фойдаланилади. Бу асосий кўрсаткич станокларнинг шартли белгиларида охириги икки рақам билан ёзилади, масалан, 2A118, 2H125, 2H135 ва ҳ.к. Иккинчи рақам (бирлик) бу станокларнинг вертикал-пармалаш станоклари эканлигини билдиради.

6.2-расмда 2H135 модели вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Пойдевор плита 1 га қути шаклидаги стойка (колонна) 2 ўрнатилган. Стойка (устун) нинг юқори қисмида вертикал йўналтиргичларда шпинделли бабканининг корпуси 3 маҳкамланган. Бу корпусда ўқ йўналишида силжийдиган шпинделли узел 4, тезликлар қутиси билан суришлар қутиси 5 ва шпинделли узелни суриш механизми 6 жойлашган. Шпинделли узелни механик усулда ёки қўл билан чамбарак 7 ёрдамида кўтариш ҳамда тушириш мумкин. Стойканинг қуйи қисмида вертикал йўналтиргичлар бўйлаб стол 9 ни даста 8 ёрдамида қўл билан силжитиш мумкин. Бу столга мосламалар ишлов бериладиган заготовкalar билан бирга ўрнатилади. Столни оз-кўп кўтариш ёки тушириш мосламанинг заготовка билан биргаликдаги баландлигига боғлиқ.

Вертикал-пармалаш станогида асбоб 1 (6.3-расм) иккита оддий шакл ясовчи ҳаракат: $\Phi_v(B_1)$ — асосий ҳаракат ва $\Phi_s(P_2)$ — суриш ҳаракатини бажаради. Заготовка 2 бир нечта тешик пармаланганда мослама билан бирга стол 3 устида қўл билан силжитилиб, ишлов бериладиган ҳар қайси тешикнинг ўқ чизиғи шпинделнинг айланиш меҳвари (ўқ чизиғи) га мос келтирилади. Шпиндель ва тешик ўқларини бир-бирига мос келтиришда мосламадаги кондуктор (кузатгич) плитанинг йўналтирувчи втулкаларидан фойдаланилади ёки парманинг конуси заготовка сиртидаги режалашда керна уриб, ясалган конуссимон чуқурчага қўл билан мос келтирилади. Сўнгги усулда ўқ чизиқлар ораси анча ноаниқ бўлиб, ҳато $\pm 0,5$ мм атрофида бўлади.

Кўрсатиб ўтилган шакл ясовчи ҳаракатларни бажариш учун иккита оддий кинематик гуруҳ



6.3-расм. Вертикал-пармалаш станогининг кинематик структураси

бор. Бу гуруҳлар станокнинг кинематик структурасини ташкил этади. Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ ни бажарувчи гуруҳда ички алоқани шпинделнинг айланувчи жуфти, ташқи алоқани эса со-злаш органи i_1 ли кинематик занжир «а-б» таъминлайди. Вертикал-пармалаш станокларида со-злаш органи сифатида айланиш частотасини поғонали ростлайдиган тезликлар қутиси ишлатилади (6.4- расм). Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_2(P_2)$ ни ба-жарувчи бошқа кинематик гуруҳда ички алоқани шпинделли узелдаги гильзанинг илгариланма ҳаракатланувчи жуфти, ташқи алоқани эса со-злаш органи i_2 ли кинематик занжир «а-б-в» таъминлайди. Со-злаш органи i_2 сифатида суришлар қиймати-ни поғонали ростлайдиган суришлар қутиси ишлатилади.

Кинематик занжирларни со-злашда бошланғич маълумотлар деталь ва асбоб ашёси, уларнинг геометрик кўрсаткичлари, иш-лов бериладиган сиртларнинг аниқлиги ва ғадир-будурлигидан иборат.

Асосий ҳаракат кинематик занжири. Кинематик занжирнинг охириги звенолари электродвигател M ($N = 4$ кВт, $n = 1450$ айл/мин) ва шпиндель билан асбобдан иборат. Шпиндел-нинг зарур айланиш частотаси n_{ai} қуйидагича аниқланади:

$$n_{ai} = \frac{1000 \cdot V_i}{\pi \cdot d_{ai}},$$

бу ерда d_{ai} — i -асбоб диаметри. Курама (аралаш) асбоб, маса-лан, парма-зенкер ишлатилган ҳолларда n_{ai} нинг қиймати ҳаракат тезлигини чеклайдиган асбоб учун аниқланади.

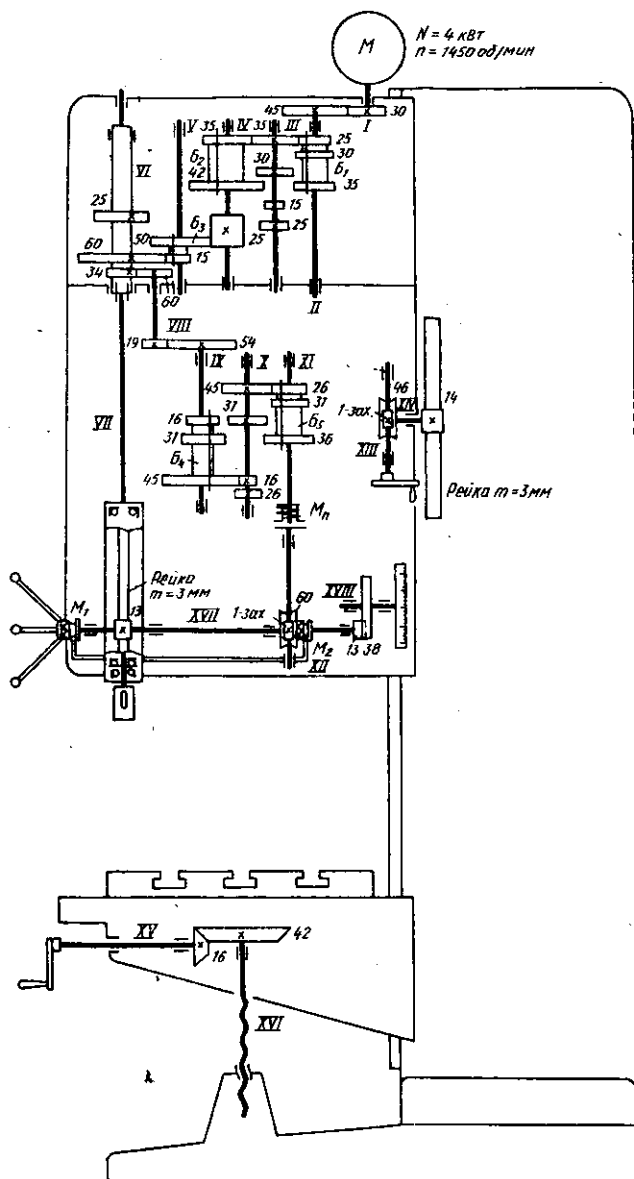
Асосий ҳаракат занжири учун кинематик баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1450 \cdot \frac{30}{45} \cdot \left| \frac{25}{35} \right| \cdot \left| \frac{30}{30} \right| \cdot \left| \frac{15}{42} \right| \cdot \left| \frac{35}{35} \right| \cdot \frac{25}{50} \cdot \left| \frac{15}{60} \right| \cdot \left| \frac{50}{25} \right| = n_{mn}.$$

$P_1 = 3 \quad P_2 = 2 \quad P_3 = 2$

Мазкур тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар қутиси 12 хил частота билан айланишни таъминлайди ва унинг структура формуласи $Z_n = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$ дан иборат. Бундай тезликлар қутисини со-злаш гуруҳларнинг мос узатиш нисбатларини тан-лаб, асбобнинг $n_{mn} \leq n_{ai}$ шартини қондирадиган частота n_{mn} билан айланишини таъминлашдан иборат.

Суришлар кинематик занжири. Бу кинематик зан-жирнинг охириги звенолари шпиндель VII да (6.4- расм) жойлаш-ган шестернялар бирикмаси ва шпинделли узелнинг гильзасидан



6.4- расм. 2Н135 модели вертикал-пармалаш станогининг кинематик схемаси

иборат. Шпиндель бир марта айланганда гильза шпиндель ва асбоб билан бирга вертикал суриш S_v қийматига силжийди. Бу ҳолда кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$I_{\text{аил. шп.}} \cdot \frac{34}{60} \cdot \frac{19}{54} \cdot \frac{\frac{16}{45} \cdot \frac{31}{31}}{\frac{31}{31} \cdot \frac{45}{16}} \cdot \frac{\frac{26}{36} \cdot \frac{31}{31}}{\frac{31}{31} \cdot \frac{45}{26}} \cdot \frac{1}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 13 = S_B.$$

$$P_1 = 3 \quad P_2 = 3$$

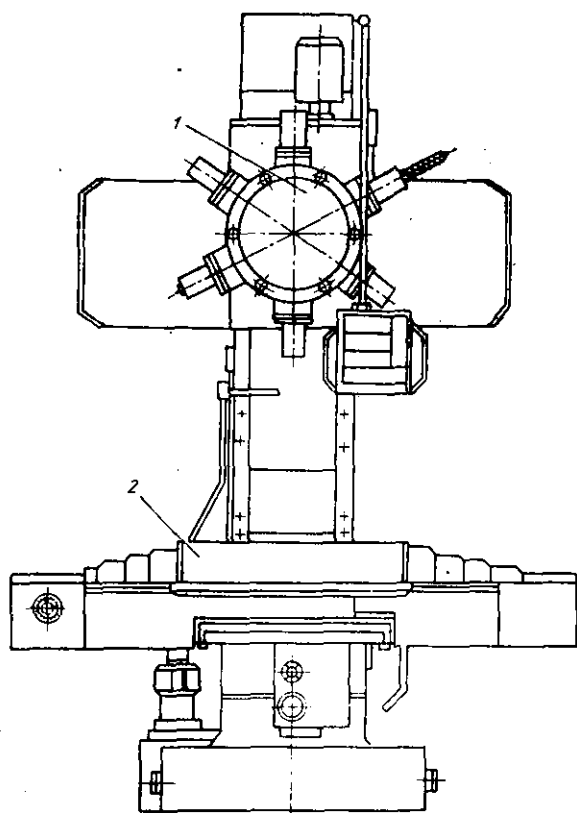
Суришлар қутиси 9 поғонали суришни таъминлайди ва унинг структура формуласи $Z_s = 3 \cdot 3 = 9$ бўлади. Суришлар қутисини созлаш тезликлар қутиси каби гуруҳларнинг мос узатишлар нисбатини танлаб, $S_B \approx S_{B_i}$ шартини қондирадиган суриш S_B қийматини таъминлашдан иборат, бу ерда S_{B_i} — i -асбобни суриш қиймати, тешикка ишлов бериш аниқлигига ва гадир-бурдурлигига, асбобнинг геометрик кўрсаткичларига, заготовка ва асбоб ашёсига, шунингдек ишлов бериш шартларига қараб маълумотнома (справочник) дан танланади.

Вертикал-пармалаш станоклари асосий қисмларининг тузилиши ва ишлаши [9] ишда батафсил баён этилган.

6.2. СДБ 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 неча 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 станокга 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 СДБ системалари билан жиҳозлаш зарурати келиб чиқади.

6.5-расмда 2P135Ф2 модели СДБ вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Бу станок универсал станоклардан фарқланиб, қуйидагилар билан жиҳозланган:



6.5- расм. 2P135Ф2 модели СДБ вертикал-пармалаш станогининг умумий кўриниши:

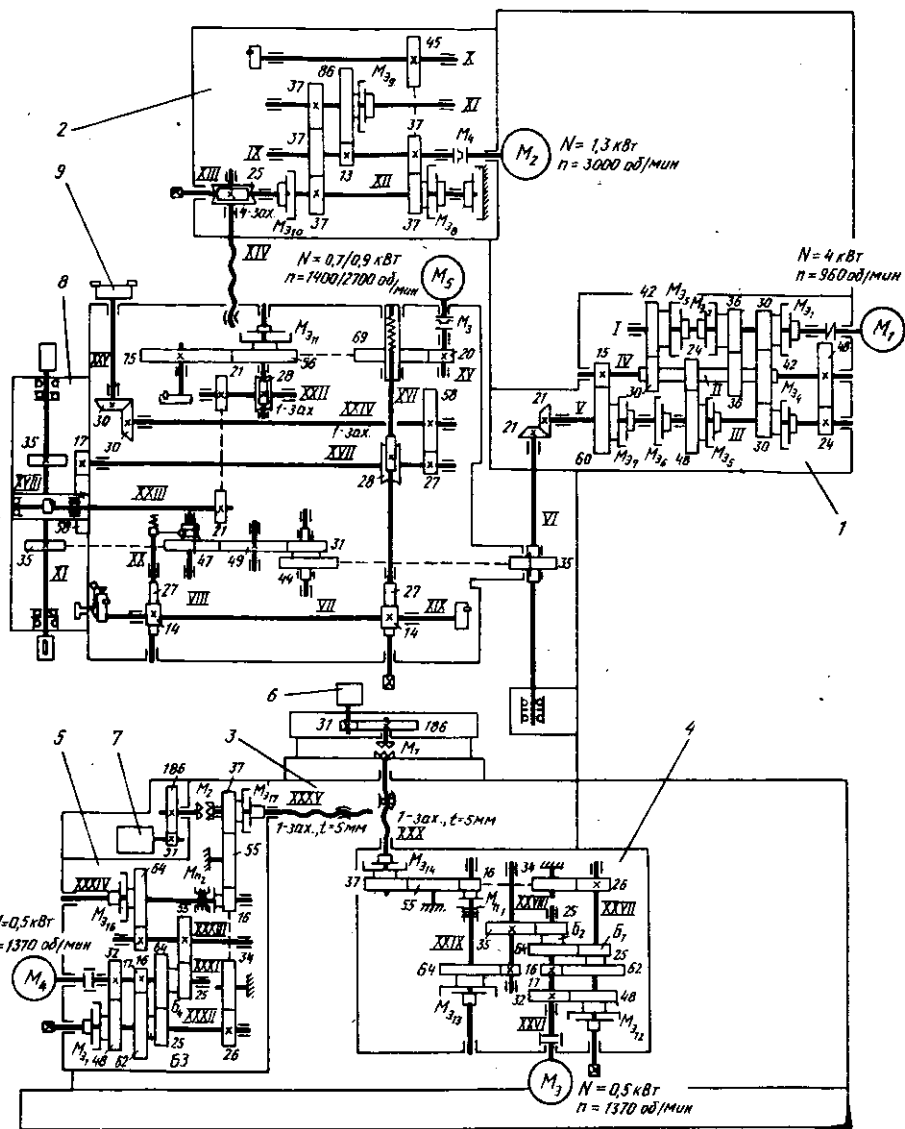
1 — олти позицияли револьвер каллак; 2 — хочсимон стол.

— олти позицияли револьвер каллак 1 (Z координатаси) кўринишидаги асбоблар магазини. Бу магазин 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 яримавтоматик циклда ишлашига имкон берадиган «Координата С-70-3» СДБ система (заготовкани станокка ўрнатиш ва станокдан олиш ишлари қўлда бажарилади).

Кўрилатган станокнинг кинематик схемаси 6.6- расмда келтирилган. Поғонали тезликлар қутиси 1 шпинделнинг 12 хил частота билан айланишини таъминлайди (структура формуласи



6.6- расм. 2P135Ф2 модели СДБ вертикал-пармалаш станогининг кинематик схемаси

$Z_n = 3 \cdot (1 + 3)$; тезликлар электромагнит муфтalar ёрдамида автоматик алмашлаб уланади. Погонли тезликлар қутисининг кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$960 \cdot \begin{vmatrix} 30 \\ 42 \\ 36 \\ 36 \\ 42 \\ 30 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 24 \\ 48 \\ 42 \\ 30 \\ 48 \\ 24 \end{vmatrix} \cdot \frac{15}{60} \cdot \frac{21}{21} \cdot \frac{35}{44} \cdot \frac{31}{49} \cdot \frac{49}{47} \cdot \frac{47}{35} = n_{\text{шп.}}$$

$$\cdot \frac{21}{21} \cdot \frac{35}{44} \cdot \frac{31}{49} \cdot \frac{49}{47} \cdot \frac{47}{35} = n_{\text{шп.}}$$

Суришлар қутиси 2 айланиш частотаси поғонали 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:

$$(60 \dots 3000) \cdot \frac{13}{86} \cdot \frac{37}{37} \cdot \frac{37}{37} \cdot \frac{4}{25} \cdot t_{\text{ю.в}} = S_{\text{в.}}$$

Хочсимон стол 3 бўйлама ва кўндаланг йўналишларда белги-ланган ҳолатларга (позицияларга) алоҳида юритмалар 4 ва 5 ёрдамида ўрнатилади. Бу юритмаларнинг ҳар бири столни икки хил тезликда силжитади:

тез силжитиш:

$$V_{\text{в}} = 1370 \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{26}{34} \cdot \frac{34}{16} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 3210 \text{ мм/мин};$$

секин силжитиш:

$$V_{\text{м}} = 1370 \cdot \frac{17}{62} \cdot \frac{25}{64} \cdot \frac{25}{55} \cdot \frac{16}{64} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 2,1 \text{ мм/мин.}$$

Юритмаларни тез силжитишдан секин силжитиш тезлигига алмашлаб улаш электромагнит муфталар ёрдамида автоматик бажарилади. Тескари боғланиш занжирларида юриш винт-ларига $\frac{186}{31}$ узатмалар воситасида бирлаштирилган кодли халқасимон контактли датчиклар 6 ва 7 қўлланилади.

Револьвер каллак 8 ни қисиш ва бўшатиш, уни буриш ва маҳкамлайдиган тиракгача етказиш, шунингдек асбоб танлайди-ган командоаппарат 9 ни буриш ишларини икки тезликли асинхрон электродвигатель M_5 бажаради ($N = 0,7/0,9$ кВт; $n = 1400/2700$ айл/мин). Электродвигатель уланганда вал XVI га маҳкамланган червяк $Z = 1$ узатма $\frac{20}{69}$ орқали айлана бошлайди. Револьвер каллак қисилганда червякли гилдирак $Z = 28$ айлана олмайди. Шунда, червяк ўқ йўналишида силжиб, рейкали узатма

воситасида вал VII ни буради. Бу вал ўз навбатида бошқа рейкали узатма воситасида шток XX ни силжитади, шток эса шестерня $Z = 47$ ни илашмадан ажратади. Натижада асосий ҳаракатнинг кинематик занжири узилади ва шпиндель тўхтади. Бу билан бир вақтда вал VII нинг чап учигаги кулачок-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 $\frac{1}{28} \cdot \frac{17}{58}$ узатмалар орқали револьвер каллакни буради. Каллак билан бирга $\frac{1}{28} \cdot \frac{17}{58} \cdot \frac{30}{30}$ 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, электродвигател M_6 нинг реверсига (тескари томонга айлантириш механизмига) команда берилади. Реверслашда электродвигателнинг айланиш частотаси 1400 айл/мин бўлади. Электродвигатель тескари томонга айланиб револьвер каллакни тиракгача етказади ва каллак червякли гилдирак $Z = 28$ билан бирга тўхтади. 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 ТЕХНИКАҲСИЛОТИ

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 каллак суппортини суриш сони	1/8
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
Координаталар сони	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	2
СДБКнинг тури	C-70-3 координата
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	4

Кўриб чиқилган СДБ вертикал-пармалаш станогининг асосий камчиликлари қуйидагилардан иборат:

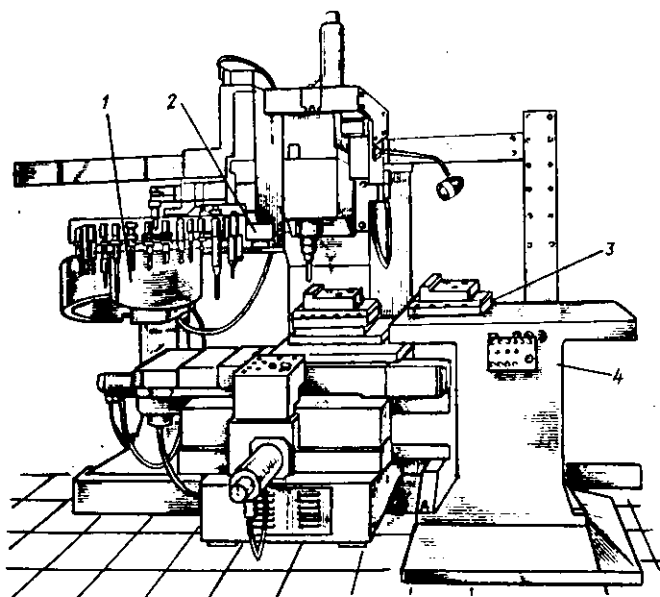
— олтишпинделли револьвер каллак мураккаб тузилган ва у етарли бикир эмас;

— асбоблар магазини, яъни револьвер каллак сизими 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 СДБ такомиллаштирилган вертикал-пармалаш-фрезалаш-йўниш станогига бартараф этилган. (6.7- расм). Бу станок кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида пўлат, чўян ва рангли металллардан тайёрланадиган ўртача деталларга комплекс ишлов бериш учун мўлжалланган. Станокда тешикларни йўниш, пармалаш, зеркерлаш ва кенгайтириш (разверткалаш); метчиклар ва кескичлар билан резьбалар қирқиш; текис юзаларни, ўйиқларни ва эгри чизикли юзаларни охир, ён ва дисксимон фрезалар билан яримтоза ва тоза фрезалаш (кесиб ишлов бериш) мумкин.

Кўрсатилган ишларни бажариш учун станок 30 ўринли асбоблар магазини 1 билан жиҳозланган ва шпинделнинг айланиш



6.7- расм. 2254ВМ1Ф4 модели СДБ вертикал пармалаш-фрезалаш тешик йўниш станог:

1 — асбоблар магазини; 2 — столларни-йўлдошларни заготовкalar билан бирга автоматик алмаштириш қурилмаси; 3 — стол-йўлдош

частотасини (31,5—2000 айл/мин) ва суришни (1—4000 мм/мин) чегарада поғонасиз ростлашга имкон беради. Стол ва шпинделнинг тез силжиш тезликлари (10000 мм/мин) деярли уч хисса оширилган. Буларнинг барчаси станокнинг иш унумин оширишга имкон беради.

Столлари, яъни заготовкalar ўрнатишга йўлдош (спутник) лар 3 ни автоматик алмаштириш қурилмаси 2 ҳам станокнинг иш унумин оширади. Бу қурилма детални станокдан олиш ва заготовкани ўрнатишга кетадиган ёрдамчи вақтни асосий вақтга қўшишга имкон беради. Бунда фақат столларни-йўлдошларни иш зонасида алмаштириш вақти асосий вақтга қўшилмайди.

Станокдаги шпинделли узел жуда бикир тузилган бўлиб, барча айланиш частоталарида юқори даражада аниқ ишлов беришни таъминлайди. Чизикли силжишларни ўлчайдиган «Индуктосин» тоифасидаги ўлчов ўзгарткичларининг қўлланилиши ҳам ишлов бериш аниқлигини оширишга ёрдам беради. Тешикларни тоза йўнишда аниқлик 7- квалитет, юзаларни контурли фрезалашда эса 9- квалитет бўйича таъминланади. Ўқлар ўрта-сидаги масофа $\pm 0,01$ мм аниқликда бўлади.

Станок «Размер 2М-1300» тоифасидаги СДБ 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, СДБ қурилмасининг панелидан қўл билан ҳам бошқариш мумкин.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАФИСОТИ

Стол иш юзасининг ўлчамлари (эни х узунлиги), мм	400 × 500
Айланиш частотасини ростлаш	поғонасиз
Айланиш частотаси чегаралари, айл/мин	31,5—2000
Шпинделни 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
Столар-йўлдошлар иш юзасининг ўлчамлари (эни х узунлиги), мм	400 × 500
Столар-йўлдошларни заготовкalar билан бирга алмаштиришга сарфланадиган вақт, с	30
Столнинг силжиш қадами, мм	0,005
Координаталар сони	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	3
СДБ қурилмасининг тоифаси	«Размер 2М-1300»
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	6,3

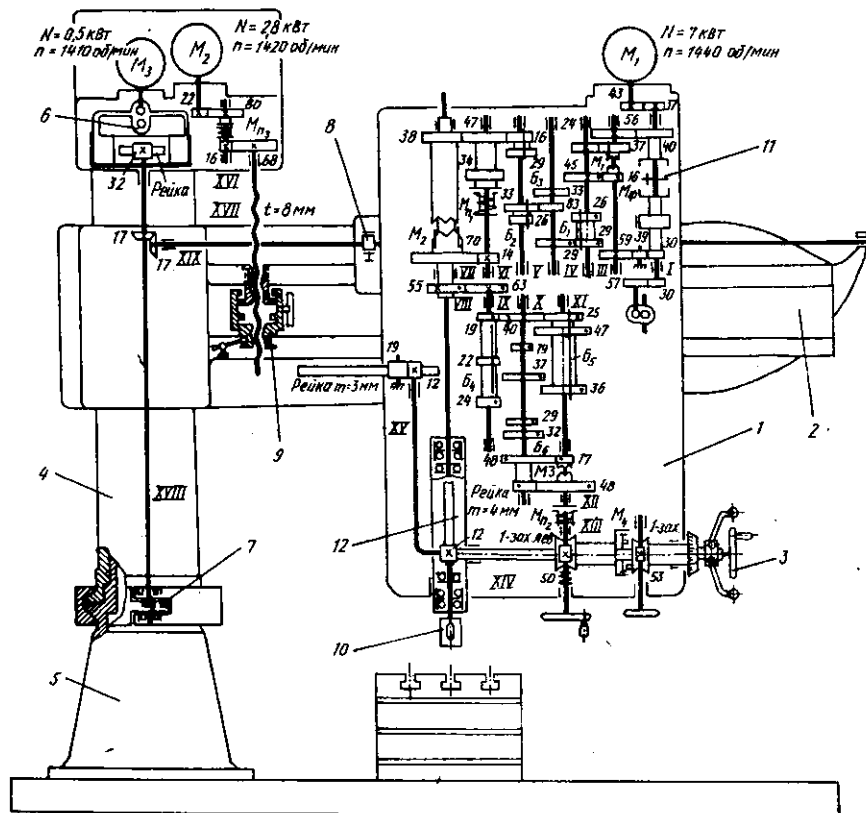
6.3. Радиал-пармалаш станоклари

Радиал-пармалаш станоклари доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида втулкалар, дисклар ва корпус деталлар классигаги ўртача ва йирик деталлардаги силлик ва резьбали тешикларга ишлов беради. Диаметри 100 мм гача бўлган тешикларга ишлов бериш учун пармалаш энг катта диаметри 25, 35, 50, 75 ва 100 мм бўлган станоклардан фойдаланилади. Бу станоклар таснифлаш қондасига кўра 5-тоифага киради. Станок тоифаси унинг моделида иккинчи рақам билан белгиланади.

Радиал-пармалаш станокларида вертикал-пармалаш станокларидаги каби ишлов бериладиган тешиклар ўқи шпинделнинг айланиш ўқиға қўл билан мос келтирилади. Лекин фарқи шундаки, радиал-пармалаш станокларида шпинделли бабка қўзғалмас заготовкага нисбатан (кутб координаталари бўйлаб) қўл билан силжитилади.

Кинематик схемадан кўриниб турибдики (6.8- расм), шпинделли бабка 1 рейкали шестерня $Z = 19$ ёрдамида траверса 2 бўйлаб силжийди. Рейкали шестерня чамбарак 3 ни қўл билан бураб вал XV орқали айлантрилади. Траверсани ўз навбатида ташқи буриш колоннаси 4 билан бирға ички қўзғалмас колонна 5 устида қўлдан бураш, шунингдек электродвигател M_2 , тишли узатмалар $\frac{22}{80} \cdot \frac{16}{68}$ ва юриш винти ($t_{\text{ю.л.}} = 8$ мм) ёрдамида ташқи буриш колоннаси бўйлаб юқорига ва пастға тез силжитиш мумкин. Ишлов бериладиган тешик ўқи шпинделнинг айланиш ўқиға мос келтирилгандан кейин гидроюритма 6 ёрдамида шпинделли бабка траверсаға ва ташқи буриш колоннаси ички қўзғалмас колоннаға сиқилади. Гидроюритма сиқувчи эксцетриклар 7 ва 8 ўрнатилган валлар XVIII ва XIX ни айлантриади. Траверса ташқи буриш колоннасиға гайка 9 таъсиридаги ричаглар системаси ёрдамида сиқилади.

Асосий ҳаракат кинематик занжири. Шпиндель 10 айланма ҳаракатни электродвигател M_1 дан ($N = 7$ кВт, $n = 1400$ айл/мин) тезликлар қутиси орқали олади. Бу қути шпинделни 32 хил частота билан айлантриади, шундан 24 таси турли частоталар, 8 та частота эса ўзаро копланади. Шпиндель электромагнит муфта 11 ёрдамида реверсланади: муфта $\frac{40}{56}$ узатмани қўшганда шпиндель соат мили бўйлаб айланади, $\frac{30}{39} \cdot \frac{39}{59}$ узатмани қўшганда эса соат милиға қарши айланади. Мазкур занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:



6.8-расм. 2Н57 модели радиал-пармалаш станогининг кинематик схемаси:
 1 — шпинделли бабка; 2 — траверса; 3 — чамбарак; 4 — ташқи бурилма колонна; 5 — ички
 қўзғалмас колонна; 6 — гидроюртма; 7 — ва 8 — эксцентриклар; 9 — гайка

$$1440 \cdot \frac{43}{37} \cdot \frac{40}{56} \cdot \left| \begin{array}{c} 16 \\ 45 \\ 37 \\ 24 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 26 \\ 33 \\ 29 \\ 29 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 23 \\ 33 \\ 29 \\ 26 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 16 \\ 47 \\ 29 \\ 34 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 14 \\ 70 \\ 47 \\ 38 \end{array} \right| = n_{шп.}$$

$$P_1 = 2 \quad P_2 = 2 \quad P_3 = 2 \quad P_4 = 2 \quad P_5 = 2$$

Бу тенгламага биноан тезликлар қутисининг структура формуласи $Z_n = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$ бўлади. Лекин, юқорида қайд этиб ўтилганидек, бу тезликлар қутиси фақат 24 хил (12,5 — 2250 айл/мин чегарада) айланиш частоталарини таъминлайди.

Суришлар кинематик занжири. Суришлар қутиси ҳаракатни шпинделдаги $Z = 55$ шестернядан олади ва 12 шпинделли узелнинг гильзасига 18 хил суриш тезликларини (0,063—

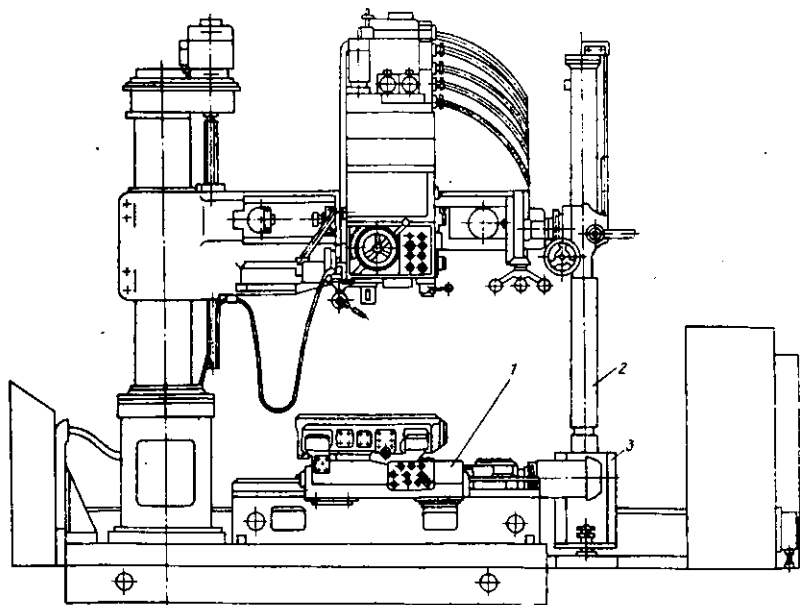
3,150 мм/айл чегарада) беради. Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйдагича бўлади:

$$i_{\text{а.д.шп}} \cdot \frac{55}{63} \cdot \frac{\frac{19}{40} \cdot \frac{22}{37} \cdot \frac{24}{32}}{\frac{19}{47} \cdot \frac{29}{36} \cdot \frac{40}{25}} \cdot \begin{cases} \frac{1}{50} \cdot \pi \cdot 4 \cdot 12 = S_B; \\ \frac{17}{48} \cdot \frac{17}{48} \cdot \frac{1}{50} \cdot \pi \cdot 4 \cdot 12 = S_B. \end{cases}$$

$$P_1 = 3 \quad P_2 = 3$$

Бу тенгламага биноан суришлар қутисининг структура формуласи қуйдагича бўлади: $Z_s = 3 \cdot 3 \cdot (1 + 1)$.

Раднал-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 ўқиға мос келтириш, асбобни алмаштириш ва ҳ.к.) қўлда бажарилади. Шунинг учун радиал-пармалаш станокларини ҳам механизациялаштириш даражасини ошириш ва СДБ системалари билан жиҳозлаш керак.



6.9- расм. 2М55Ф2 модели СДБ радиал-пармалаш станокнинг умумий кўриниши:

1 — ҳоҳсимон стол; 2 — стойка; 3 — траверса таяғичи

6.9- расмда 2М55Ф2 модели СДБ радиал-пармалаш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Бу станок юқорида кўриб ўтилган универсал станокдан фарқланиб, заготовкани дастур бўйича бўйлама ва кўндаланг йўналишларда (X , Y координаталари бўйлаб) силжитадиган хочсимон стол 1 билан жиҳозланган. Траверсанинг (консол тўсиннинг) бикирлигини ошириш учун траверсанинг олдинги учи таянч 3 ли стойка 2 га таянади. Таянч ҳам траверса каби ишлов бериладиган заготовканинг баландлигига қараб юқoriga ва пастга силжий олади. Бошқа томондан СДБ станок универсал радиал-пармалаш станогига ўхшайди. Бу станокда ҳам айланиш частоталари ва суриш тезликлари қўлда алмашлаб уланади. Асбоб ҳам қўлда алмаштирилади.

6.4. Горизонтал-тешик йўниш станоклари

Горизонтал-тешик йўниш станокларида доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида корпус деталлар классидagi ўртача ва йирик деталлардаги силлиқ ва резьбали тешикларга, текис сиртларга ва ўйиқларга ишлов берилади. Асбоб сифатида йўниш борштангалари (оправкалари), пармалар, зенкерлар, разверткалар, метчиклар, торец (ён), цилиндрлик ва бармоқли (охир) фрезалар ишлатилади.

Мазкур станокларнинг асосий кўрсаткичи тешик йўниш шпинделининг диаметридан иборат. Тешик йўниш шпинделига асбоб ўрнатилади. Шпиндель диаметрининг куйидаги кийматлари тавсия этилади: 63, 85, 90, 110, 125, 150, 175, 220, 250 ва 320 мм.

Горизонтал-тешик йўниш станоклари пармалаш гуруҳининг 6-тоифасига киради. Уларнинг асосий хусусияти — шпинделлар горизонтал жойлашган.

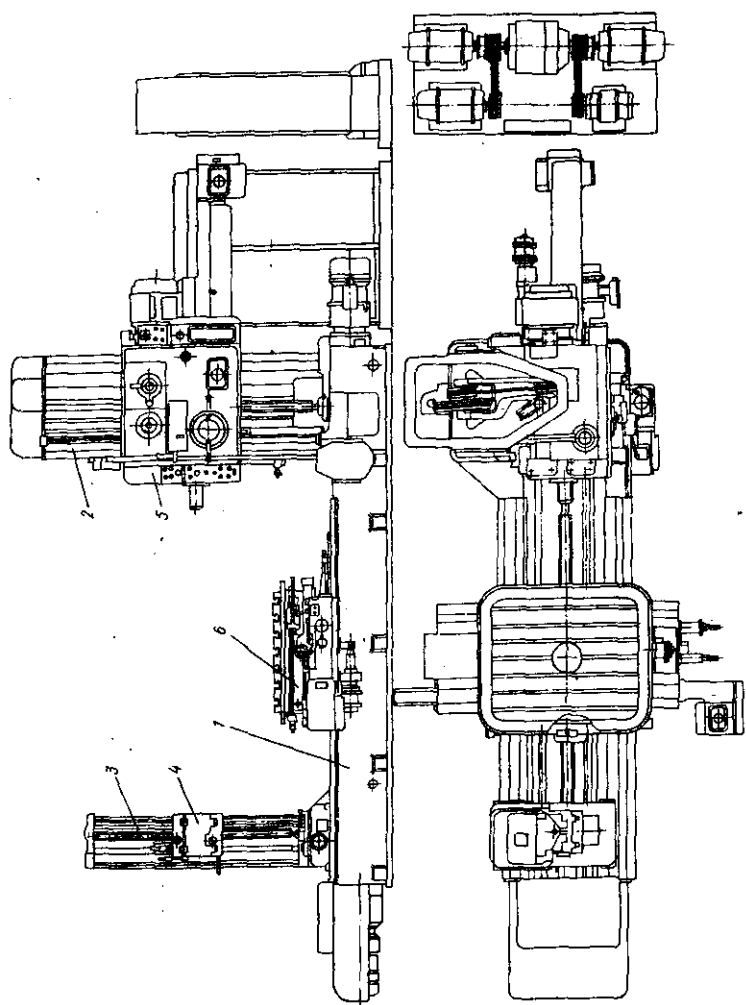
6.10- расмда 2620А модели горизонтал-тешик йўниш станогининг умумий кўриниши тасвирланган. Станина 1 га олдинги стойка 2 ва кўзгалувчан люнет 4 ли кетинги стойка 3 ўрнатишган. Люнет борштанга билан асбобни тутиб туради. Шпинделли бабка 5 олдинги стойканинг йўналтиргичлари бўйлаб, хочсимон стол 6 эса станинанинг йўналтиргичлари бўйлаб, силжийди. Хочсимон столга, заготовка ўрнатилади.

Горизонтал-тешик йўниш станокларида тешик йўниш шпинделига маҳкамланган асбоб 1 (6.11- расм) куйидаги харакатларни бажаради:

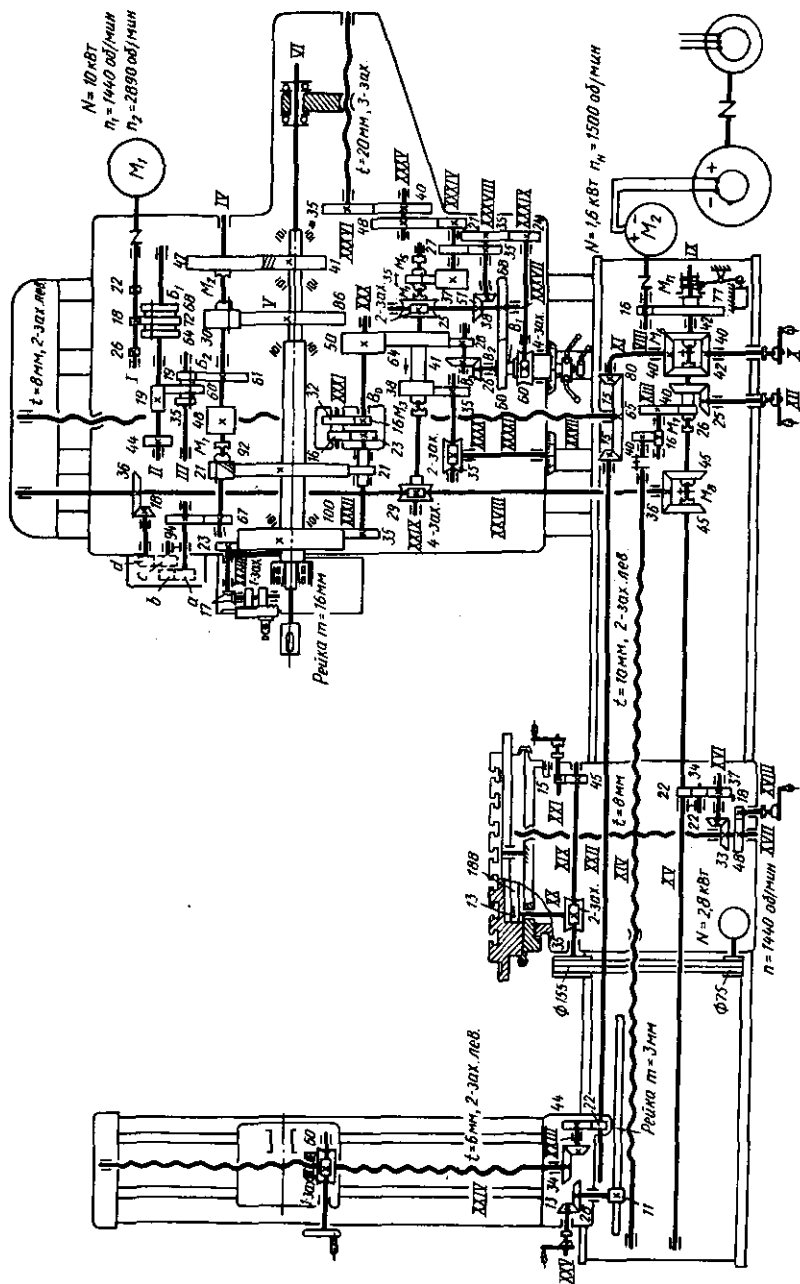
- силлиқ тешикларга ишлов беришда шакл ясовчи иккита оддий харакат $\Phi_0(B_1)$ — асосий харакат ва $\Phi_1(P_2)$ — ўқ йўналишида суриш харакати;

- резьба қирқишда шакл ясовчи мураккаб харакат $\Phi_0(B_1P_2)$;

- вертикал сиртларни ва ўйиқларни фрезалашда шакл ясовчи иккита оддий харакат $\Phi_0(B_1)$ ва $\Phi_1(P_3)$ — вертикал суриш харакати;



6.10- расм. 2620А модели горизонтал-тешик-йўрни станотининг умумий кўриниши:
 1 — станина; 2 — олдинги стойка; 3 — кетинги стойка; 5 — шпиндели бабка; 6 — тоқсимон стол



бўйлама ва кўндаланг столларнинг илгариланма ҳаракатланувчи жуфтлари, ташқи алоқани эса кинематик занжирлар *е-ж-з-и*, *е-ж-к*, *е-ж-з-л*, *е-ж-м* ва *е-ж-н* лар таъминлайди. Резьба қирқишда фойдаланиладиган шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_1(B_1P_2)$ ни мураккаб кинематик гуруҳ бажаради. Бу гуруҳда ички алоқани

алмашма гилдираклар $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ дан иборат бўлган созлаш органи i_1 ли кинематик занжир *в-б-и*, ташқи алоқани эса, созлаш органи i_{v1} ва i_{v2} ли кинематик занжир *а-б-в* таъминлайди. Бўлиш ҳаракати $D(B_8)$ ни ҳаракат манбаи M_3 га уланган кинематик занжир *о-п* бажаради.

Горизонтал-тешик йўниш станокларининг кинематик занжирларини созлашда бошланғич маълумотлар деталь ва асбоб ашёси, уларнинг геометрик кўрсаткичлари, ишлов бериладиган сиртларнинг аниқлиги ва ғадир-будурлигидан иборат.

Асосий ҳаракат кинематик занжирлари. Юқорида қайд этиб ўтилганидек, горизонтал-тешик йўниш станокларида асосий ҳаракатнинг иккита кинематик занжири бор. Бу занжирларда охириги звенолар бир томондан электродвигател M_1 нинг вали ($N=10,0$ кВт, $n=1440/2890$ айл/мин), бошқа томонда эса, сурилма тешик йўниш шпиндели 1 (6.12-расм) билан асбоб ва планшайба 2 билан кескичдан иборат. Бу занжирлар учун кинематик баланснинг умумий тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\left| \begin{array}{c} 1440 \\ 2890 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 18 \\ 72 \\ 22 \\ 68 \\ 26 \\ 64 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{cc} 19 & 19 \\ 60 & 61 \\ 19 & 60 \\ 60 & 48 \\ 44 & 60 \\ 35 & 48 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 30 \\ 86 \\ 47 \\ 41 \end{array} \right| = n_{мп};$$

$P_3=2$

$$\frac{21}{92} = n_{пл}.$$

$P_3=2 \quad P_1=3 \quad P_2=3$

Бу тенгламага биноан тезликлар кутисининг структура формуласи қуйидагича бўлади:

— сурилма тешик йўниш шпиндели учун $Z_n = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 = 36$ (айланиш частоталарининг ҳили 27 та);

— планшайба учун $Z_n = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18$.

Погонали тезликлар кутиси юқорида кўриб ўтилган пармалаш гуруҳи станокларидаги каби соزلанади.

Суришлар кинематик занжирлари. Ўқ йўналишида, вертикал, радиал, бўйлама ва кўндаланг суришлар кинематик занжирларида ростланма ўзгармас ток элек-

тродвигатели M_2 ($N=1, 6$ кВт, $n=1500$ айл/мин) умумий созлаш органи вазифасини бажаради. Бу занжирларни созлаш бажариладиган технологик ўтиш турига қараб иш (бажарувчи) органнинг талаб этилган суриш тезлигини таъминлайдиган электродвигателнинг айланиш частотасини танлашдан иборат.

6.5. Горизонтал-тешиккўйиш станокларига ўхшаш тўзилган кўпоперацияли станоклар

Кўп ишларни бажара оладиган СДБ автоматлаштирилган станок, яъни деталларни қайта ўрнатмасдан ва асбобни автоматик алмаштириб [65] кўп технологик операцияларни бажаришга имкон берадиган станок кўпоперацияли станоклар деб аталади. Бундай станокда пармалаш, зенкерлаш, кенгайтириш (разверткалаш), тешик йўниб кенгайтириш, резьба қирқиш, текис ва мураккаб сиртларни фрезалаш мумкин.

Кўпоперацияли станок асбоблар магзини ва асбобларни автоматик алмаштирадиган манипулятор билан жиҳозланган. Станокнинг СДБ системаси:

— заготовка ва асбобнинг мос координата ўқлари бўйлаб автоматик силжишини таъминлайди;

— шпинделнинг айланиш частотасини ва бажарувчи органларни суриш қийматларини ўзгартиради, шунингдек салт силжишлар тезлигини улайди ва узади;

— асбобларни автоматик алмаштиради ва станокдаги бошқа қурилмаларни бошқаради.

Кўпоперацияли станоклар ёрдамчи ва тайёрланиш-якунланиш вақтини кескин қисқартириш, шунингдек кесиш режимларини жадаллаштириш ҳисобига универсал станокларга нисбатан анча унумли ишлайди. Ёрдамчи вақт, асосан, бажарувчи органларнинг салт юриш тезлигини 10000—15000 мм/мин гача ошириш ва асбобларни автоматик алмаштириш ҳисобига қисқартирилган. Натижада цикл вақтида асосий (машина) вақтининг улуши ошади. Жумладан, [65] маълумотларига кўра универсал станокларда асосий вақт улуши 18—20% дан ошмайди, СДБ станокларда 50—60% гача ошади, кўпоперацияли станокларда эса 80—90% га етади.

Кесиш режими ўтмасланиб қолган асбобни тез алмаштириш ҳисобига жадаллаштирилган.

Кўпоперацияли станоклар назорат ишлари вақтини деталларнинг аниқ ясалиши ҳисобига 50—70% га қисқартиришга имкон беради.

Пировардида деталларни кўпоперацияли станокларда тайёрлашдаги иш унуми универсал станоклардагига нисбатан 4—10 ҳисса юқори бўлади [65]. Бундан ташқари, кўпоперацияли станоклар кўп станокга хизмат кўрсатишни ташкил этишга яхши шароит яратади.

Кўпоперацияли станокларнинг кулачокли бошқариш системалари билан жиҳозланган станок-автоматларга нисбатан энг муҳим афзаллиги шундаки, уларни турли деталларни тайёрлашда оддий ва тез қайта созлаш мумкин, бу эса тайёрланиш-яқунланиш вақтини жиддий қисқартиришга имкон беради. Бундай станокли корхона жуда мосланувчан ва тез ўтувчан бўлади.

Кўпоперацияли станоклардан фойдаланганда хизмат кўрсатувчи ходимлар меҳнати ҳам бошқача бўлади. Бу станоклар юқори даражада автоматлаштирилганидан юқори малакали операторларга бўлган талаб қисқаради. Ишчи-оператор вазифаси бир ёки бир нечта станокларнинг дуруст ишлаётганини кузатишдан иборат бўлади (кўпстанокга хизмат кўрсатилади). Шунда жисмоний меҳнат улуши камайиб, муҳандис ва техникларнинг дастурлар тузиш, технологик жараёнларни кодлаш ва лойиҳалаш, станокларни созлаш ва таъмирлаш бўйича меҳнатининг аҳамияти ошади.

Кўпоперацияли станоклар мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари (МИМ) ни, мосланувчан автоматик линиялар (МАЛ) ни ва мосланувчан ишлаб чиқариш системаларини (МИС) ни яратишга замин бўлади. Бу станоклар МАЛ ва МИС ни яратишда нақлиёт системасига ва бошқарувчи ЭХМ га боғланади. Бундай станоклар ва уларнинг системалари доналаб, кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқаришда фойдали бўлади.

Кўпоперацияли станокларни яратишда агрегат тузиш ва бирхиллаштириш (унификациялаш) усулидан кенг фойдаланилади [1]. Бундай усуллар юқори унумли ва аниқ ишлов берадиган ускуналарни ишлаб чиқариш нархини пасайтиришга имкон беради.

Кўпоперацияли станоклар асосий технологик ўтишларнинг характериға ва асосий ҳаракат турига қараб уч гуруҳға бўлинади [75].

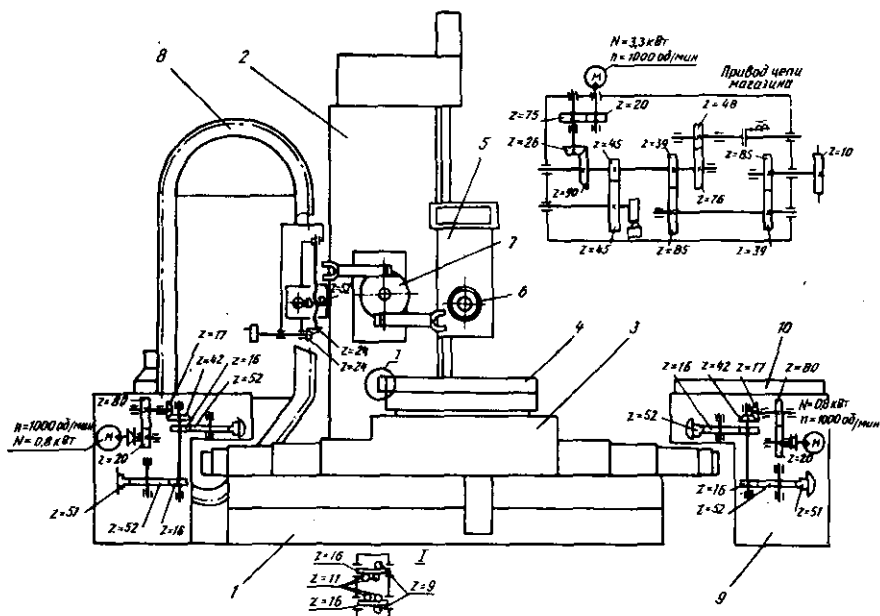
1. Фрезалаш-пармалаш-тешиккўниш станоклари. Буларда асбоб айланади, иш органлари эса фрезалаш, пармалаш ва горизонтал-тешиккўниш станокларидаги каби жойлашган.

2. Токарлик-пармалаш ва токарлик-пармалаш-фрезалаш станоклари. Буларда ишлов бериладиган деталь айланади, уларнинг иш қисмлари эса токарлик гуруҳидаги станоклардаги каби жойлашган.

3. Ишлов беришнинг жуда кўп турларидан фойдаланилган ва иш қисмлари ўзига хос усулда жойлаштирилган станоклар.

Кўпоперацияли станоклар шпинделнинг жойлашишиға кўра горизонтал ва вертикал бўлади. Биринчи гуруҳ станоклари ичида тахминан 70 фонзи горизонтал станокларни ташкил этади.

2623ПМ модели горизонтал-тешиккўниш станогини заминиди яратилган 2623ПМФ4 модели кўпоперацияли станокнинг умумий кўриниши 6.13- расмда келтирилган. Стойка 2 станина 1 нинг бўйлама йўналтиргичлари (X координата) бўйлаб силжийди.

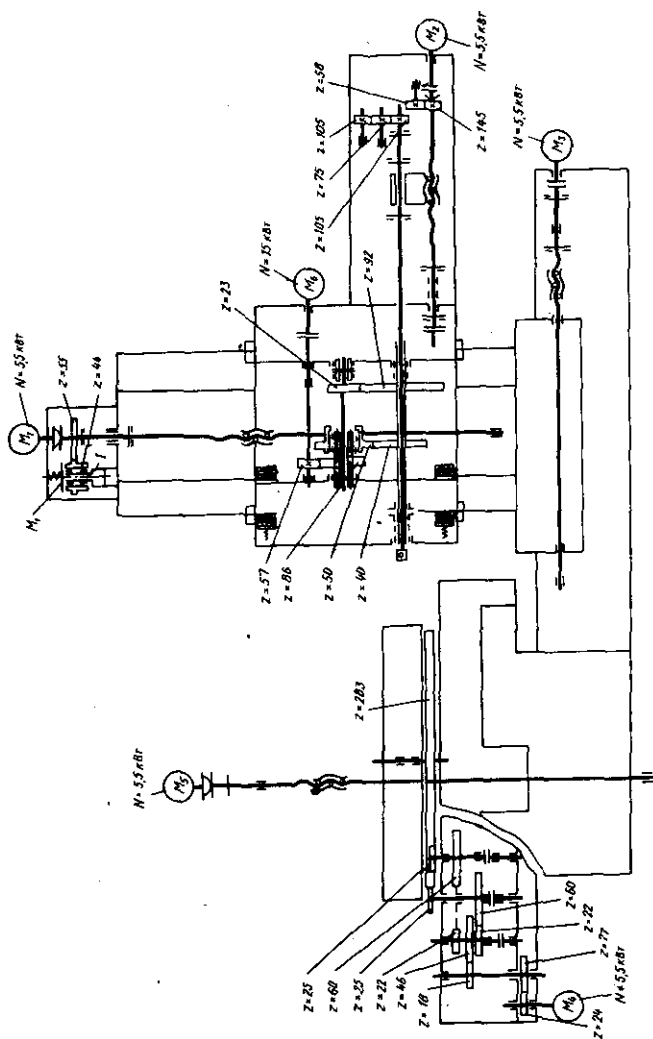


6.13- расм. 2623ПМФ4 модели кўпоперацияли станокнинг умумий кўрinishи:
 1 — станина; 2 — стойка; 3 — кўндаланг стол; 4 — буриш столи; 5 — шпинделли бабка; 6 — шпиндель; 7 — манипулятор; 8 — асбоблар занжирли магазини; 9 — юклаш қурилмаси; 10 — столлар-йўлдошлар

Станинага буриш столи 4 ли кўндаланг стол 3 (Z координатаси) ўрнатилган. Стойканинг вертикал йўналтиргичларида (Y координата бўйлаб) шпиндел 6 ли бабка 5 силжийди. Шпиндель 6 прецизион подшипникларга ўрнатилган бўлиб, булар шпинделнинг аниқ айланишини, биқирлигини ва тебранишга чидамлилигини анча вақтгача сақлайди. Стойкага шпинделли бабкадан чал томонда манипулятор 7 ўрнатилган. Бу манипулятор асбобларни автоматик алмаштиради. Алоҳида пойдеворга ўрнатилган занжирли магазин 8 га 50 та асбоб жойлашади. Станок юклаш қурилмаси 9 билан жиҳозланган. Бу қурилманинг йўлдош-столлари 10 да тайёр деталь олинади ва навбатдаги деталга ишлов бериш жараёнида уларга заготовка ўрнатилади.

Станокда Н55-2 тоифасидаги СДБ қурилмаси ишлатилади. Станокда қуйидаги силжишлар: столнинг кўндаланг; шпинделли бабканинг вертикал; стойканинг бўйлама; шпинделнинг ўқ йўналишида; буриш столнинг айлана бўйлаб силжиши дастурланади.

Қўрилаётган кўпоперацияли станокнинг кинематик схемаси 6.14- расмда келтирилган. Станокда асосий ҳаракат юритмаси ростланадиган ўзгармас ток электродвигатели M_6 ва икки поғонали узатмалар қутиси ёрдамида шпинделнинг турли часто-



б.14- расм. 2623ПМФ4 модели куперацияли станокнинг кинематик схемаси

талар билан айланишига имкон беради. Электродвигателининг 750—2350 айл/мин ораликдаги айланиш частоталари кувват ўзгармаган ҳолда ростланади, 47—75 айл/мин ораликдаги айланиш частоталари эса буровчи момент ўзгармаган ҳолда ростланади. Тезликлар кутисидаги $Z=50$ ва $Z=23$ тишли ғилдираклар гидроцилиндрлар ёрдамида алмашлаб қўшилади. Тишли ғилдиракларни алмашлаб улаш жараёнида электродвигатель М6 тебранма ҳаракатда бўлади. Тишли ғилдиракларни алмашлаб улаш тугагач, электродвигателнинг расмана айланиши тикланади.

Иш бажарувчи органлар — шпинделли бабка, сурилма шпиндель, стойка, буриш столи ва кўндаланг столни суриш ва тез силжитиш ҳаракатлари дастурланадиган юритмалар ёрдамида бажарилади. Бу юритмаларнинг катта моментли электродвигателлари иш бажарувчи органларни 2—1600 мм/мин ораликда турли тезликлар билан суришга имкон беради. Тескари боғланиш датчиклари сифатида индуктосинлар ишлатилади. Деталларга контурли ишлов беришда ва резьба қирқишда иш бажарувчи органлар ўртасидаги ички алоқани дастурланадиган юритмаларнинг кинематик занжирлари ва СДБ қурилманинг электронли қисмлари таъминлайди.

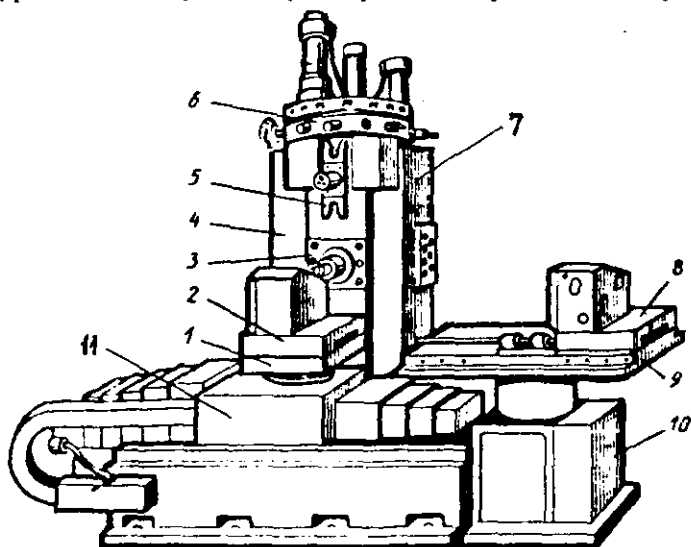
Занжирли магазин юритмасининг ва йўлдош-столларга заготовкаларни ўрнатиш қурилмасининг кинематик схемалари станокнинг умумий кўринишида тасвирланган (6.13-расмга қаранг).

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАҶСИЛОТИ

Сурилма шпиндель диаметри, мм	110
Буриш столи ва йўлдош-стол ўлчамлари, мм:	
— эни	1120
— узунлиги	1250
Деталнинг энг катта вазни, кг:	
— столга ўрнатишда	4000
— йўлдош-столга ўрнатишда	2000
Силжишлар, мм:	
— шпинделли бабканинг Y ўқи бўйлаб силжиши	1250
— сурилма шпинделнинг силжиши	500
— стойканинг X ўқи йўналишида силжиши	1000
— кўндаланг столнинг Z ўқи йўналишида силжиши	1600
Буриш столининг силжиши, град	360
Шпинделнинг айланиш частоталари сони	25
Шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	5—1250
Шпиндель билан йўниладиган тешикнинг энг катта диаметри, мм	320
Суришларни ростлаш	поғонасиз
Суришлар чегараси, мм/мин	2—1600
Тез силжиш тезлиги, мм/мин	8000
Магазиндаги асбоблар сони, дона	50
Силжиш қадами, мм	0,001
Координаталар сони	5

Бир вақтда бошқариладиган координаталар сон	4
СДБ қурилма тури	Н55-2
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	15
Умумий қуввати, кВт	55

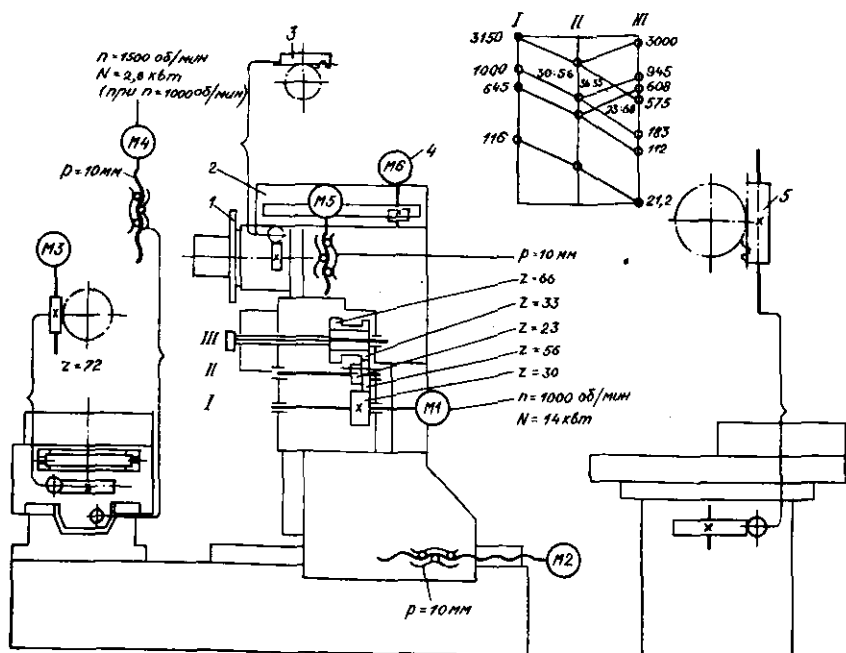
ИР500МФ4 модели кўпооперацияли станок. Бу станок фрезалаш—пармалаш-тешиккўниш станоклари гуруҳига кириди ва горизонтал-тешиккўниш станогига каби жойлашган. Портал (П-симон) стойка 7 (Z-координата) (6.15-расм) станина 10 нинг йўналтиргичларида бўйлама йўналишда, стол 11 (X координата) эса кўндаланг йўналишда силжийди. Стол 11 га йўлдош 2 билан буриш столи 1 ўрнатилган. Мазкур станокда юқорида кўриб ўтилган кўпооперацияли станокдан фаркли равишда, кучли шпиндель 3 ва шпинделли бабка 4 стойканинг ёнида эмас, балки унинг чуқурчасида жойлашган. Иш органларининг бундай жойлашиши вазмин ҳамда бикир П-симон стойка биргаликда шпинделларнинг жуда мустаҳкам бўлишини ва шпинделли бабка (Y координата) нинг аниқ чизикли силжишини таъминлайди. [29]. Стойканинг ён томонида 30 асбобли магазин 6, унинг чуқурчасида эса, икки қамрагичли манипулятор 5 ўрнатилган. Бу манипулятор асбобларни алмаштиради. Икки



6.15- расм. ИР500МФ4 модели кўпооперацияли станок:

1 — буриш столи, 2,8 — йўлдошлар; 3 — шпинделли узел; 4 — шпинделли бабка; 5 — манипулятор; 6 — магазин; 7 — стойка; 9 — иккипозицияли буриш столи; 10 — станина; 11 — стол

* Станок Ивановскдаги тешик кўниш станоклари бўйича махсус конструкторлик шуъбасида ишлаб чиқилган.



6.16- расм. ИР500МФ4 модели кўпооперацияли станокнинг кинематик схемаси.

позицияли буриш столи 9 йўлдош 8 билан бирга алохида пойдеворга ўрнатилган. Бу стол заготовкани ўрнатиш вақтини ва детални ечиб олиш вақтини асосий вақтга қўшишга имкон беради.

Станок CNC тоифасидаги юқори класс СДБ позиция-контурли система билан жиҳозланган. Бу станокда қуйидаги силжишлар: стойканинг кўндаланг, столнинг бўйлама, шпинделли бабканинг вертикал, буриш столининг айланма силжишлари дастурланади. Чизикли силжиш қадами 0,002 мм. Тескари боғланиш датчиклари сифатида револьверлар ишлатилади. Дастур СДБ қурилмасига перфолента орқали ёки пультадаги ҳарф-рақамли клавиатура ёрдамида қўл билан, шунингдек дастур тўплагич, телетайп ёки марказий ЭХМ воситасида киритилиши мумкин.

6.16-расмда станокнинг кинематик схемаси келтирилган. Станокда асосий ҳаракат учун ростланадиган ўзгармас ток электродвигатели ва суришлар юритмасида редукторсиз кенг миқёсда ростланадиган катта моментли двигателлар ишлатилгани туфайли кинематик схема анча оддий тузилган. Асосий ҳаракат юритмасида шпинделнинг айланиш частоталарини ростлаш чегараларини кенгайтириш учун узатиш нисбати $i_1 = \frac{30}{56} \cdot \frac{56}{33}$ ва $i_2 = \frac{30}{56} \cdot \frac{23}{66}$ бўлган икки поғонали тезликлар қутиси ишлатилади.

Станокнинг асосий кўрсаткичи стол иш юзасининг ўлчамларидан (эни узунлигига тенг) иборат. Бу ўлчамлар станок моделининг белгисида кўрсатилади. Мазкур станокда стол иш юзасининг ўлчамлари 500×500 мм бўлиб, унга узунлиги 200—500 мм ли ўртача корпус деталлари ўрнатиш мумкин.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАСИЛОТИ

Стол иш юзасининг ўлчамлари, мм	500×500
Шпинделнинг айланиш частоталари сони	89
Шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	21—3000
Суришнинг ростлаш	погонасиз
Иш бажарувчи органлар (стол, стойка, шпинделли бабка) ни суриш чегаралари, мм/мин	1—2000
Силжиш, мм:	
— стойканинг Z ўқи бўйлаб бўйлама силжиши	500
— столнинг X ўқи бўйлаб кўндаланг силжиши	500
— шпинделли бабканинг Y ўқи бўйлаб вертикал силжиши	800
Силжишлар қадами, мм	0,002
Позицияларга ўрнатиш аниқлиги, мм	0,025
Столни буриш аниқлиги, бурчак секундлари	±3
Магазиндаги асбоблар сони, дона	30
Асбобни алмаштиришга сарфланадиган вақт, с	6
Координаталар сони	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	2
СДБ қурилмасининг тоифаси	CNC
Асосий ҳаракат электродвигателнинг қуввати, кВт	14

ИР200АФ4 ва ИР320ПМФ4 модели кўпооперацияли станоклар майда ва жуда майда корпус деталларга ишлов беришга мўлжалланган бўлиб, уларда стол иш сиртининг ўлчамлари мос ҳолда 200×200 ва 320×320 мм га тенг.

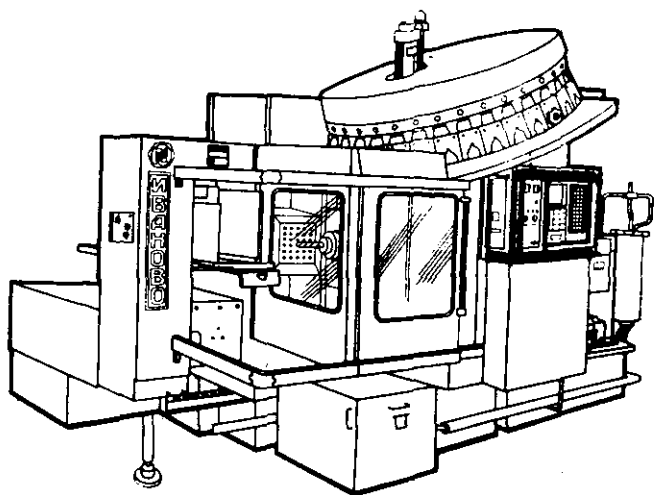
ИР320ПМФ4 модели кўпооперацияли станок 6.17-расмда кўрсатилган. Бу станок ИР500МФ4 модели станокдан фаркланиб, унда иш юзаси вертикал жойлашган стол ва бўйлама суриладиган шпиндель бор. Станок столни уч хил режимда айлантиришга имкон беради:

— позицияга қўйиш режими — столни ±5 бурчак секундаси аниқликда исталган бурчакка буриш мумкин;

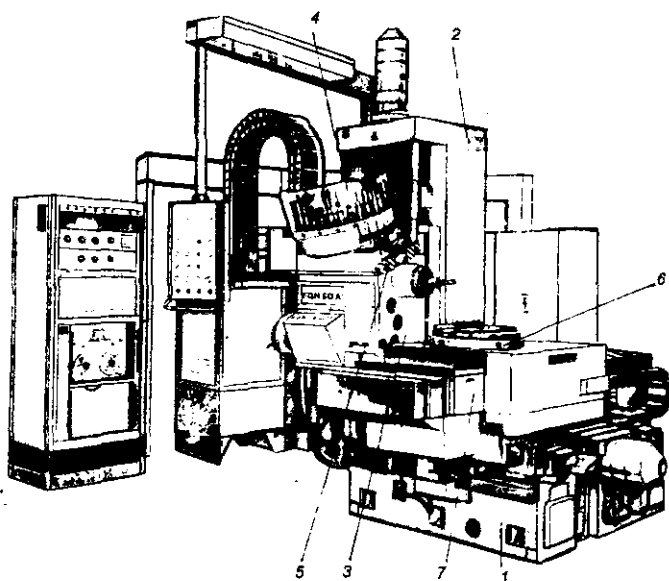
— айланасига фрезалаш режимида стол 10 айл/мин гача частота билан айланади:

— токарлик ишловини бериш режимида стол 200 айл/мин гача частота билан айлантирилади.

FQH50A модели кўпооперацияли станок. Станок кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида ўртача йирик корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Бу станокда фрезалаш, пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш ва ички резбаларни қирқиш мумкин.



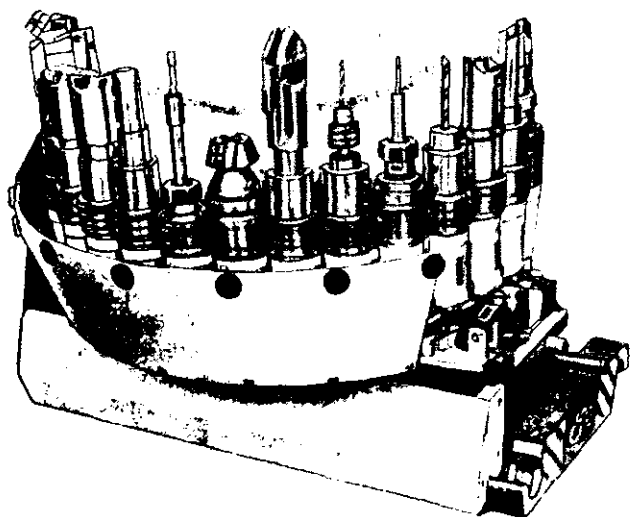
6.17- расм. IP320ПМФ4 модели кўпооперацияли станок



6.18- расм. FQH 50A модели кўпооперацияли станок:

1 — станина; 2 — стойка; 3 — шпинделли бабка; 4 — асбоблар магазини; 5 — манипулятор; 6 — буриш столи; 7 — хочсимон стол

Станок иш қисмларининг жойлашиши жиҳатдан горизонтал-тешикйўниш станогига яқин туради. Станина 1 га (6.18- расм) ўрнатилган стойка 2 (Y координата) бўйлаб шпинделли бабка 3 силжийди. Шпинделли бабканинг юқори қисмида асбоблар ма-



6.19- расм. Асбобни автоматик алмаштириш қурилмаси

газини 4 ва асбобни автоматик алмаштирадиган манипулятор 5 жойлашган (булар 6.19- расмда катта қилиб кўрсатилган).

Заготовка буриш столи 6 га ўрнатилади. Бу стол хочсимон стол 7 ёрдамида бўйлама (X координата) ва кўндаланг (Z координата) йўналишларида силжийди.

Шпиндель ҳаракатни тиристор билан бошқариладиган ростланадиган ўзгармас ток электродвигателидан олади. Бу электродвигатель шпинделнинг 14—2000 айл/мин частота билан айланишини таъминлайди. Хочсимон стол ва шпинделли бабка суриш ҳаракатларини хусусий электр сервоюритмалар ва золдирли винт-гайка жуфтлари ёрдамида олади.

Станок NS47102 (Тесла) тоифасидаги СДБ контур-позицияли система билан жиҳозланган. Дастур саккиз йўлли перфолентада киритилади. Чизиқли силжишлар қадами 0,005 мм.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИКАҒИ СИЛОТИ

Заготовканинг энг катта ўлчамлари, мм	500×500×500
Силжишлар, мм:	
— X ўқи бўйлаб бўйлама силжиш	630
— Z ўқи бўйлаб кўндаланг силжиш	530
— шпинделли бабканинг Y ўқи бўйлаб вертикал силжиши	600
Силжиш қадами, мм	0,005
Позицияларга қўйиш аниқлиги, мм	±0,02
Столни буриш аниқлиги, бурчак секундлари	3
Айланиш частоталари сони	87
Айланиш частотаси чегаралари, айл/мин	14—2000
Суришни ростлаш	погонасиз

Иш бажариш органларини суриш чегаралари, мм/мин	10—1000
Тез силжишлар тезлиги, мм/мин	10000
Магазиндаги асбоблар сони, дона	30
Асбобни алмаштиришга сарфланадиган вақт, с	8
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	3
СДБ қурилмасининг тури	NS47102
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	12,8

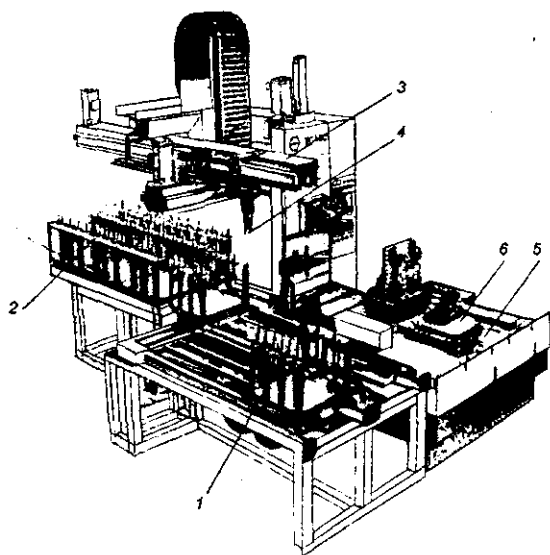
ТС400 модели кўпооперацияли станок. Мазкур станок (6.20- расм) юқорида кўриб ўтилган станоклардан фарқланиб, катта сигимли кассетали асбоблар магазини билан жиҳозланган, бу эса станокнинг технологик имкониятларини кенгайтиради. Стационар (жойидан қўзғатилмайдиган) асбоблар кассетаси 1 да 80 та, қўшимча асбоблар кассетаси 2 да эса 172 тагача асбоб жойлашади. Асбоб иккита грейфер 4 ли портал (П-симон) робот 3 ёрдамида алмаштирилади. Робот икки ўқ бўйлаб бошқарилади. Асбобни алмаштириш вақти 5 с дан ошмайди.

Станок юқори унумли ишлайди. Бунга қуйидаги йўллар билан эришилган:

— заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални ечиб олиш вақтларини асосий вақтга қўшиш учун палеталар 5 билан жиҳозланган икки ўринли юклаш столи 6 қўлланилган;

— бажарувчи органларнинг ёрдамчи силжиш вақти тез силжиш тезлигини 24000 мм/мин га етказиш ҳисобига қисқартирилган;

— асосий ҳаракат учун тезгир (10000 айл/мин) ва серқувват ($N=25$ кВт) юритмани қўлланиш ҳисобига асосий вақт қисқартирилган.



6.20- расм. ТС 400 модели кўпооперацияли станок;
1 — асбоблар учун стационар (бир жойда турадиган) кассета;
2 — асбоблар учун қўшимча кассета; 3 — портал робот; 4 — грейфер; 5 — юклаш столи; 6 — палета

Станокда ишлов бериш аниқлиги ҳам юқори бўлади. Бунга қуйидагилар кўмаклашади.

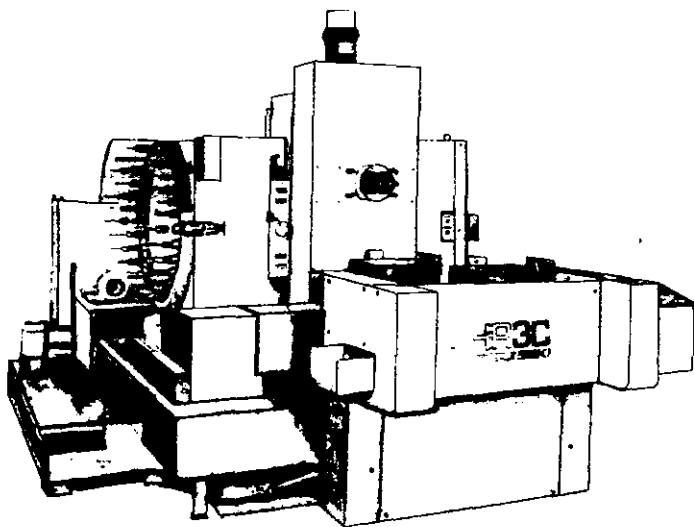
— шпиндель юқори даражада бикр бўлиб, мой-ҳаво билан мойланади ва уч фазали электродвигателдан бевосита (механик узатмаларсиз) ҳаракатга келтирилади; электродвигатель ҳавол вал билан жиҳозланган ва сув билан (мойлаш-совитиш суюқлиги системасидан) совитилади;

— станок термосимметрик тузилган;

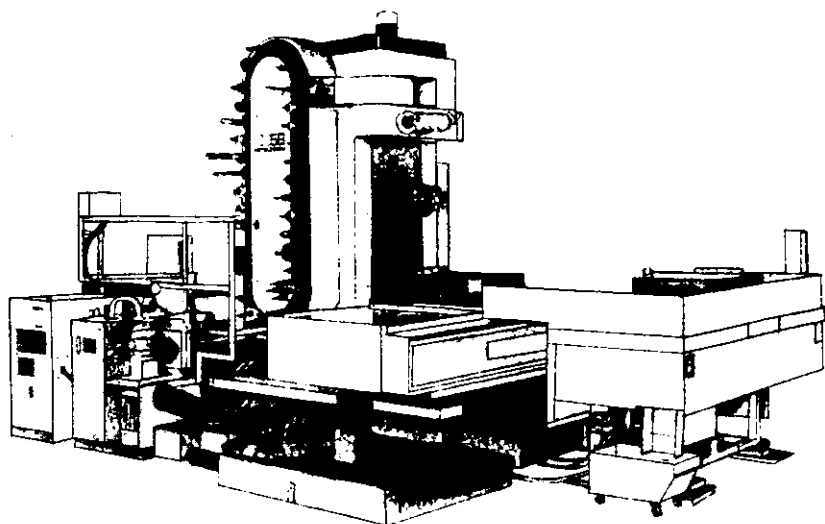
— думаланма йўналтиргичлар юқори даражада бикр ясалган;

— тескари боғланиш датчиклари жуда сезгир бўлиб, сезиш қобилияти 0,001 мм ни ташкил этади.

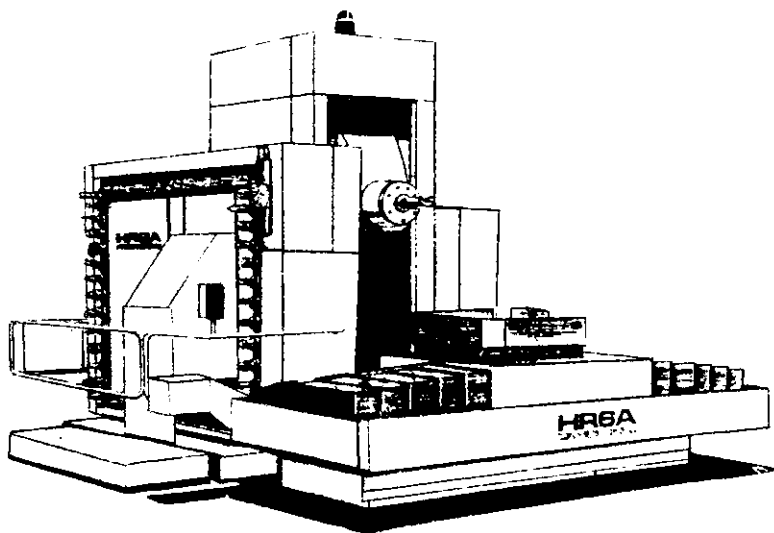
MITSUI SEIKI япония фирмасининг кўпоперацияли станоклари. Бу фирма тузилиши жиҳатдан горизонтал-тешикўниш станокларига яқин турадиган бир неча хил кўпоперацияли станокларни чиқаради. Бу станоклар буриш столи иш юзасининг ўлчамларига қараб турлича тузилган асбоблар магазини билан жиҳозланган. Бу асбоблар магазини шпинделли бабкани кўтариб тутиб турадиган стойканинг ён девори ёнига ўрнатилади. HR3C модели станок (6.21- расм) столнинг иш юзаси 400×400 мм ўлчамли бўлиб, у 30, 45 ва 60 асбоб жойлашадиган дискли магазинлар билан жиҳозланган. Столнинг иш юзаси 630×630 мм ли бўлган HR5B модели станоклар (6.22- расм) 32, 46 ва 60 асбобга мўлжалланган овал шаклли занжирли магазин билан жиҳозланган. Столнинг иш юзаси 1000×1000 мм бўлган HR6A модели станоклар (6.23- расм) ҳам 32, 46 ва 60 асбобга мўлжалланган худди шундай, лекин квадрат шаклли занжирли магазин билан жиҳозланган.



6.21- расм. HR3C модели кўпоперацияли станок



6.22- расм. HR5B модели кўпооперацияли станок



6.23- расм. HR6A модели кўпооперацияли станок

Кўрсатилган станокларда шпинделли бабка Y координата бўйлаб, бўйлама стол X координата ва кўндаланг стол Z координата бўйлаб силжийди. Барча координаталар учун силжиш қадами $0,001$ мм. Тез силжишлар тезлиги 12000 мм/мин.

Станоклар палети юклаш қурилмалари билан жиҳозланган. Бу қурилмалар заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални олишга кетадиган вақтларни асосий вақтга қўшишга имкон беради (НР6А модели станокда юклаш қурилмаси кўрсатилмаган). Станоклар бундай қурилмалар билан жиҳозланганлиги, шпинделнинг катта частота билан айланиши (масалан, НР3С модели станокда $n_{\max}=4500$ айл/мин) ҳамда тез силжишлар тезлигининг катталиги (12000 мм/мин) туфайли юқори унумли ишлайди. Бундай станоклардан кам сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқаришда самарали фойдаланилади.

6.6. Фрезалаш-пармалаш-тешиккўниш гуруҳидаги кўпоперацияли станокларнинг ривожланиш истикболлари

Станокларнинг, шу жумладан кўпоперацияли станокларнинг ҳам асосий техника-иқтисодий кўрсаткичлари: иш унуми, ишлов бериш аниқлиги, станокларнинг пухталиги, мосланувчанлиги ва иқтисодий самарадорлигидан иборат (1-бобга қаранг). Кўпоперацияли станокларнинг ривожланиш истикболлари ана шу кўрсаткичларни яхшилаш билан боғлиқ. Бу истикболлар СДБ токарлик станокларининг ва токарлик мосланувчи ишлаб чиқариш модуллари (МИМ) нинг ривожланиш истикболларига ўхшайди (4.5 га қаранг). Лекин, айнан фрезалаш-пармалаш-тешиккўниш гуруҳидаги кўпоперацияли станокларнинг ўзига хос бўлган ривожланиш йўллари ҳам бор.

1. Кўпоперацияли станокларни бирхиллаштирилган (унификацияланган) қисм ва деталлардан яратишда агрегат-модуль 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 системаларини жорий этишга яхши имкониятлар яратади [4, 81].

2. Кўпоперацияли станокларни палетали юклаш қурилмалари билан жиҳозлаш заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални ечиб олиш вақтини асосий вақтга қўшишга, яъни иш унумини оширишга имкон беради. Бундан ташқари, бу хилдаги станокларни мосланувчан автоматик линиялар (МАЛ)га ва мосланувчан ишлаб чиқариш системалари (МИС)га жойлаштириш осон.

3. Станокда деталларнинг ўлчамларини ўлчайдиган, яъни ишлов бериш технологик жараёнини назорат қиладиган каллактардан фойдаланиш.

4. Баजारувчи органларнинг жуда аниқ ва равои силжишини таъминлайдиган, ишқаланишни камайтирадиган, станокни пухта ва ейилишга чидамли қиладиган прецизион берк думаланма йўналтиргичларни қўлланиш.

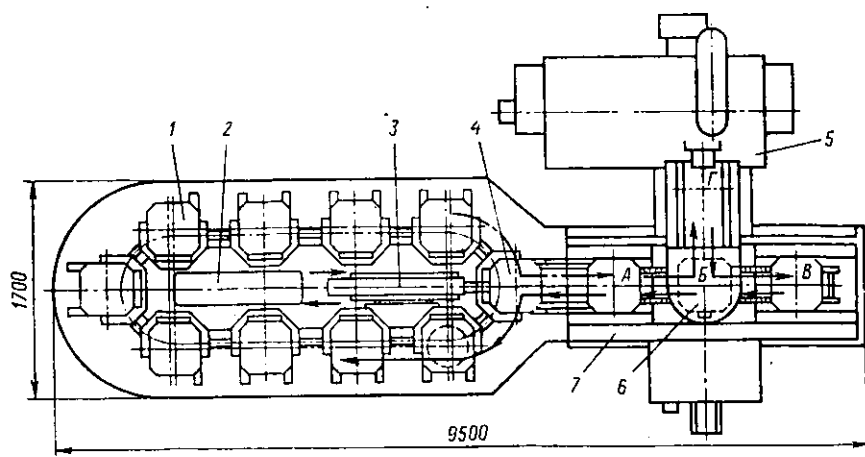
5. Станокда тешиклар гуруҳига параллел (бир вақтда) ишлов бериш учун кўпшпинделли алмашма каллакларни қўлланиш. Бу каллаклар асосий ёки махсус ўрнатилган шпинделдан ҳаракат олади.

6.7. Фрезалаш-пармалаш-тешиккўйиш гуруҳининг мосланувчан ишлаб чиқариш модули

Кўпоперацияли станоклардан унумли фойдаланиш учун улар йўлдошлар (палеталар)ни деталлар билан бирга автоматик алмаштириш қурилмалари ва йўлдошларнинг тўплагичлари (магазинлари) ўрнатилган нақлиёт (ташиш) воситалари билан жиҳозланган. Бундай жиҳозланган станокларни бошқа хил деталларга ишлов бериш учун автоматик қайта сошлаш, уларни автоматлаштирилган комплексларга жойлаштириш [30], шунингдек хизмат кўрсатувчи ходимлар сонини қисқартириш, яъни «одамсиз технология» ни жорий этиш мумкин бўлади.

Кўпоперацияли станоклар юқорида кўрсатиб ўтилган қурилмалар билан бирга мосланувчан ишлаб чиқариш модули (МИМ) ни ташкил этади.

HITACHI SEIKI фирмаси (Япония) тайёрлаган занжирли тўплагич билан жиҳозланган мосланувчан ишлаб чиқариш модули (МИМ) нинг схемаси 6.24- расмда келтирилган. Йўлдошларни тўплагич 1 овал шаклда бўлиб юритмалар 2 ва 3 билан жиҳозланган. Юритма 2 тўплагични бир томонлама узлукли (қадамли) силжитади, юритма 3 эса йўлдош 4 ни заготовка билан бирга тўплагичдан олиб, учпозицияли қурилма 7 га узатади. Бу



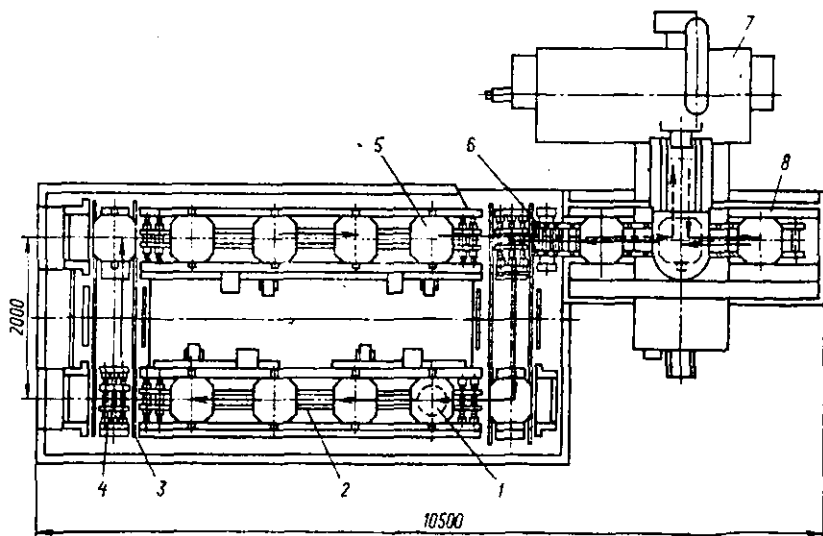
6.24- расм. HITACHI SEIKI фирмасида (Япония) тайёрланган йўлдошларни тўплайдиган занжирли тўплагич билан жиҳозланган мосланувчан ишлаб чиқариш модули;

1 — йўлдошлар тўплагичи (магазини); 2 — тўплагичнинг юритмаси; 3 — йўлдошнинг узатиш механизми; 4, 5 — кўпоперацияли станок; 6 — станок столи; 7 — моноксимон қурилма

моксисмон ҳаракатланувчи қурилма кўпооперацияли станок 5 да йўлдошларни автоматик алмаштиради. Бу жараён қуйидаги тартибда бажарилади. Йўлдош ишлов берилган деталь билан бирга станокнинг столи 6 ёрдамида иш зонаси Г дан Б позицияга кўчади, моксисмон ҳаракатланувчи қурилма эса Б дан уни В позицияга узатади. Кейинчалик моксисмон қурилма йўлдошни заготовка билан биргаликда А позициядан Б позицияга узатади, станок столи эса уни Б позициядан иш зонаси Г га узатади. Янги заготовкага ишлов бериш жараёнида моксисмон қурилма йўлдошни тайёр деталь билан бирга В позициядан А позицияга узатади, кейинчалик эса юритма 3 уни тўплагич (магазин)нинг бўш хонаси (катаги)га жойлайди. Тўплагич бир кадамга силжийди ва нақлиёт (ташиш) воситаси ишлов бериш циклининг такрорланишига тайёр бўлади.

ТЎПЛАГИЧНИНГ ТЕХНИКАФИСОЛоти

Йўлдошлар тўплагичи (магазини) позицияларининг сони, дона	10
Йўлдошларнинг габарит ўлчамлари, мм	500×500
Йўлдошнинг вазни, кг	140
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта ўлчамлари (узунлиги х эни х баландлиги), мм	600×600×700
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта вазни, кг	500
Йўлдошларни ташиш тезлиги, м/мин	5
Йўлдошларни алмаштириш вақти, с	90



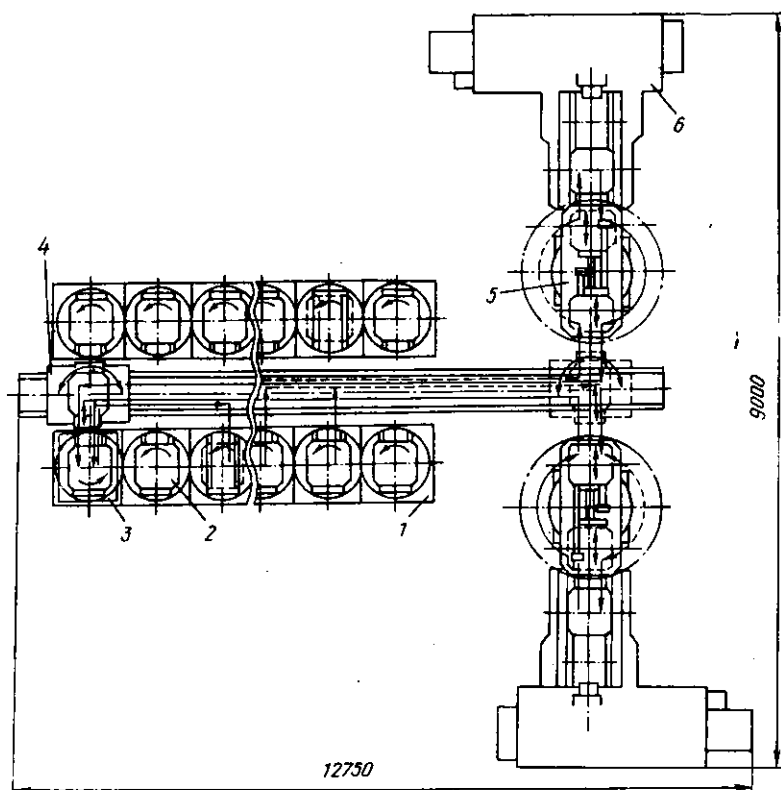
6.25- расм. HITACHI SEIKI фирмасининг йўлдошларни тўплайдиган ролик-занжирли тўплагич билан жиҳозланган мосланувчан ишлаб чиқариш модули;
1 — буриш столи позиция; 2 — конвейернинг роликли бўйлама тармоғи; 3 — конвейернинг кўндаланг занжирли тармоғи; 4 — кўтариш механизми; 5 — йўлдош; 6 — йўлдошларни моксисмон қурилмага узатиш механизми; 7 — кўпооперацияли станок; 8 — моксисмон қурилма

Япония фирмасида тайёрланган йўлдошлар магазини 6.25-расмда кўрсатилган. Магазин роликли-занжирли тўғри тўртбурчакли конвейердан иборат. Магазинда иккита бўйлама роликли тармоқ 2 ва иккита кўндаланг занжирли қисқа тармоқ 3 бор. Кўндаланг тармоқлар йўлдошлар 5 ни бир бўйлама роликли тармоқдан бошқасига тез силжишини таъминлайди. Тўртта кўтариш механизми 4 йўлдошларни бир тармоқдан бошқа тармоққа узатади. Буриш столи 1 ли позиция заготовка-ларни ўрнатиш ва ишлов берилган деталларни олиш учун хизмат қилади. Бу позициядан автоматлаштирилган комплекснинг ташқи конвейерига боғланиш учун фойдаланиш мумкин. Йўлдошни заготовка билан бирга учпозицияли моноксимон қурилма 8 га, шунингдек йўлдошни ишлов берилган деталь билан бирга моноксимон қурилмадан магазинга узатиш учун механизм 6 дан фойдаланилади. Йўлдошларни автоматик алмаштириш жараёни юқорида кўрилган мосланувчан ишлаб чиқариш модули (МИМ) даги каби содир бўлади.

ТЎПЛАГИЧНИНГ ТЕХНИКАҲСИЛОТИ

Йўлдошлар тўплагичи (магазини) позицияларининг сопи, дона	12
Йўлдошларнинг габарит ўлчамлари, мм	630×630
Йўлдошнинг вазни, кг	280
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта ўлчамлари (узунлиги х эни х баландлиги), мм	800×800×700
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта вазни, кг	900
Йўлдошларни ташиш тезлиги, м/мин	5
Йўлдошларни занжирли конвейер билан узатиш тезлиги, м/мин	7
Тўплагичнинг бурчакли позицияларида йўлдошларни кўтариш баландлиги, мм	60
Йўлдошларни алмаштириш вақти, с	90

Йўлдошларни автоматик алмаштириш жараёнида барча йўлдошларнинг силжишига йўл қўймаслик учун ўзиюрар аравачали тўплагишлар (6.26-расм) ишлатилади. LHEON фирмасининг (Япония) бундай тўплагичи бир ёки иккита кўпоперацияли станокга хизмат кўрсата олади. Тўплагиш: 20 позицияга мўлжалланган йўлдошлар 2 тўплагичи 1 — икки ёқли стеллаж (позициялар заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган деталларни олиш қулай бўлсин учун буриладиган қилинган); буриш столи қабул қилиш-узатиш қурилмаси 3 (бу қурилма заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган деталларни олиш, шунингдек системани автоматлаштирилган комплекснинг ташқи транспортига боғлаш учун хизмат қилади); ўзиюрар аравача 4 дан иборат. Аравача 4 йўлдошларни тўплагиш-стеллаждан олиб, кўпоперацияли станоклар 6 нинг қабул қилиш-узатиш қурилмаси 5 га етказиб беради ва қайта тўплагиш-стеллажга келтиради.



6.26- расм. LHEON фирмасининг (Япония) йўлдошлар тўплаги-стеллажи ва ташиш аравачаси билан жиҳозланган станокли комплекс схемаси:

1 — тўплаги-стеллаж; 2 — йўлдошлар; 3 — қабул қилиш-узатиш қурилмаси; 4 — ўзқурув ташиш аравачаси; 5 — йўлдошларни автоматик алмаштириш қурилмаси; 6 — қў-операцияли станоклар

Автоматлаштирилган комплексга кирадиган станоклар 6 ҳар қайсиси 60 та асбобли магазинлар билан жиҳозланган. Бу комплекс енгил қотишмалардан тайёрланган 600×700 мм ўлчамли ва вазни тахминан 30 кг ли 50 хил номли корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Бир ойда ўртача 50—60 деталга ишлов берилади.

Юқорида кўриб ўтилган йўлдошлар тўплаги-стеллажи МИМ тунги смена давомида операторнинг иштирокисиз ишлай олади. Бундай МИМлар турли автоматлаштирилган комплексларни яратишда чексиз имкониятларга эга.

6.8. Фрезалаш-пармалаш-тешикийўниш гуруҳидаги СДБ станокларнинг тузилишидаги ўзига хос хусусиятлар

Фрезалаш-пармалаш-тешикийўниш гуруҳидаги СДБ станоклар ҳам токарлик гуруҳидаги СДБ станоклардаги хусусиятларга эга (4.9. га қаранг). Бундай хусусиятларга қуйидагилар киради:

— шпинделнинг айланиш частотасини поғонасиз ростлаш асосий ҳаракат юритмаси ва катта моментли электр двигателлар ҳамда думаланма винт-гайкали узатма билан жиҳозланган суришлар юритмаси қўлланилган;

— турлича ясалган асбоблар магазинидан фойдаланилган;

— станоклар деталларнинг ўлчамларини назорат қиладиган ўлчаш қурилмалари ва асбобнинг ҳолатини автоматик тузатадиган ва силжитадиган системалар билан жиҳозланган;

— станокларни яратишда модул усулидан фойдаланилган;

— бажарувчи органларнинг йўналтиргичлари ва қириндиларни йиғиштирадиган конвейерлар турли ихоталар билан жиҳозланган.

Фрезалаш-пармалаш-тешикийўниш гуруҳидаги станокларда ишлатиладиган асбобларни автоматик алмаштириш қурилмалари ҳам ҳар хил ясалган. Булар уч турга бўлинади [67]:

1) револьвер каллакни буриб, ундаги асбобни алмаштирадиган қурилмалар (6.27- расм, а ва б);

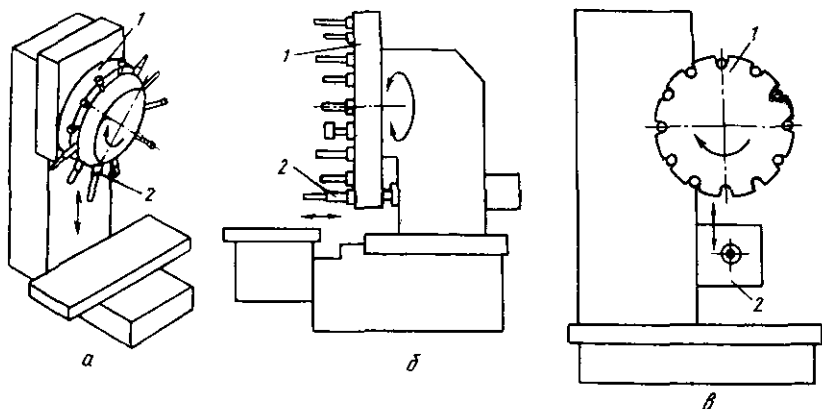
2) асбобларни манипуляторсиз автоматик алмаштирадиган қурилмалар (6.27- расм, в)

3) асбобларни манипуляторлар ёрдамида автоматик алмаштирадиган қурилмалар.

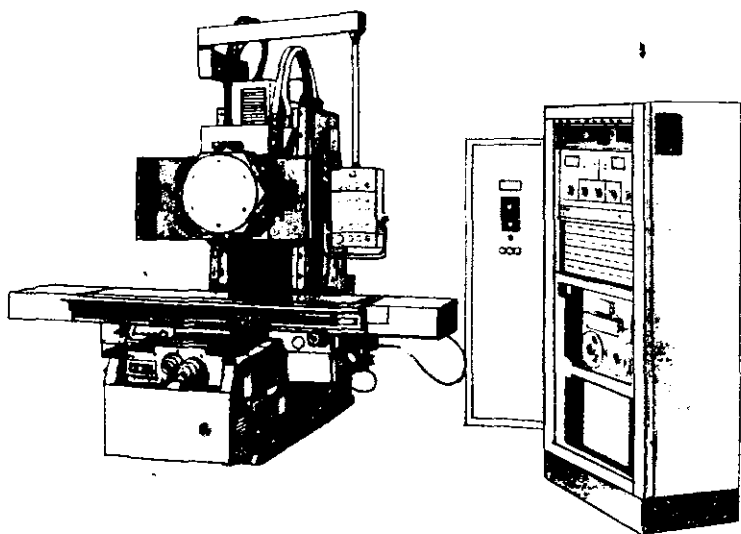
Биринчи турдаги қурилмаларнинг биринчи вариантида (6.27- расм, а) револьвер каллакнинг ўқи шпинделнинг айланиш ўқига тик ёки деярли тик, иккинчи вариантида (6.27- расм, б) эса, параллел жойлашган. Револьвер каллақлар исталган йўналишда бурилиб, исталган позицияда тўхтади. Иш зонасида жойлашган позициянинг шпиндели айланма ҳаракатини асосий ҳаракатнинг умумий юритмасидан олади.

FCR50NC модели станок (Чехословакия) 6.28- расмда кўрсатилган. Бу станокда олти позицияли револьвер каллак бор. Бундай қурилмаларнинг камчилиги револьвер каллақларнинг мураккаб тузилгани ва позициялар сонининг камлиги, бинобарин, асбобларнинг ҳам камлигидир (кўпи билан 12 тагача асбоб бўлади).

Иккинчи тур қурилмада (6.27- расм, в га қаранг) асбобни магазин 1 дан станокнинг шпиндели 2 га ва аксинча кўчириш учун магазин ҳамда шпиндель маҳсус ҳаракатга келтирилади. Бу турдаги қурилманинг камчилиги асбобни алмаштириш вақтининг катталигидир, чунки катта вазнли қисмларни силжитишга



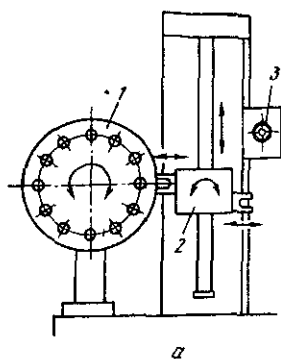
6.27- расм. Асбобни автоматик алмаштириш
қурилмасининг схемаси:
а, б — револьвер каллақлар билан жиҳозланган қурилма;
в — манипуляторсиз магазинли қурилма;
1 — магазин; 2 — шпиндель



6.28- расм. FCR50NC модели (Чехословакия) СДБ револьвер
каллақли фрезалаш-пармалаш станог

тўғри келади. Бундан ташқари, магазинлар сўғими ҳам катта эмас — 12—15 дон асбоб жойлашади.

Фрезалаш-пармалаш-тешиккўниш гуруҳидаги СДБ станокларда асбобларни манипуляторлар ёрдамида автоматик алмаштириш қурилмалари кенг кўламда ишлатилмоқда (6.29- расм). Бу қурилмаларда асбоб магазин 1 дан станокнинг шпиндели 3



га ва аксинча манипулятор 2 билан кўчирилади. Асбоб енгил бўлгани учун уни кўчириш вақти жиддий қисқаради. Бундан ташқари, асбобни кидириш вақти асосий вақт ичида бўлади. Мазкур қурилмаларнинг магазинлари катта сифимли — 100 тагача асбобга мўлжалланган.

Дисксимон магазинли қурилманинг тузилиши 6.30-расмда кўрсатилган. Бу ерда манипулятор 1 қуйидаги ҳаракатларни бажаради:

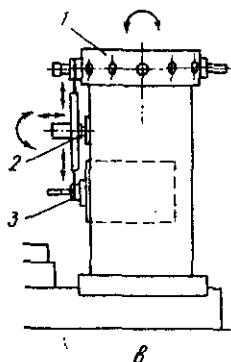
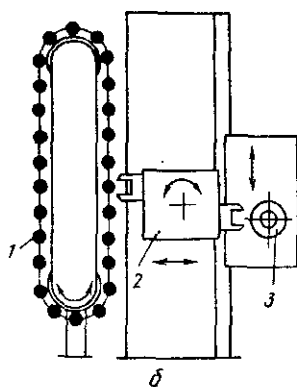
— Шпиндел 2 нинг ўқига параллел қайтма-илгариланма ҳаракат. Бундай ҳаракат магазин 4 нинг ағдарилган каттакчаси 3 дан янги асбобни ва шпинделдан ишлатилган асбобни олиш, шунингдек ишлатилган асбобни каттакчага ўрнатиш, янгисини эса шпинделга ўрнатиш учун зарур;

Узлукли айланма ҳаракат. Бундай ҳаракат асбобларни қамраб олиш ёки бўшатиш ва уларни ағдарилган каттакдан шпинделга ва аксинча йўналишда кўчириш учун зарур.

Манипуляторнинг учларида асбобларни қамрайдиган ва тутиб турадиган қамрагичлар бор.

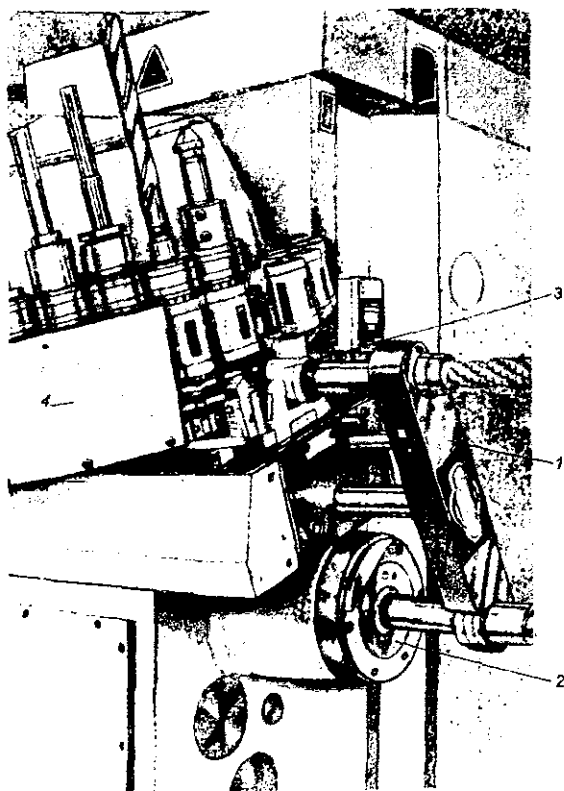
Асбобларни автоматик алмаштириш қурилмасининг яна бир хили 6.31-расмда келтирилган. Бу қурилма аввалгисидан фарқ қилиб, каттароқ сифимли занжирли магазин билан жиҳозланган. Бундан ташқари, каттакчани ағдариш талаб этилмайди, чунки асбобни ечиб олиш ёки ўрнатиш позицияларида каттакчанинг ўқи шпиндель ўқига параллел туради.

Фрезалаш - пармалаш - тешикўниш гуруҳидаги станокларда асбобларни автоматик алмаштириш қурилмаларини



6.29- расм. Асбобни автоматик алмаштириш учун манипуляторлар билан жиҳозланган қурилмаларнинг схемалари: а — дисксимон магазинли; б — занжир магазинли; в — ҳалқасимон магазинли;

1 — магазин; 2 — манипулятор; 3 — шпиндель

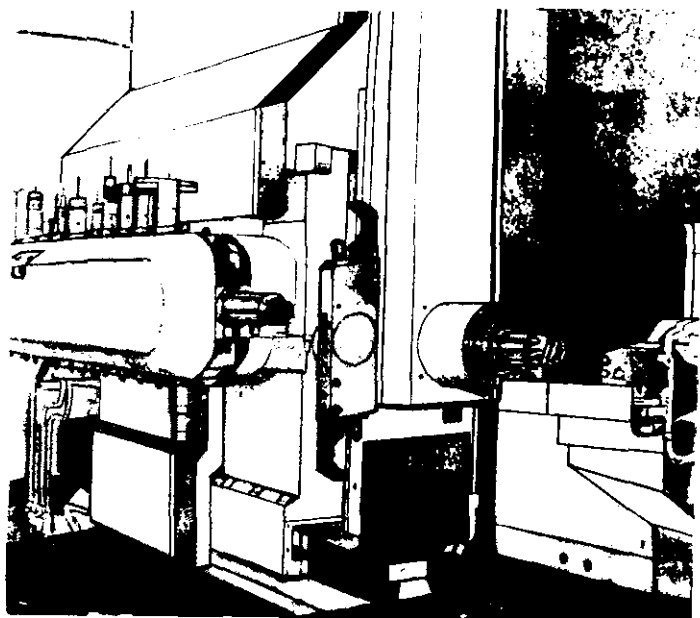


6.30- расм. Асбобларни автоматик алмаштириш учун дисксимон
магазин билан жиҳозланган қурилма;
1 — манипулятор; 2 — шпиндель; 3 — магазиннинг тўтарилган катақчаси;
4 — магазин

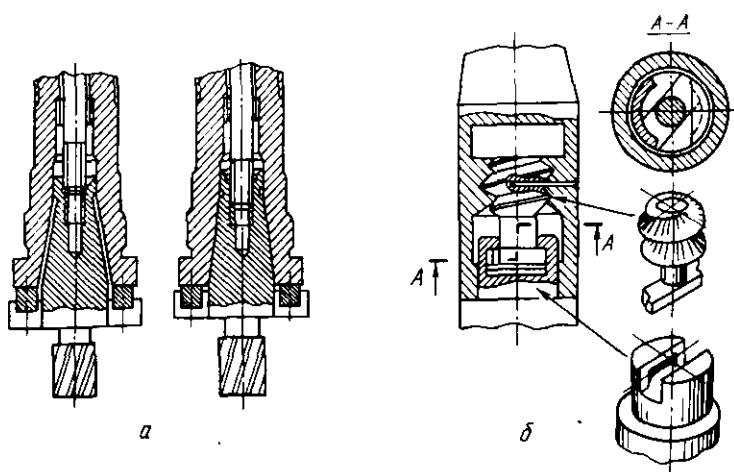
қўлланиш яна иккита конструктив хусусият: асбобни шпинделда автоматик қисиш ва бўшатиш механизмини ва шпинделни маълум вазиятда автоматик тўхтатиш қурилмасини қўлланиш билан боғлиқ. Бу қурилма шпинделнинг шпонкаларини автоматик алмаштириладиган асбобнинг ариқчаларига нисбатан тўғри йўналтириш учун зарур. Бундай қурилма 7.2- бўлимда кўриб чиқилади (МС12—250М1 модели станокга қаранг).

Асбобни шпинделда қисиш ва бўшатиш учун мўлжалланган энг оддий механизм резъбали бирикмадан иборат (6.32- расм, а). Лекин резъбали бирикма асбобларни тез-тез алмаштирганда барвақт ейилгани учун СДБ станокларда кам ишлатилади. Байонетли қисқич (6.32- расм, б) такомиллашган механизм бўлиб, қисиш вақтини қисқартиради, лекин мураккаб тузилган.

СДБ станокларда радиал-силжийдиган тиллар (собачкалар) ёки шариклар билан жиҳозланган қисқичлар (6.33- расм) кенг қўламда қўлланилади. 6.34- расмда кўрсатилган оправкалар

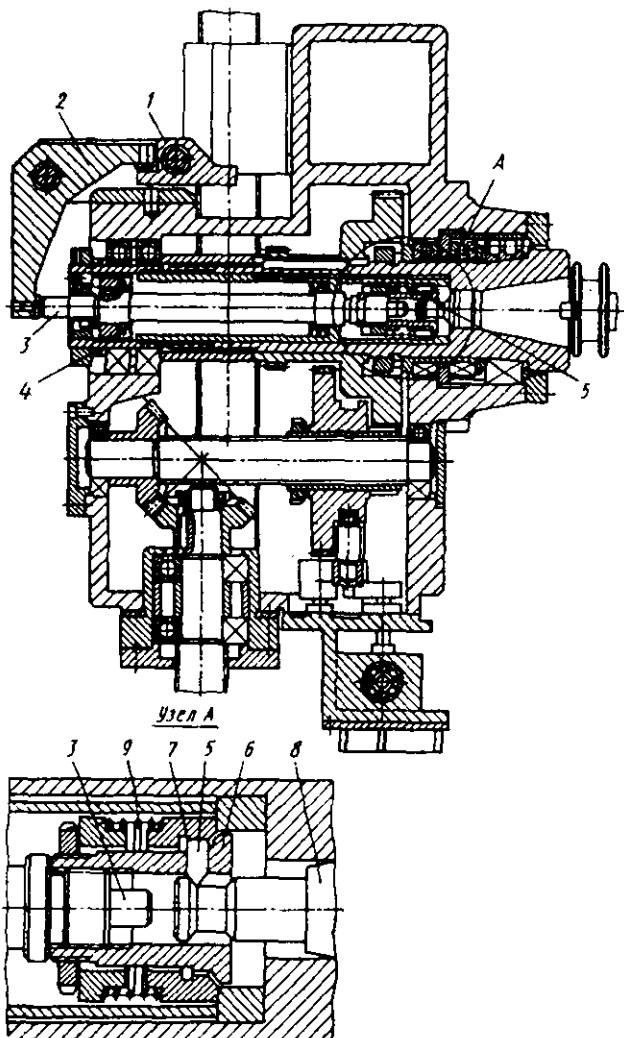


6.31- расм. Асбобларни автоматик алмаштириш учун занжирли магазин билан жиҳозланган қурилма



6.32- расм. Асбоб оправкасини маҳкамлаш турлари

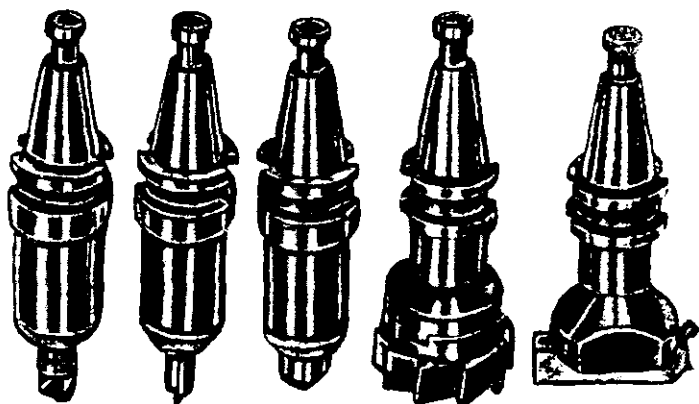
қуйидагича ўрнатилади ва қисиб қўйилади. Оправка 8 (6.33-расмга қаранг) манипулятор ёрдамида (6.33-расмда кўрсатилмаган) шпинделнинг конусига киргизилади. Шунда втулка 6 билан шомпол 3 ўнг томонга силжитилган бўлади. Втулка чап томонга силжитилганда қуйруқ (хвостовик)нинг айлана чикиғи



6.33- расм. Асбоблар оправкаларини қисийш ва бўшатиш механизми:

1 — рычаг; 2 — бўшатиш рычаги; 3 — шомпол; 4 — тарелкасимон пружиналар пакети (тўплами); 5 — тил (собачка); 6 — втулка; 7 — пружиналанган втулка; 8 — пружина

тил (собачка)лар 5 ни осон керади. Сўнг шпindelъ секин айлан-тирилганда унинг шпонкалари оправкадаги арикчаларга рўпара келади. Кейинчалик шомпол 3 билан втулка 6 акс томонга юрганда тиллар 5, пружиналанган втулка 7 нинг конуссимон сирти таъсирида оправканинг ҳалқасимон арикчасига киради ва оправкани шпindelънинг конусига сиқади. Шомпол 3 ўнг томонга юрганда оправка бўшайди.



6.34- расм. Асбобларнинг конуссимон куйруқли оправкалари

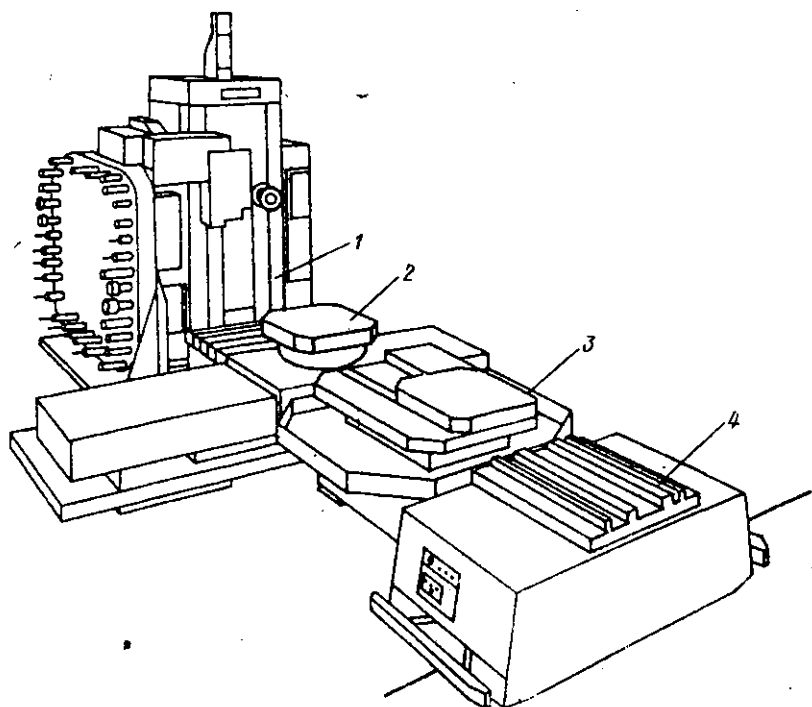
Кўрилаётган механизмда шомпол ўнг томонга рычаг 2 ёрдамида мажбурий силжитилади. Бу рычагга ўз навбатида рычаг 1 таъсир этади. Шунда тарелкасимон пружиналар 4 тўплами сиқилади. Шомпол акс томонга шу пружиналар таъсирида силжийди. Оправкани бўшатишда шомполни гидроюритма ёки пневмоюритма ёрдамида ҳам силжитиш мумкин.

Радиал-силжийдиган золдирли механизмлар оддий тузилган бўлиб, СДБ станокларда кенг қўлланилади. Лекин уларда уриниш сиртлари унчалик катта бўлмагани учун катта уриниш (контакт) деформациялари содир бўлади.

Фрезалаш-пармалаш-тешикўниш гуруҳидаги СДБ станокларда заготовкани йўлдошга ўрнатиш ва тайёр детални йўлдошдан олиш вақтини асосий вақтга киритишга имкон берадиган конструктив хусусиятлар бор. Бу хусусият иккипозицияли чизиқли — ёки буриш-бўлиш столларидан тузилган юклаш-бўшатиш (заготовкани ўрнатиш, тайёр детални олиш) қурилмаларини қўлланишдан иборат.

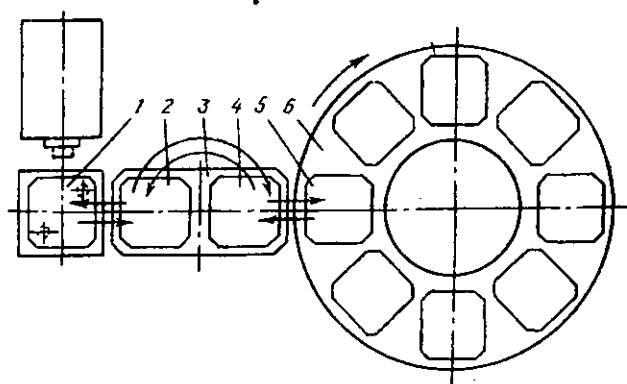
Мисол тариқасида 6.35- расмда буриш-бўлиш столи 3 дан тузилган юклаш-бўшатиш қурилмаси билан жиҳозланган кўпоперацияли станок 1 кўрсатилган. Станок ишлаётган вақтда аввал стол 3 даги йўлдошдан ишлов берилган деталь олинади, сўнгра йўлдошга заготовка ўрнатилади. Заготовкага ишлов берилгандан сўнг йўлдош 2 тайёр деталь билан бирга юклаш-бўшатиш столининг бўш позициясига автоматик кўчади. Кейинчалик стол 180° га бурилади, шундан сўнг йўлдош заготовка билан бирга станокга автоматик тарзда узатилади ва ишлов бериш жараёни бошланади, бошқа йўлдошдан эса тайёр деталь олинади ва навбатдаги заготовка ўрнатилади.

Кўпоперацияли станокни ташиш аравачаси 4 билан жиҳозлаш мумкин. Бу аравача станокга заготовкалар билан



6.35- расм. Буриш-бўлиш бўшатиш-юклаш столи билан жиҳозланган кўпооперацияли станок;

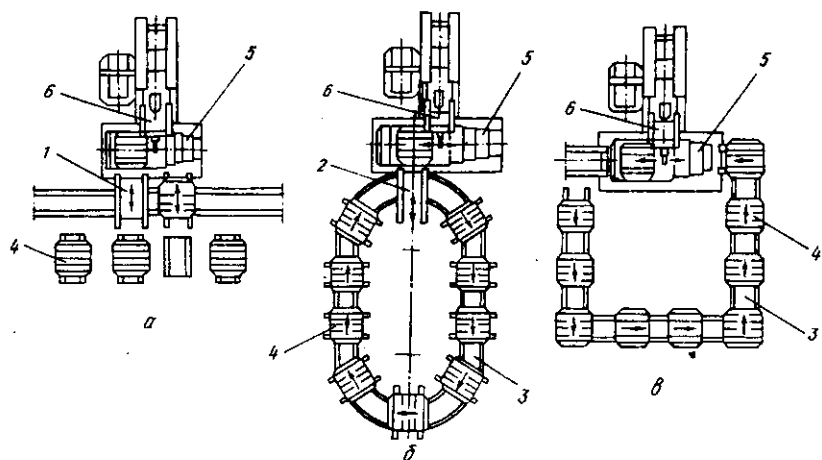
1 — кўпооперацияли станок; 2 — йўлдош; 3 — бўшатиш-юклаш столи; 4 — ташиш аравачаси



6.36- расм. Юклаш-бўшатиш столи ва йўлдошлар магазини билан жиҳозланган кўпооперацияли станок;

1 — кўпооперацияли станок; 2,4 ва 5 — йўлдошлар; 3 — юклаш-бўшатиш столи; 6 — йўлдошлар магазини (тўплагич)

йўлдошларни ташиб келтиради ва ундан бошқа йўлдошларни тайёр деталлар билан бирга олиб кетади. Бу ҳолда ишлов бериш жараёнида заготовкани йўлдош аравачадан юклаш-бўшатиш столининг бўш позициясига автоматик тарзда кўчади. Ишлов бериш тугагач, столнинг бошқа бўш позициясига тайёр деталли йўлдош автоматик кўчади. Сўнг стол 180° га бурилади ва заготовкани йўлдош автоматик тарзда станокга ўзатилади, тайёр деталли йўлдош эса аравачага солиниб, тайёр деталлар омборига, ёки бошқа технологик ускунага олиб борилади.



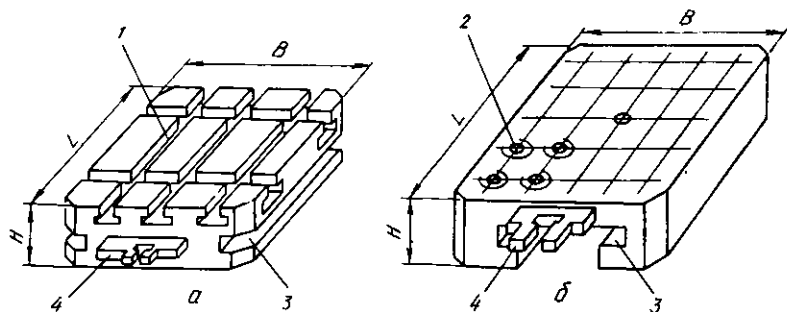
6.37- расм. Йўлдошлар магазинлари билан жиҳозланган кўпооперацияли станоклар: а — кўзгалмас позициялар билан жиҳозланган; б, в — ҳаракатчан (кўзгалувчан) позициялар билан жиҳозланган;

1 — иккипозицияли ташиш аравачаси; 2 — магазиннинг юклаш-бўшатиш қурилмаси; 3 — магазин; 4 — йўлдошлар; 5 — кўпооперацияли станок столи; 6 — кўпооперацияли станок

Кўпооперацияли станок 1 (6.36- расм) ташиш аравачаси ўрнига йўлдошлар 5 магазини (тўплагич) 6 билан жиҳозланиши мумкин. Йўлдошларда ҳам заготовкalar, ҳам тайёр деталлар туради. Юклаш-бўшатиш қурилмаси сифатида буриш-бўлиш столи 3 дан фойдаланилади.

Иккипозицияли ташиш аравачаси 1 (6.37- расм, а) ёки йўлдошлар 4 (6.37- расм, б, в) магазини 3 нинг юклаш-бўшатиш қурилмаси 2 юклаш-бўшатиш қурилмасининг вазифасини бажариши мумкин. Кейинги ҳолда йўлдошларни юклаш ва бўшатиш жараёнида кўпооперацияли станок 6 нинг столи 5 ҳам қатнашади.

Фрезалаш-пармалаш-тешиккўйиш гуруҳидаги станокларда ишлатиладиган йўлдошларнинг тузилиши 6.38- расмда кўрсатилган. Йўлдошларнинг иш юзасида турли шаклдаги заготовкalarни маҳкамлаш учун мўлжалланган Т-шмон ариқчалар 1 (6.38- расм, а) ёки резьбали тешиклар 2 (6.38- расм, б) бор. Йўлдошларни силжитганда маълум томонга йўналтириш учун уларда



6.38- расм. Йўлдошлар:

a — Т-симон ариқчалар тўри билан:

1 — аравачалар; 2 — резъбали тешиклар; 3 — йўналтиргичлар; 4 — кулф

йўналтиргичлар 3: ташки (а) ёки ички (б) йўналтиргичлар бўлади. Йўлдошлар станокларда текисликда ва иккита тешикларга қараб (6.38-расмда кўрсатилмаган) ёки учта текислик: пастки ва иккита ён текислик бўйича зарур ҳолатга ўрнатилади. Йўлдошларни қамраш учун кулф 4 ишлатилади.

Фрезалаш-пармалаш-тешиккўйиш гуруҳидаги СДБ станокларда думаланма йўналтиргичлар кенг кўламда қўлланилади. Станокларнинг тузилишидаги бу хусусият асосан ишлов бериш аниқлигини ошириш билан боғлиқ. Думаланма йўналтиргичларнинг қуйидаги афзалликлари бор [38]:

- бажарувчи органларнинг паст тезликларда равон ҳаракатланишини, бинобарин, ўрнатишдаги силжишларнинг жуда аниқ бўлишини таъминлайди;

- ейилишга жуда чидамли бўлади ва аниқлиги узоқ вақт сақланади;

- тарангликни нисбатан оддий усуллар билан ростлашга ва бикрликнинг етарли даражада бўлишини таъминлашга имкон беради;

- мойлаш системаси оддий тузилган.

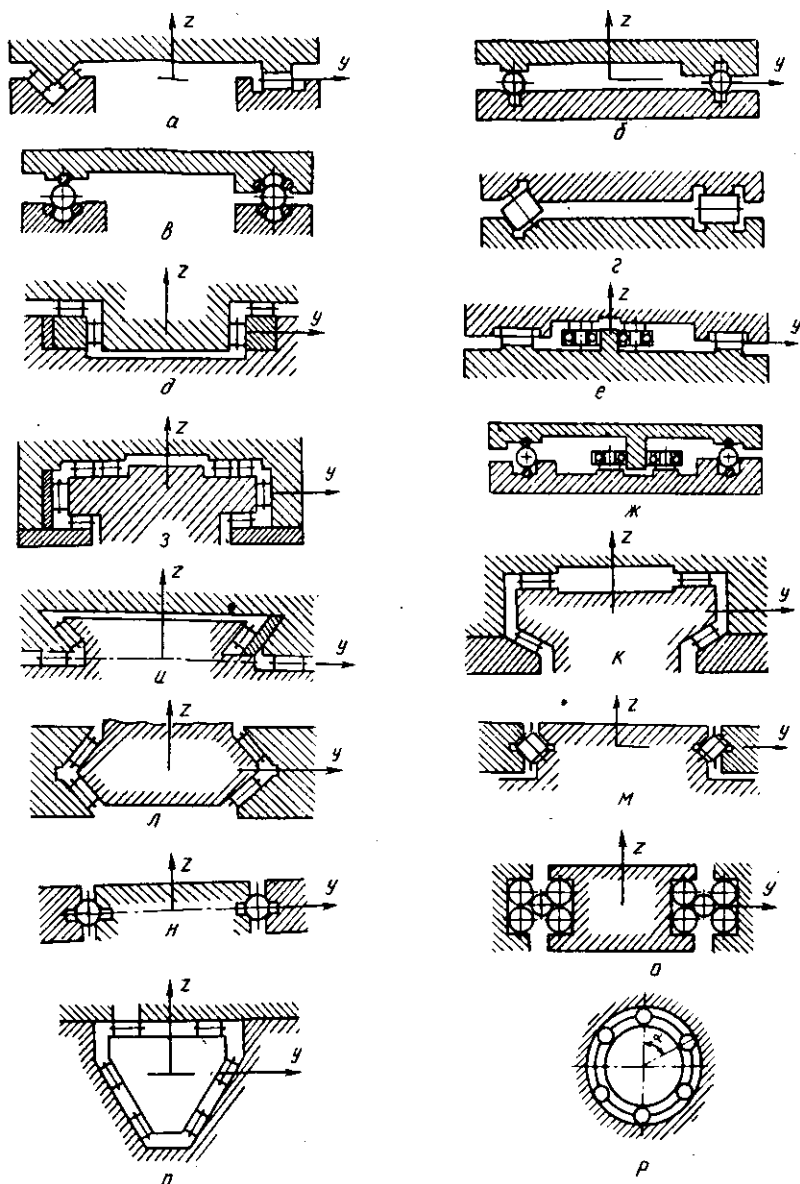
Думаланма йўналтиргичларнинг асоелй шакллари 6.39-расмда келтирилган. Улар қуйидаги турларга бўлинади:

- 1) думаланувчи жисм шаклига қараб — шарикли (б, в, ж, н, о, р), роликли (г, м) ва нинали (а, д, е, з, и, к, л, п);

- 2) тарангликни ҳосил қилиш усулига қараб — таранглик дастлаб ростланмайдиган (а, б, в, г), таранглик дастлаб ростланмайдиган (з, и, к, л, м, н, о, п, р) ва таранглик фақат горизонтал текисликда дастлаб қисман ростланадиган (д, е, ж) йўналтиргичлар бўлади.

Таранглик дастлаб ростланмайдиган йўналтиргичлар оддий тузилган ва уларни тайёрлаш тарангликли йўналтиргичларга нисбатан арзон. Улар қуйидаги ҳолларда қўлланилади [38]:

- тўнтарувчи моментлар кичик ва бажарувчи органнинг ажралиш хавфи йўқ;



6.39- расм. Думаланма йўналтиргичларнинг асосий шакллари: а, б, в, г — таранглик дастлаб ростланмайдиган йўналтиргич; з, и, к, л, м, н, о, п, р — таранглик дастлаб ростланадиган йўналтиргич; д, е, ж — таранглик (горизонтал текисликда) дастлаб қисман ростланадиган йўналтиргич

— бажарувчи орган вазмин бўлиб, ташки кучлар қўйилганда ҳам йўналтиргичларга текис ётади.

— бажарувчи органнинг йўналтиргичлари етарли даражада узун бўлиб, у тиркишлар ҳисобига жуда оз қийшайди ва ажралмайди.

Дастлаб тарангланадиган думаланма йўналтиргичлар қиммат ва уларни тайёрлаш анча мураккаб, чунки улар жуда каттик бўлгани ҳолда жуда аниқ ишлов беришни талаб этади. Бу йўналтиргичлар асосан жуда аниқ станокларда қўлланилади.

Золдирлар ортикча юк кўтара олмайди ва уларнинг бикирлиги нисбатан паст бўлади. Шунинг учун золдирлар кам (100—200 кг) вазни бажарувчи органларнинг йўналтиргичларида ва ташки кучлар унча катта бўлмаганда (1—2,5 кН) қўлланилади. Қолган ҳолларда роликлар ёки ниналардан фойдаланилади.

СДБ станокларда думаланма йўналтиргичлар учта схема бўйича бажарилади (6.40- расм). Биринчи схема бўйича думаланувчи жисмлар жойлашган сепараторнинг узунлиги бажарувчи органнинг йўналтирувчи ҳаракатчан қисмининг узунлигидан катта бўлади (6.40- расм, а). Мазкур ҳолда сепараторнинг узунлиги l_c қуйидагича ҳисобланади:

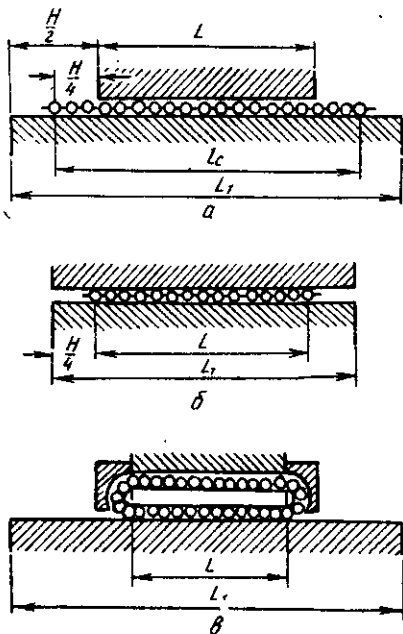
$$l_c = L + 0,5 H,$$

бу ерда H — юриш йўли.

Йўналтиргичларнинг бундай схемаси катта йўлли столларда қўлланилади.

Иккинчи схемада (6.40- расм, б) бажарувчи органнинг ҳаракатчан ва кўзгалмас қисмларидаги йўналтиргичларнинг узунлиги бир хил. Бунда сепараторнинг узунлиги қисқароқ бўлади, яъни ҳаракатчан қисм думаланувчи жисмларга йўналтиргичларнинг бор бўйича таянмайди. бу ҳолда $L_1 = L + 0,5 H$. Мазкур схема салазкалар йўли унчалик катта бўлмаганда қўлланилади.

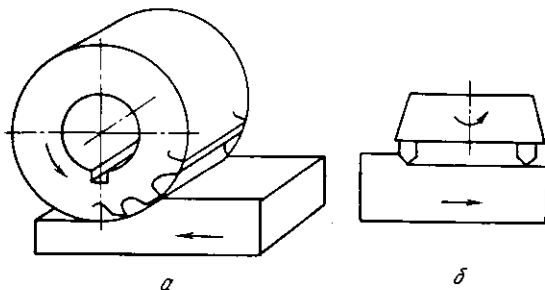
Учинчи схемада (6.40- расм, в) думаланувчи жисмлар қайтарилади ва бажарувчи органнинг юриш йўли чекланмайди. Бундай йўналтиргичлар СДБ станокларда кенг қўламда қўлланилади.



6.40- расм. Думаланма йўналтиргичларни яшаш схемалари

ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИ

Фрезалаш станокларида ташқи ва ички ва ички текис ҳамда шаклдор юзаларга, шунингдек винтсимон сиртларга ишлов берилади. Сиртларнинг ҳосил қилувчи чизиқлари нусха кўчириш, из ва уриниш усулларида ясалади. Ишлов берадиган асбоб сифатида фрезалар — кўптигли асбоблардан фойдаланилади. Фрезаларнинг кесувчи тиглари айланувчи жисм сиртида ёки унинг ён юзасида жойлашади (7.1-расм).



7.1- расм. Фрезаларнинг турлари: кесувчи тигларининг жойлашишига қараб а) цилиндрик фреза; б) торец (ён) фреза

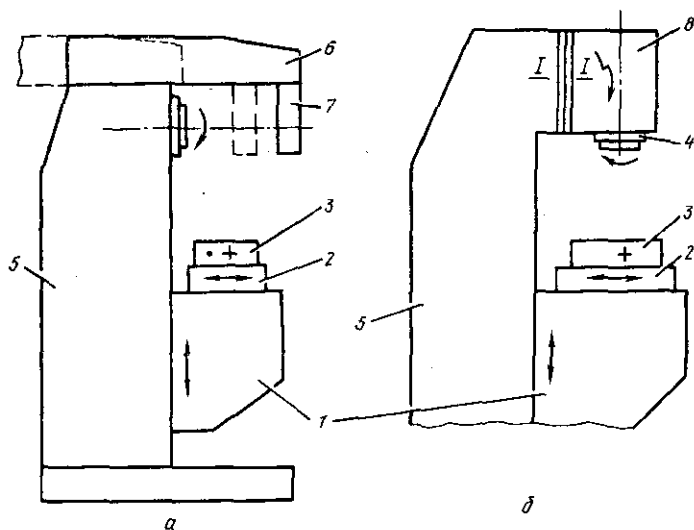
Фрезалаш станоклари таснифлаш қондаларига биноан 6-группага кирилади. Уларнинг турлари стол иш юзасининг габарит ўлчамлари билан тавсифланади.

Асосий қисмларнинг жойлашишига кўра консол ва консолсиз, горизонтал-ва вертикал-, бўйлама- ва карусел-фрезалаш станоклари бор.

7.1. Консол горизонтал- ва вертикал-фрезалаш станоклари

Консол горизонтал- ва вертикал-фрезалаш станоклари турли фрезалаш ишларини бажаришда кенг қўламда ишлатилади. Бу станокларнинг тузилишидаги ўзига хос хусусиятлари шундаки, уларда вертикал йўналтиргичли консол 1 (7.2- расм), кўндаланг ва бўйлама столлар 2 ва 3 бор. Бўйлама столдаги қўшиш ва нукта ишоралари унинг мос ҳолда биздан кетишини ва бизга қараб ҳаракатланишини ифодалайди. Шпиндель 4 горизонтал (7.2- расм, а) ёки вертикал (7.2- расм, б) жойлашади. Шунга қараб 8- ёки 1- турдаги станок эканлиги аниқланади.

Горизонтал-фрезалаш станогининг станинаси 5 га (7.2- расм, а) хартум 6 ўрнатилади. Тутиб турувчи илгак (исирга) 7 шу хартумга осилади. Бир учи шпинделга, иккинчи учи эса исирганинг таянчига ўрнатиладиган оправкага маҳкамланган фрезалар тўплами билан ишлов беришда хартум ва исиргадан



7.2- расм. Консол фрезалаш станоклари асосий қисмларининг жойлашиш схемаси: а) горизонтал шпинделли; б) вертикал шпинделли

фойдаланилади. Вертикал-фрезалаш станогининг станинасига вертикал жойлашган шпинделли бабка 8 (7.2- расм, б) ўрнатилади. Бу бабка I—I горизонтал ўқга нисбатан бурилади.

Консол фрезалаш станоклари доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида жуда майда, майда ва ўртача йирик корпус деталларга, ричагларга ҳамда дискларга ишлов беришда қўлланилади.

Станок столи иш юзасининг ўлчамлари 100×400 дан 500×2000 мм гача бўлади. Охир (вал учига ўрнатиладиган) ва ён фрезаларнинг энг катта диаметрлари стол иш юзасининг ўлчамларига қараб танланади [124].

Столнинг иш юзаси станокнинг шартли белгисида стол номерини кўрсатувчи 0, 1, 2, 3 ва ҳоказо рақамлар билан ифодаланади. Масалан, 681 шартли белги қуйидагиларни ифодалайди: консол горизонтал-фрезалаш станогини [68] № 1 стол билан жиҳозланган (стол иш юзасининг ўлчамлари 200×800 мм).

Консол фрезалаш станокларининг (7.3- расм) ишлов бериш схемасини ва кинематик структурасини кўриб чиқамиз. Фрезалаш станокларининг барча турларида, шу жумладан консол станокларда ҳам фреза 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ — асосий ҳаракат қилади. Заготовка 2 эса, консол фрезалаш станокларида шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_2(P_2)$, $\Phi_3(P_3)$ ва $\Phi_4(P_4)$ ни бажариши мумкин. Бу ҳаракатлар бўйлама, кўндаланг ва вертикал суриш ҳаракатларидан иборат бўлади.

Кўрсатилган ҳаракатларни бажариш учун станоклар оддий кинематик гуруҳлар билан жиҳозланади. Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ ни бажарувчи гуруҳда ички алоқани горизонтал ёки вер-

Тезликлар қутисини сошлаш гуруҳларнинг ва алмашма шестерняларнинг узатиш нисбатларини танлаб, фрезанинг $n_{\phi}' \leq n_{\phi}$ партини қондирадиган, яъни n_{ϕ}' га энг яқин кичик n_{ϕ} частота билан айланишини таъминлашдан иборат.

Суришлар кинематик занжири. Суришлар кинематик занжирлари учта бўлиб, буларнинг ҳар қайсисида охиригизвенолар электродвигател M_2 нинг вали, бўйлама ва кўндаланг столлар ҳамда консолдан иборат. Бу занжирларда умумий сошлаш органи сифатида бўйлама, кўндаланг ва вертикал суриш тезлигини поғонали ростлайдиган суришлар қутисидан фойдаланилади. Конкрет сиртларга ишлов беришда минутига суриш S_m (мм/мин) деб аталадиган ҳаракат тезлиги қуйдагича аниқланади:

$$S_m = S_o \cdot n_{\phi} = S_z \cdot Z_{\phi} \cdot n_{\phi},$$

бу ерда S_o — фрезанинг бир марта айланишидаги суриш, мм/айл;

S_z — фрезанинг бир тишига суриш, мм/тиш; Z_{ϕ} — фреза тишларининг сони.

Суришлар Z_{ϕ} ва S_o қиймати ишлов бериш тури (хомаки ёки тоза ишлов бериш), деталнинг ва фреза тигининг ашёси, фрезанинг параметлари ва «Станок-мослама-асбоб-деталь» системасининг биқирлигига қараб маълумотнома бўйича танланади [105].

Бўйлама суриш занжирининг кинематик схемасига (7.5- расм) мувофиқ кинематик баланс тенгламаси қуйдагича бўлади:

$$1420 \cdot \frac{21}{72} \cdot \frac{32}{64} \cdot \left| \begin{array}{c} 30 \\ 60 \\ 37 \\ 53 \\ 45 \\ 45 \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} 24 \\ 66 \\ 45 \\ 45 \end{array} \right| \cdot \begin{array}{c} \nearrow \frac{60}{60} \\ \searrow \frac{18}{72} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{60}{60} \end{array} \rightarrow \frac{34}{40} \cdot \frac{48}{52} \cdot \frac{18}{18} \cdot \frac{28}{28} \cdot 6 = S_m$$

$P_1=3 \quad P_2=2 \quad P_3=(1+1).$

Мазкур тенгламадан кўриниб турибдики, суришлар қутиси 12 хил тезликни (минутига суриш) таъминлайди ва унинг структура формуласи қуйдагича ёзалади:

$$Z_s = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 = 3 \cdot 2 \cdot (1+1) = 12.$$

Суришлар қутисини сошлаш тезликлар қутисини сошлаш каби гуруҳлар ва қутининг узатиш нисбатларини танлаб, минутига суриш S_m' нинг $S_m' \approx S_m$ шартини қондирадиган, яъни шунга энг яқин қийматини танлашдан иборат.

Винтсимон сиртга ишлов беришда винт қадамининг занжири ҳам созланади (7.4- расм). Бу занжир бўйлама столга ўрнатилган заготовканинг айлана ва чизиқли силжишларини ёки уларнинг тезликларини ўзаро мувофиқлаштиради. Бу занжир учун ҳисобланган силжишлар қуйдагича ифодаланади:

Заготовканинг 1 айланиши $\leftrightarrow$ бўйлама стол силжиши T ёки.

Заготовканинг айланиш частотаси n , $\leftrightarrow$ бўйлама столнинг силжиши S_m ,

бу ерда T — винтсимон сирт қадамм, мм.

Кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$1 \text{ айл. загот.} \cdot \frac{1}{N} \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot 6 = T,$$

бу ерда N — бўлиш каллагининг характеристикаси [69].

Мазкур тенгламани ечиб, созлаш формуласини оламиз:

$$i = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = N \cdot \frac{6}{T}$$

7.2. СДБ консол вертикал-фрезалаш станоклари

Ҳозир машинасозликда кўп турли мураккаб шаклли деталлар: турбиналарнинг кураклари, мураккаб корпус деталлар, масалан, учиш аппаратларининг деталлари, штамплар, прессшакллар, куймачиликда ишлатиладиган металл моделлар ва ҳоказолар бор. Бундай деталлар кўпчилик ҳолларда йилига бир донадан юз донагача ишлаб чиқарилади, яъни улар доналаб ва майда сериялаб тайёрланади. Бундай деталларни универсал фрезалаш станокларида тайёрлаш жуда сермехнат бўлиб, баъзан умуман тайёрлаб ҳам бўлмайди. Бундан ташқари, универсал фрезалаш станоклари кам унумли ва ишлов бериш аниқлиги паст бўлади. Шунинг учун СДБ станоклардан фойдаланиш зарурати туғилади.

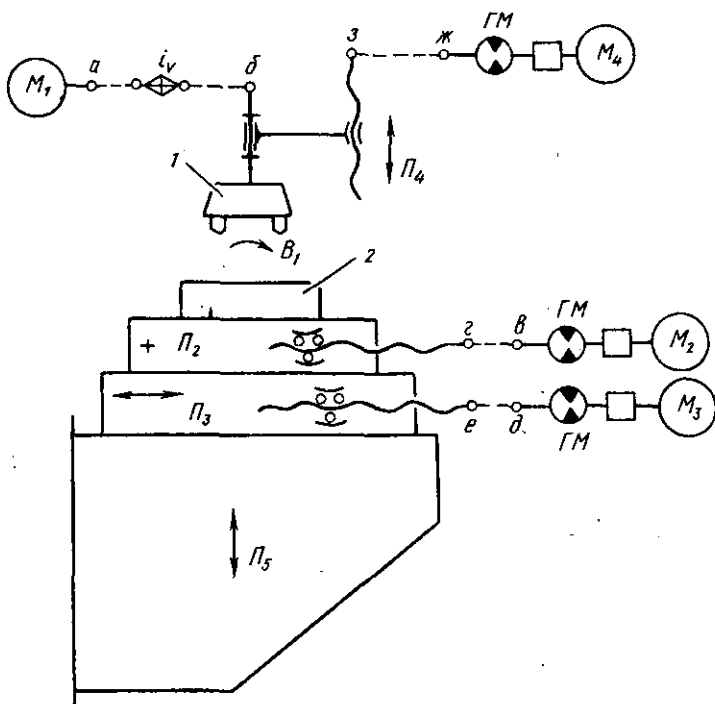
6Н13Ф3-2 модели СДБ консол вертикал-фрезалаш станогининг кинематик структураси 7.6- расмда кўрсатилган. Бу станокда фреза 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ — асосий ҳаракатни бажаради. Шаклдор деталлар контурига ишлов беришда:

— фреза ва заготовка 2 $\Phi_s(P_2P_3P_4)$, $\Phi_s(P_2P_4)$ ёки $\Phi_s(P_3P_4)$;

— заготовка $\Phi_s(P_2P_3)$, шакл ясовчи мураккаб ҳаракатларни бажаради.

Бу мураккаб ҳаракатларнинг P_2 , P_3 ва P_4 ташкил этувчилари мос ҳолда бўйлама (X координатаси), кўндаланг (Y координатаси) ва вертикал (Z координатаси) суриш ҳаракатлари бўлади.

Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ универсал консол фрезалаш станокларидаги каби оддий кинематик гуруҳ ёрдамида бажарилади. Бу гуруҳда ташки алоқани созлаш органи i_v ли кинематик занжир $a-b$ таъминлайди. Созлаш органи i_v фрезанинг айланиш частотасини погонали ростлайдиган тезликлар қутисидан иборат. Шакл ясовчи мураккаб ҳаракатларни аралаш: механикавий ва электрон алоқали (кейингилари 7.6- расмда кўрсатилмаган) гуруҳлар бажаради. Масалан, шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(P_2P_3P_4)$ ни бажарадиган гуруҳда ички алоқа кинематик занжирлар $a-g$, $d-e$ ва $ж-з$

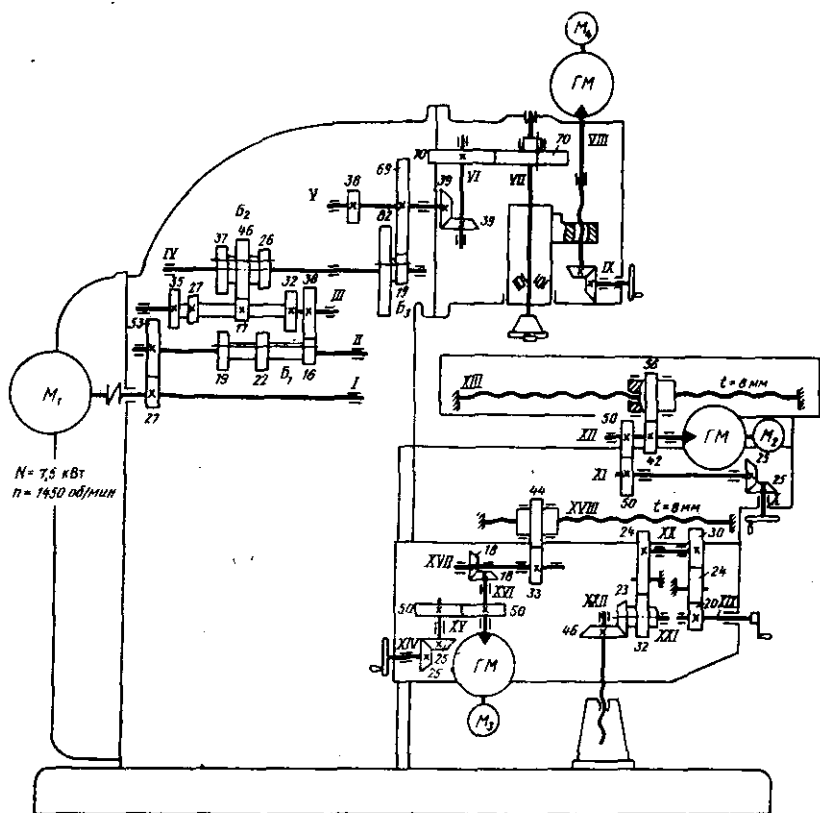


7.6- расм. 6Н13Ф3—2 модели СДБ консол вертикал-фрезалаш станогининг кинематик структураси

моментни гидравлик кучайтиргич ГМ лар билан жиҳозланган қадам электродвигателлари M_2 , M_3 ва M_4 , шунингдек қадам двигателларини бошқариш қурилмалари, интерполятор ва СДБ қурилмасига қарашли НЗЗ - 1М дастур киритиш қурилмасидан тузилган. Бу алоқада сошлаш органи дастурдаги киритилган ахборотдан иборат бўлади. Ташқи алоқа кинематик занжирлар $в-г$, $д-е$, ва $ж-з$ дан иборат. Бу занжирлар бажарувчи органлар (бўйлама ва кўндаланг столлар, шпинделнинг пиноли) ни ҳаракат манбаларига: моментни гидравлик кучайтиргич ГМ лар билан жиҳозланган қадам двигателлари M_2 , M_3 ва M_4 га бирлаштиради.

6Н13Ф3-2 модели СДБ консол вертикал-фрезалаш станогининг кинематик схемаси 7.7- расмда келтирилган.

Юқорида кўриб ўтилган СДБ станокда фрезалаш жараёни бир асбоб билан бажарилгани учун у нисбатан оддий деталларга ишлов беришга мўлжалланган. Бундай камчилик 6Р13РФ3 модели СДБ консол вертикал-фрезалаш станогиди бартараф этилган. Бу станокда кўпшпинделли револьвер каллак 1 (7.8- расм) қўлланилгани туфайли мураккаб деталларга бир нечта асбоблар: ён (торец) ва бармоқсимон (охир) фрезалар, пармалар, зенкерлар ва разверткалар билан ишлов берилади. Иш вазия-



7.7- расм. H13F3—2 модели СДБ консол вертикал-фрезалаш станогининг кинематик схемаси

тида турган шпиндель 2 га айланма ҳаракат ростланадиган ўзгармас ток электр двигатели M_1 дан ($n_{\text{ш1}}=575\ldots 2270$ айл/мин) 4 поғонали тезликлар қутиси ($Z_n = 2 \cdot 2$) орқали узатилади. Иккита созлаш 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 қўшилади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАФСИЛОТИ

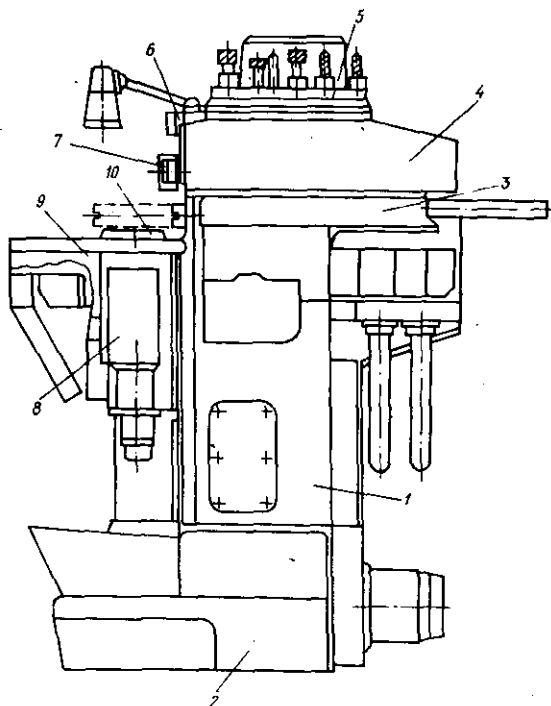
Стол иш юзасининг ўлчамлари (эни $\times$ узунлиги), мм	400 $\times$ 1600
Шпиндельнинг айланиш частоталари сон	18
Шпиндельнинг энг катта айланиш частотаси, айл/мин	20000
Шпиндельнинг энг кичик айланиш частотаси, айл/мин	40
Суриш чегаралари, мм/мин:	
— бўйлама ва кўндаланг суриш	8—1200
— вертикал суриш	8—800

- ён сиртлар (торецлар) ни айлана суриш усулида фрезалаш;
- учта координата бўйлаб силжитиш усулидан фойдаланиб мураккаб эгри чизикли сиртларни фрезалаш;
- арикча ва чўнтакларни фрезалаш.

Станоклардан сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида самарали фойдаланилади.

Кўрилаётган станок куйидагича тузилган. Станина 1 (7.9-расм) асос 2 га ўрнатилган. Бу асос чўндан куйилган кути шаклида бўлиб, унда МСС сақланадиган бир нечта хона бор. Станинанинг юқори қисмида горизонтал йўналтиргичларда шпинделли қаллак 3 (Z координата) силжий олади. Қаллак устида кронштейн 4 га асбоблар магазини 5 ўрнатилган. Бу кронштейнга ўтиргич (кантователь) 6 ва манипулятор 7 ҳам ўрнатилган. Булар асбобни автоматик алмаштиради. Станинанинг юқори қисмида шпинделли 12 хил частота билан айлантиришга имкон берадиган тезликлар қутиси ҳам жойлашган. Станинанинг олдинги ён деворида вертикал йўналтиргичлар бор. Бу йўналтиргичларда суппорт 8 (Y координата бўйлаб) силжийди. Ўз навбатида горизонтал салазкалар 9 суппортдаги йўналтиргичлар бўйлаб (X координата бўйлаб) силжийди. Горизонтал салазкаларга иш сирти горизонтал жойлашган кўтариш-буриш столи 10 ўрнатилган.

Станок «Размер 4» тоифасидаги СДБ контурли-позицион системаси билан жиҳозланган. Бу система кўпкоординатли станок-



7.9-расм. MC12 —
250M1 модели
кўпоперацияли станок;
1 — станина; 2 — асос; 3 —
шпинделли бабка; 4 — крон-
штейн; 5 — магазин; 6 —
ўтиргич; 7 — манипулятор; 8 —
суппорт; 9 — горизонтал
салазкалар; 10 — кўтариш-
буриш столи

ларни, шу жумладан фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги станоларни бошқариш учун хизмат қилади. Станокда: шпинделли каллакнинг ўқ йўналишида силжиши; суппортнинг вертикал силжиши; салазкаларнинг горизонтал силжиши; кўтариш-буриш столининг айлана силжиши дастурланади. Дастур саккиз йўлли перфолентада дастаки усулда ёки ЭХМ билан алоқа қилиш канали бўйлаб киритилади. Бажарувчи органларни силжитиш учун кузатувчи юритмадан фойдаланилади. Бу юритма ўзгармас ток электродвигателлари ва «Индуктосин» тоифасидаги тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган. Чизикли силжишлар қадами 0,001 мм.

7.10-расмда станокнинг кинематик схемаси келтирилган. Суппортни суриш юритмасининг кинематик схемаси эса 7.11-расмда кўрсатилган.

Асосий ҳаракат занжиридаги сошлаш органи шпинделнинг айланиш частотасини поғонали ростлайдиган тезликлар қутисидан иборат.

Бу занжир учун кинематик баланс тенгламаси қуйидагича ёзилади:

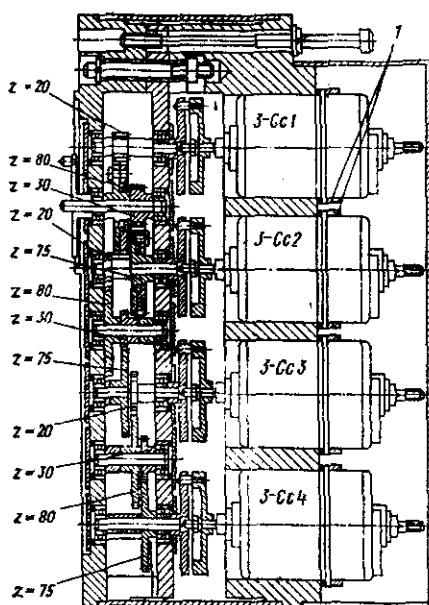
$$1430 \cdot \frac{103}{144} \cdot \left(\begin{array}{c} 25 \\ 47 \\ 37 \\ 35 \\ 49 \\ 23 \end{array} \right) \cdot \left(\begin{array}{c} 35 \\ 42 \\ 42 \\ 35 \end{array} \right) \cdot \frac{42}{45} \cdot \frac{45}{53} = n_{\text{шп}}$$

$$\frac{19}{53} \cdot \frac{19}{53} \cdot \left(\begin{array}{c} 25 \\ 47 \\ 37 \\ 35 \\ 49 \\ 23 \end{array} \right) \cdot \left(\begin{array}{c} 35 \\ 42 \\ 42 \\ 35 \end{array} \right) \cdot \frac{42}{45} \cdot \frac{45}{53} = n_{\text{шп}}$$

$$P_1=(1+1) \quad P_2=3 \quad P_3=2$$

Тенгламадан кўриниб турибдики, тезликлар қутиси алмашма шестернялар $P_1=(1+1)$, шунингдек шестернялар гуруҳи $P_2=3$ ва $P_3=2$ ёрдамида шпинделни 12 хил частота билан айлантиради. Тезликларни алмашлаб улаш механизми селектив ва ўта-селектив бошқариш принциpigа асосланган бўлиб, СДБ системаси ёрдамида тўлиқ автоматлаштирилган.

Асбобни автоматик тарзда ечиб олиш ва ўрнатиш учун шпинделни маълум вазиятга буриш юритмаси электродвигатель M_4 ($N=50$ Вт, $n=3000-3600$ айл/мин), вал VI га электромагнит муфта билан бирлаштириладиган червякли узатма $\frac{1}{56}$ ва тишли



7.12- расм. Мутлоқ ҳисоблаш датчиги (ўзгартгичи)

Ростланидиган ўзгармас ток электродвигатели M_5 , редуктор ва юмаланма винт-гайкали жуфт шпинделли каллакни дастурли силжитади. Силжиш миқдори датчик ёрдамида абсолют қийматларда 0,001 мм аниқликда назорат қилинади. Бу датчик бир-бирига тишли узатмалар $\frac{20}{80} \cdot \frac{30}{75} = 0,10$ воситасида боғланган тўртта сельсиндан иборат (7.12- расм). Биринчи сельсин 3—Cс1 вали (7.10- расмга қаранг) ҳаракатни юриш винтидан $\frac{120}{150} \cdot \frac{80}{20}$ узатмалар орқали олади. Сельсинлар бошдангич нол ҳолатга хомутча 1 ни (7.12- расм) бураб бўшатиб, қўл билан ўрнатилади.

Суппортни, салазкакаларни ва кўтариш-ташиш столини силжитиш учун шпинделли каллакнинг юритмасига ўхшайдиган юритмадан фойдаланилади (7.11- расмга қаранг).

Асбоблар магазини ўзгармас ток электродвигатели M_2 (7.10- расмга қаранг), червякли узатма $\frac{1}{60}$ ва тишли узатмалар $\frac{18}{36} \cdot \frac{41}{85}$ ёрдамида бурилади. Магазин дискининг ҳолати сельсин 7—Cс1 воситасида аниқланади.

Бошқариш барабани манипуляторни ўқ йўналишида силжитади ва асбобни ечиб олиш ҳамда ўрнатиш вазиятларига буради. Бу барабан айланма ҳаракатни червякли узатма $\frac{1}{60}$ ва тишли узатмалар $\frac{20}{40} \cdot \frac{20}{40}$ орқали электродвигател M_3 дан олади. Асбобни алмаштириш циклида бошқариш барабани бир марта айланади.

Асбобни магазиндан манипуляторга ва аксинча узатадиган ўнгиргични буриш ҳаракати электродвигател M_1 дан червякли узатма $\frac{1}{60}$ ва тишли узатма $\frac{18}{36}$ орқали узатилади. Ўнгиргичнинг горизонтал ва вертикал текисликлардаги охириги вазиятлари мос ҳолда 7—B1 ва 7—B2 микроалмашлаб улагичлар билдиради.

Станокнинг механикавий қисмлари [75] ишда батафсил баён этилган.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҲСИЛОТИ

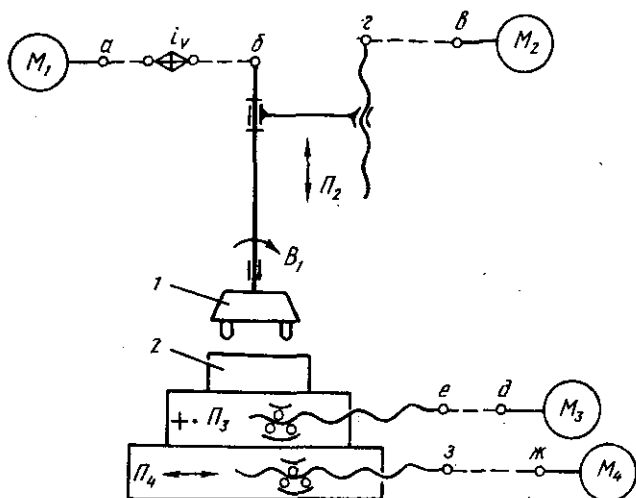
Тўғри тўртбурчакли столнинг иш юзаси (эни X узунлиги), мм	250×630
Кўтариш-буриш столи планшайбасининг диаметри, мм	250
Планшайбанинг бурилиш бурчагини ўрнатиш аниқлиги, бурчак секундлари	±8
Координаталар бўйлаб силжишлар, мм:	
— салазкаларнинг X ўқи бўйлаб силжиши	250
— суппортнинг Y ўқи бўйлаб силжиши	250
— шпинделли каллакнинг Z ўқи бўйлаб силжиши	200
Шпинделнинг айланиш частоталари сони	12
Шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	45—2000
Суришлар сони	11
Суришлар чегараси, мм/мин:	
— салазкалар учун	10—1000
— суппорт учун	10—1000
— шпинделли каллак учун	10—1000
Тез силжиш тезлиги, мм/мин	1200
Чизиқли силжишлар аниқлиги, мм	±0,01
Чизиқли силжишлар барқарорлиги, мм	±0,003
Магазиндаги асбоблар сони	20
Асбобни алмаштириш вақти, с	6
Силжиш қадами, мм	0,001
Координаталар сони	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони:	
— чизиқли интерполяция	3
— айланма интерполяция	1
— винтсимон интерполяция	3
СДБ қурилмасининг тури	Размер — 4
Асосий ҳаракат электродвигателнинг қуввати, кВт	2,2

7.3. Консолсиз фрезалаш станоклари

Консол фрезалаш станокларининг камчилиги шундаки, уларда кўзгалувчан консол мавжудлигидан станоклар етарли бикир бўлмайди. Бундай камчилик консолсиз фрезалаш станокларида бартараф этилган. Консолсиз станокларда стол (заготовка билан биргаликда) фақат икки йўналишда: бўйлама ва кўндаланг йўналишларда силжийди. Фрезали бабка вертикал ўрнатиш (иш бажармайдиган) ҳаракатини бажаради, натижада бундай станокларнинг универсаллик даражаси пасаяди.

Консолсиз фрезалаш станоклари кичик сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида ўртача йирик деталларга ишлов бериш учун қўлланилади. Бу станоклар 5-тоифага киради.

656П модели консолсиз вертикал-фрезалаш станогининг кинематик структураси 7.13-расмда келтирилган. Фреза 1 иккита ҳаракатни: шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ ва вертикал йўналишда ўрнатиш ҳаракати $B_2(P_2)$ ни бажаради. Заготовка 2



7.13- расм. 656П модели консолсиз вертикал-фрезалаш станогининг кинематик схемаси

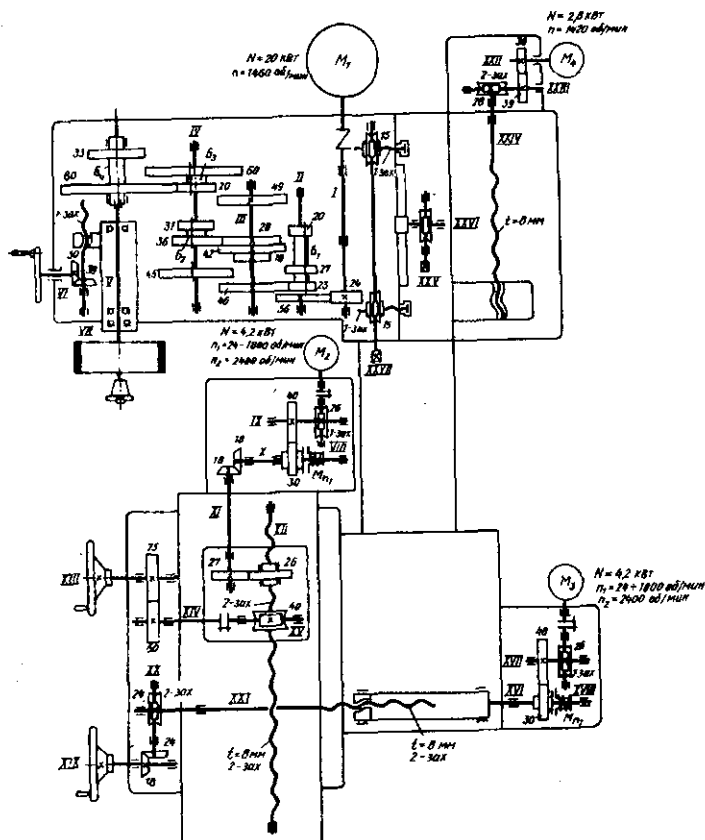
шакл ясовчи иккита оддий ҳаракат $\Phi_s(\Pi_3)$ ва $\Phi_s(\Pi_4)$: бўйлама ва кўндаланг суриш ҳаракатларини бажаради.

Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_v(B_1)$ ни бажарадиган оддий кинематик гуруҳда ички алоқани шпинделнинг айланувчи жуфти, ташқи алоқани эса сошлаш органи i_v ли кинематик занжир а-б таъминлайди. Бу сошлаш органи шпинделнинг айланиш частотасини поғонали ростлайдиган тезликлар қутисидан иборат. Тезликлар қутиси шпинделнинг 18 хил частота билан айланишини таъминлайди (7.14-расм) ва унинг структура формуласи қуйидагича ифодаланади: $Z_n = 3 \cdot 3 \cdot 2$. Шакл ясовчи ҳаракатлар $\Phi_s(\Pi_3)$ ва $\Phi_s(\Pi_4)$ ни индивидуал оддий кинематик гуруҳлар бажаради. Бу кинематик гуруҳларда ички алоқани бўйлама ёки кўндаланг стол, ташқи алоқани эса кинематик занжир е-д ёки ж-з таъминлайди. Буларда сошлаш органи сифатида валининг айланиш частотаси $n = 24 \dots 1800$ айл/мин чегарада поғонасиз ростланадиган электр двигателлар M_3 ва M_4 дан фойдаланилади. Айланиш частотаси $n = 2400$ айл/мин бўлганда бўйлама ёки кўндаланг столлар тез силжиш ҳаракатини бажаради.

Ўрнатиш силжиши $V_s(\Pi_2)$ ни бажарадиган оддий кинематик гуруҳда сошлаш органи йўқ. Бу кинематик гуруҳ тезликлар қутисининг $V_B = 750$ мм/мин тезликда вертикал силжишини таъминлайди.

7.4. СДБ консолсиз фрезалаш станоклари

Консолсиз фрезалаш станокларида мураккаб шаклли деталларга ишлов бериб бўлмайди, чунки уларда вертикал йўналишда



7.14- расм. 656П модели консолсиз вертикал-фрезалаш станогининг кинематик схемаси

шакл ясовчи суриш ҳаракати ҳамда бўйлама ва кўндаланг суришлар ўртасида алоқа йўқ. Бу станоклар ишлов бериш аниқлигига бўлган юқори талабларни ҳам қондира олмайди. Бундай камчиликлар СДБ консолсиз фрезалаш станокларида бартараф этилган.

7.15- расмда МА655ФЗ модели СДБ станокнинг кинематик структураси келтирилган. Фреза 1 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_V(B_1)$ — асосий ҳаракатни бажаради. Мураккаб шаклли деталларга контурли ишлов беришда қуйидаги шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар бажарилади:

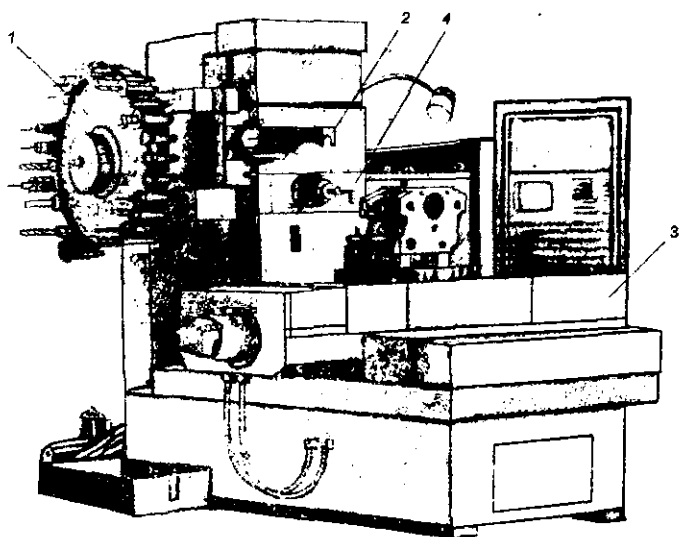
фреза заготовка 2 билан бирга $\Phi_S(P_2P_3P_4)$, $\Phi_S(P_2P_4)$ ёки $\Phi_S(P_3P_4)$, заготовкалар эса $\Phi_S(P_2P_3)$ ҳаракатни бажаради.

Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_V(B_1)$ ни созлаш органи i_v ли оддий кинематик гуруҳ бажаради. Бу созлаш органи шпинделнинг айланиш частотасини поғонали ростлайдиган тезликлар кутисидан иборат. Тезликлар кутисининг структура формуласи

Координата ўқлари бўйлаб силжиш қадами, мм	0,01
Асосий ҳаракат электродвигателининг қуввати, кВт	5,5

МА655ФЗ модели станокнинг жиддий камчилиги шундан иборатки, бу станокда битта асбоб билан автоматик ишлов берилади. Бу эса станокнинг технологик имкониятларини анча чеклайди.

7.17- расмда келтирилган 6904МФЗ модели кўпооперацияли станокнинг технологик имкониятлари катта. Станок 30 асбобга мўлжалланган магазин 1 ва манипулятор 2 билан жиҳозланган. Манипулятор асбобларни автоматик алмаштиради. Шунинг учун станокда ўртача йирикликдаги корпус деталларга турли ишлов бериш: сиртларни торец, цилиндрик ва бармоқсимон фрезалар билан фрезалаш, шунингдек пармалаш, зенкерлаш, разверткаш, тешикларни йўниб кенгайтириш ва метчиклар билан резьба қирқиш мумкин.



7.17- расм. 6904ВМФЗ модели кўпооперацияли станок;

1 — асбоблар магазини; 2 — манипулятор; 3 — хочсимон стол; 4 — шпинделли каллак

Станок перфолента ёрдамида бошқарилади. Бунинг учун координаталарни рақамлар билан белгилайдиган «Размер-214» тоифасидаги СДБ нинг тўрт координаталари системасидан фойдаланилади. Қуйидагилар дастурланади: хочсимон стол 3 нинг бўйлама ва кўндаланг йўналишларда (X , Z координаталар) силжиши, шпинделли каллак 4 нинг силжиши (Y координата); бу силжишларнинг тезлиги: ишлов бериш режими; асбобни танлаш ва алмаштириш; уни ўлчамларга мослаш ва ишлов бериш цикллари. Станокда координаталар электр индуктив система билан

ҳисобланади; берк юмаланма йўналтиргичлар ва шарикли винт-симон жуфтлардан фойдаланилган.

Станок жуда аниқ ишлов беради: диаметрнинг ўлчамлари 0,008 мм гача аниқ бўлади; текисликдан четлашмас 0,008 мм дан ошмайди; ён сирт (торец) нинг тешик ўқиға тиклиги 0,003 мм дан ортиқ фарқ қилмайди.

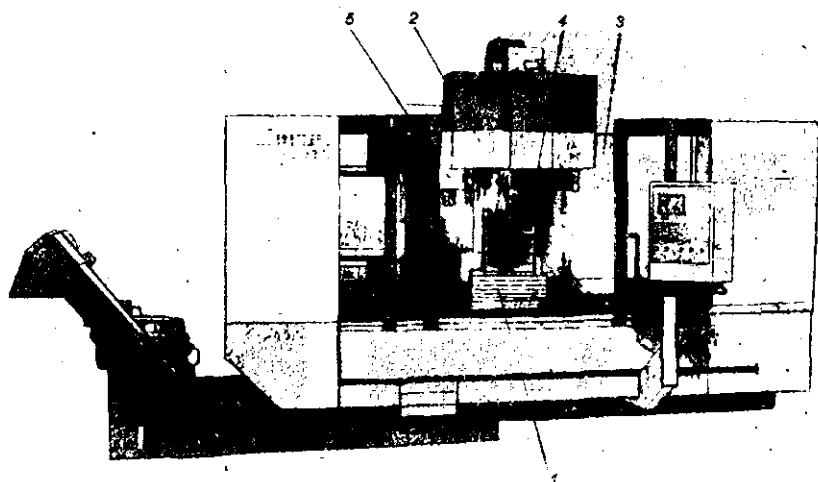
СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Стол иш юзасининг ўлчамлари (эни $\times$ узунлиги), мм	400 $\times$ 500
Столнинг X ва Z ўқлари бўйлаб энг кўп бўйлама ва кўндаланг силжиши, мм	500
Шпинделли қаллакнинг Y ўқи бўйлаб энг кўп силжиши, мм	500
Ишлов бериладиган энг катта диаметр, мм:	
— пармалаш	40
— тешикни йўниб кенгайтиришда	150
Шпинделнинг айланиш частоталари чегараси, айл/мин	32—2000
Суришни ростлаш усули	Погонасиэ
Суриш чегаралари, мм/мин	25—2500
Столнинг ва шпинделли қаллакнинг тез силжиш тезлиги, мм/мин	5000
Позициялаш (вазиятларға ўрниатиш) аниқлиги, мм	0,012
Магазиндаги асбоблар сони	30
Координаталар сони	3
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	2
СДБ қурилмасининг тури	«Размер — 214»
Асосий ҳаракат электр юритмасининг қуввати, кВт	4,5

FZ22L модели кўпоперацияли станок (CHIRON фирмаси) фрезалаш-пармалаш-тешикйўниш гуруҳиға киради ва доналаб ҳамда майда сериялаб ишлаб чиқариш ша-роитларида ўртача йирикликдаги корпус деталларға ишлов бе-риш учун мўлжалланган. Ўзининг тузилишиға кўра станок кон-солсиз-фрезалаш станокларига яқин туради. Лекин улардан фарқланиб, ишлов бериладиган заготовка ўрнатиладиган кўзғалмас-стол 1 (7.18-расм) ва хочсимон-кўзғалувчан стойка 2 билан жиҳозланган. Хочсимон-кўзғалувчан стойка (устун) стани-на 3 да бўйлама (X координатаси) ва кўндаланг (Y координатаси) йўналишларда силжийди. Шпинделли бабка 4 стойканинг верти-кал йўналтиргичлари (Z координатаси) бўйлаб силжийди. Стой-ка билан шпинделли бабка ўртасида асбоблар магазини 5 жой-лашган. Бу магазин занжирли бўлиб (7.19-расм), U — симон шаклда ясалган. Магазинда 36 та асбоб жойлашади. Станок CNC тоифасидаги СДБ системаси билан жиҳозланган.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Кўзғалмас столнинг иш юзаси, мм	475 $\times$ 1480
Координаталар бўйлаб силжиш, мм:	



7.18- расм. FZ22L модели қўпоперацияли станок;

1 — қўзғалмайдиған стол; 2 — устун (стойка); 3 — станина; 4 — шпинделли бабка; 5 — ма-
газин



7.19- расм. Асбоблар магазини

— стойканинг X координата ўқи бўйлаб силжиши	1200
— стойканинг Y координата ўқи бўйлаб силжиши	400
— шпинделли бабканинг Z координата ўқи бўйлаб силжиши	425
Суришни растлаш усули	Погонасиз

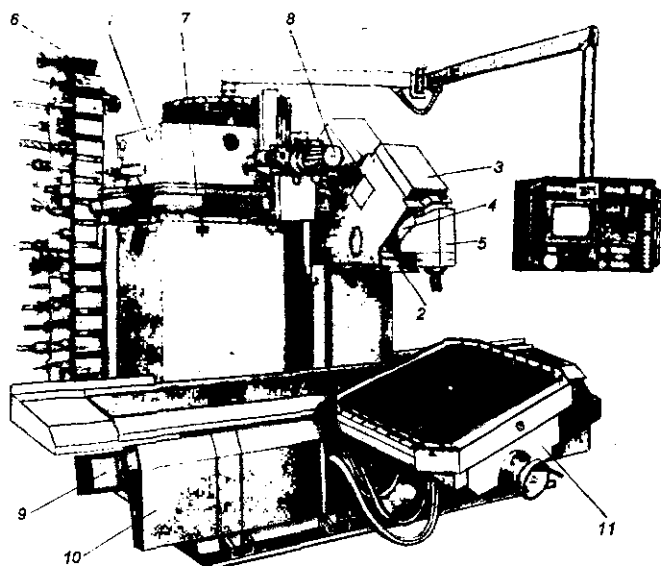
Бажарувчи органларни ўқлар бўйлаб суриш чегаралари, мм/мин	1—4000
Силжиш қадами, мм	0,001
Тез силжиш тезлиги, мм/мин	20000
Шпинделнинг айланиш частотасини ростлаш усули	Погонасиз
Шпинделнинг айланиш частотаси чегаралари, айл/мин	20—6000
Магазиндаги асбоблар сони	36
Асбобни алмаштириш вақти, с	4,8
Координаталар сони	4
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	3
СДБ курилмасининг тури	CNC
Асосий ҳаракат электр двигателининг қуввати, кВт	27

SHW — UFZ43 модели кўпоперацияли станок кенгуниверсал бўлиб, фрезалаш-пармалаш станоклари гуруҳига киради, доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида ўртача йирикликдаги ва қисман йирик корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Станок ўзининг тузилиши жиҳатдан консолсиз фрезалаш станокларига яқин туради. Унинг технологик имкониятлари ҳатто мураккаб шаклли деталларни ҳам қайта ўрнатмасдан ишлов беришга мосланган.

Мазкур станок модуль тоифасида ясалган бўлиб, турлича жойлаштириш мумкин бўлган бирхиллаштирилган қисмлар ва деталлардан иборат. Стойка 1 нинг (7.20-расм) ён томонидаги вертикал йўналтиргичларда силжийдаган салазкалар 2 га (Y координатаси) ўқ йўналишида ҳаракатланадиган шпинделли бабка 3 (Z координатаси) ўрнатилган. Шпинделли бабканинг корпусида шпинделли узел 5 нинг буриш гильзаси 4 жойлашган. Буриш гильзаси шпинделли узелнинг айланиш ўқини автоматик тарзда вертикал ёки горизонтал ҳолатга келтиришга имкон беради. Стойканинг орқа томонида алоҳида пойдеворда занжирли асбоблар магазини 6 жойлашган. Стойканинг атрофига маҳкамланган йўналтиргичлар 7 да манипулятор 8 силжийди. Бу манипулятор асбобни алмаштиради. Стойканинг олдинги деворига пастки қисмида қия бўйлама станина 9 маҳкамланган. Бу станинада кўзгалувчан горизонтал стол 10 (X координата) жойлашган. Столга СДБ универсал стол 11 ўрнатилган. Стол 11 ўрта координата бўйлаб силжийди, жумладан вертикал ва горизонтал ўқ атрофида буралади, шунингдек қияланиши мумкин.

Модулли системанинг агрегатлари (йирик мустақил қисмлари) 7.21-расмда келтирилган.

«Сименс 3MTNC 355» тоифасидаги СДБ системаси дисплей экрани билан жиҳозланган бўлиб, дастур диалогли (ўзаро мулоқат) системада киритилади, бу эса дастурни цех шароитида ҳам тез ва пухта тузишга имкон беради.

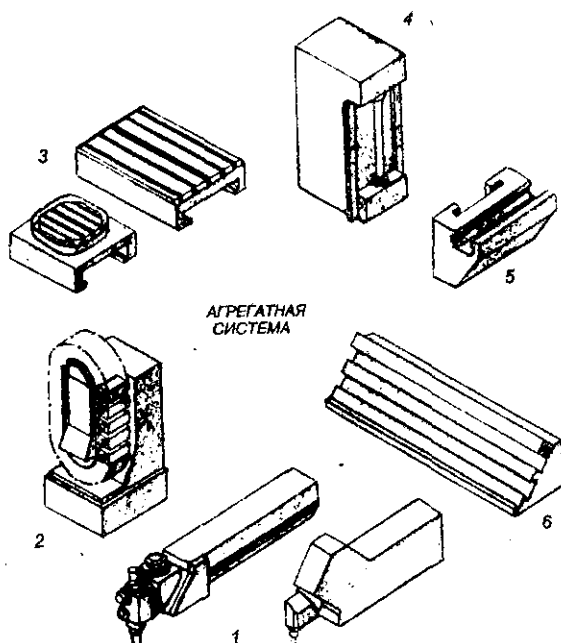


7.20- расм. SHW — UFZ43 модели кўпооперацияли станок:

1 — устун (стойка); 2 — шпинделли бабканинг салазкалари; 3 — шпинделли бабка; 4 — буриш гильзаси; 5 — шпинделли қисм; 6 — асбоблар магазини; 7 — манипуляторнинг йуналтиргичлари; 8 — манипулятор; 9 — бўйлама станика; 10 — горизонтал стол; 11 — СДБ универсал стол

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАҒСИЛОТИ

Универсал столнинг иш юзаси, мм	840×1100
Шпинделнинг айланиш частотасини сошлаш усули	Погонасиз
Шпинделнинг айланиш частотаси чегаралари, айл/мин	36—2800
Шпинделли каллакни вертикал ҳолатдан горизонтал ҳолатга буриш вақти, с	3
Координаталар бўйлаб силжиш, мм:	
— салазкаларнинг Y ўқи бўйлаб силжиши	1070
— шпинделли бабканинг Z ўқи бўйлаб силжиши	900
— столнинг X ўқи бўйлаб силжиши	1200
Сурнишни ростлаш усули	Погонасиз
Бажарувчи органларни X, Y, Z ўқлари бўйлаб сурниш чегаралари, мм/мин	2—12000
Тез силжиш тезлиги, мм/мин	12000
Универсал столнинг айланиш частотаси, айл/мин	4 гача
Универсал столнинг тез айланиш частотаси, айл/мин	4
Магазиндаги асбоблар сон	40
СДБ қурилмасининг тури	Сименс 3MTNC 355
Асосий ҳаракат электр двигателининг қуввати, кВт	18/25



7.21- расм. Агрегатли система схемаси

Қайд этиш зарурки, СДБ консолсиз фрезалаш станоклари ва СДБ консолли станоклар турли кузатиш системалари билан жиҳозланган нусхалаш-фрезалаш станокларини деярли четга чиқариб қўйди [9]. Нусхалаш-фрезалаш станокларидан СДБ фрезалаш станоклари пайдо бўлмасдан аввал мураккаб шаклли деталларга: кулачоклар, копирлар, андазалар, штамплар, пресс-шакллар, қуймачилик учун металл моделлар ва ҳоказоларга ишлов беришда фойдаланилган.

7.5. Бўйлама-фрезалаш станоклари

6- тоифага кирадиган бўйлама-фрезалаш станоклари йирик сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида йирик корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Бу станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, улар деталнинг бир нечта сиртига бир вақтда ишлов беришни таъминлайдиган бир нечта асосий ҳаракат кинематик гуруҳлари билан жиҳозланган. Бу эса асосий (технологик) вақтни қисқартиришга имкон беради.

6652 модели бўйлама-фрезалаш станогида тўртта фреза 1, 2, 3 ва 4 нинг (7.22- расм) ҳар бири шакл ясовчи иккита ҳаракатни: мос ҳолда $\Phi_1(B_1)$ ва $\Phi_5(P_5)$, $\Phi_2(B_2)$ ва $\Phi_6(P_6)$, $\Phi_3(B_3)$ ва $\Phi_7(P_7)$, $\Phi_4(B_4)$ ва $\Phi_8(P_8)$ ҳаракатини бажаради. Шунда P_5 , P_6 , P_7 ва P_8

нематик гуруҳларнинг ҳаракат манбалари M_5 ва M_6 умумий бўлиб, улар мос ҳолда фрезали бабқаларнинг ва бўйлама столнинг иш ва ўрнатиш ҳаракатларини таъминлайди. Суриш ҳаракати тезлигини сошлаш органи ростланма ўзгармас ток двигатели M_5 дан иборат.

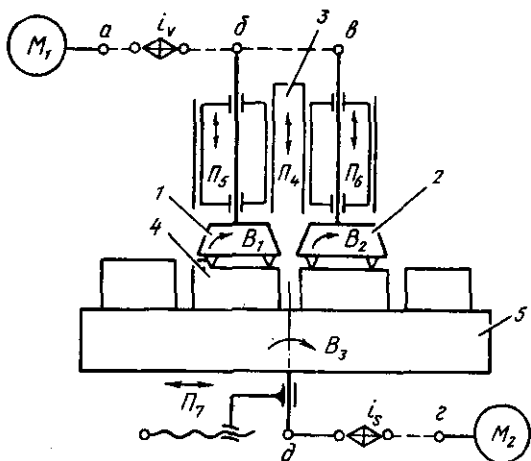
Ўрнатиш ҳаракатлари $Vc(\Pi_{10})$, $Vc(\Pi_{11})$, $Vc(\Pi_{12})$, ва $Vc(\Pi_{13})$, ни бажариш учун фрезали бабқанинг шпинделли пиноли қўл билан силжитилади. Траверсани шпинделли бабқалар билан бирга ўрнатиш ҳаракатига келтириш учун ҳаракат манбаи M_7 ли оддий кинематик гуруҳдан фойдаланилади. Станок ишлаётган вақтда фрезали бабқаларнинг пиноллари ва траверса сиқилган ҳолатда бўлади.

Бўйлама-фрезалаш станоклари барча универсал станоклар каби деталларга ишлов бериш жараёнида одамнинг доим бўлишини ва қатнашишини талаб этади. Бу камчиликни бартараф этиш учун станокларни СДБ системаси билан жиҳозлаш зарур.

7.6. Карусель-фрезалаш станоклари

Карусель-фрезалаш станоклари катта сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Уларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, фрезалаш жараёни узлуксиз давом этади ва уларда асосий ҳаракатнинг иккита кинематик гуруҳи бор. Бу гуруҳлар бир сиртнинг ўзини бир йўла ҳам хوماки, ҳам тоза фрезалашга имкон беради.

7.24- расмдан кўриниб турибдики, фрезалар 1 ва 2 шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_v(B_1)$, ва $\Phi_v(B_2)$ ни бажаради. Бундан ташқари, фрезалар иккитадан ўрнатиш ҳаракатларини: ишлов бериладиган деталнинг баландлигига қараб шпинделли бабқа 3 билан бирга $Vc(\Pi_4)$ ҳаракатини; талаб этилган фрезалаш чуқурлигини ўрнатиш учун шпинделнинг пиноли билан алоҳида $Vc(\Pi_5)$ ва



7.24- расм. Карусель-фрезалаш станогининг кинематик структураси

Вс(П6) ҳаракатларини бажаради. Заготовка 4 шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_s(B_3)$ — айлана суриш ҳаракатини, шунингдек кўндаланг стол билан бирга заготовкаларнинг буриш столи 5 да жойлашиш радиусига қараб ўрнатиш ҳаракати $B_s(P_7)$ ни бажаради.

Шакл ясовчи ҳаракатлар $\Phi_1(B_1)$, ва $\Phi_2(B_2)$ ни бажариш учун асосий ҳаракатнинг оддий кинематик гуруҳлари (бу гуруҳлар умумий манба M_1 дан ҳаракатга келтирилади) ва алмашма гилдираклардан иборат бўлган созлаш органи i , мавжуд. Шунда тоза ишлов бериш шпинделининг айланиш частотаси хомак ишлов бериш шпинделининг айланиш частотасидан тахминан 2,4 марта катта бўлади. Шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_3(B_3)$ ни бажарадиган оддий кинематик гуруҳда ички алоқани буриш столининг айланувчи жуфти, ташқи алоқани эса, алмашма гилдираклардан тузилган созлаш органи i , ли кинематик занжир $g-d$ таъминлайди. Барча ўрнатиш ҳаракатлари қўл билан бажарилади.

8 - б о б

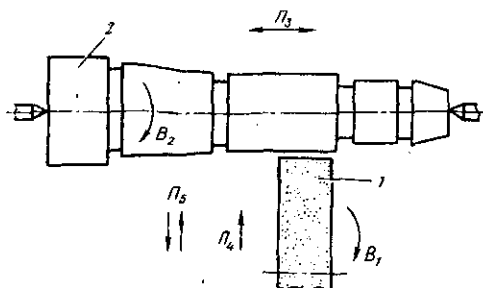
СИЛЛИҚЛАШ СТАНОКЛАРИ

Машиналар ва механизмларнинг пухталигини ошириш, яъни уларнинг ўз вазифаларини бажариш хусусиятларини яхшилаш асосий йўлларида бири деталлардаги ишқаланувчи сиртларнинг ейилишга чидамлигини (ейилишбардошлигини) оширишдан иборат. Сиртларнинг ейилишбардошлиги кўп омилларга, шу жумладан уларнинг қаттиқлиги ва ғадир-будирлигига боғлиқ. Сиртларнинг қаттиқлиги уларга термик ишлов бериш йўли билан оширилади. Лекин деталларга термик ишлов бергандан кейин сиртларнинг иссиқлик таъсирида аниқлиги пасаяди ва сифати ёмонлашади. Шунинг учун қаттиқ сиртларга кейинчалик яна ишлов бериб, уларнинг аниқлигини ошириш ва ғадир-будирлигини пасайтириш зарур бўлади. Бу ишлар силлиқлаш станокларида силлиқлаш асбоблари, яъни жилвир (абразив) тошлар ёрдамида бажарилади.

Силлиқлаш станоклари вазифасига қараб бир неча турга бўлинади: марказли ва марказсиз доиравий силлиқлаш; ички силлиқлаш; текис (ясси) силлиқлаш; шилиш-силлиқлаш; чархлаш; ихтисослаштирилган силлиқлаш станоклари ва силлиқлаш асбоби билан ишлайдиган бошқа станоклар. Буларнинг барчаси учинчи гуруҳга киради ва шартли белгиларда биринчи рақам 3 бўлади.

8.1. Марказли ва марказсиз доиравий силлиқлаш станоклари

Марказли доиравий силлиқлаш станоклари биринчи турга киради ва ташқи цилиндрик, конуссимон ва ён сиртларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Жилвир тош 1 (8.1-



8.1- расм. Марказли доиравий силлиқлаш станогида ишлов бериш схемаси:

1 — жилвир тош (доира); 2 — ишлов бериладиган деталь

нилади. Ён (торец) сиртларга ишлов берганда иккинчи ҳаракат ҳам шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(P_4)$ бўлади.

Ишлов бериладиган деталь 2 ҳам иккита оддий ҳаракат: шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(B_2)$ — айлана суриш ҳаракати ва шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_s(P_3)$ — бўйлама суриш ҳаракатини бажаради.

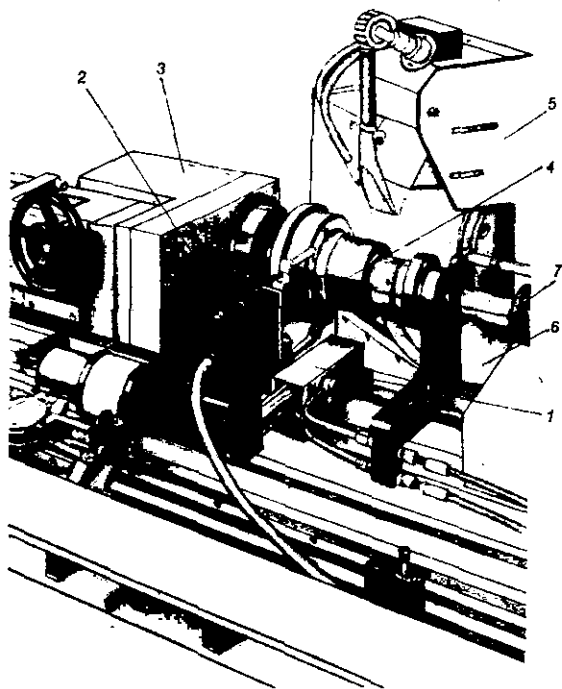
Ишлов бериш жараёни тугагач ва жараённинг бошланиши олдидан жилвир тош ёрдамчи ҳаракат $Bc(P_5)$ — тез четлатиш ва иш зонасига келиш ҳаракатларини бажаради.

Доиравий силлиқлаш станогининг иш зонаси 8.2- расмда кўрсатилган. Станокнинг олдинги 3 ва кетинги 7 бабкалари марказларига ўрнатилган деталь 4 га силлиқлаш тоши 6 (доира шаклидаги жилвир тош) билан ишлов берилади. Бу тоифадаги станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларда ишлов бериш жараёнида ўлчамларни фаол назорат қиладиган қурилма 2 бўлади. Бу қурилма детал 4 нинг олдида жойлашган бўлиб, ишлов бериш зонасига механизм 1 ёрдамида киритилади. Назорат қилинаётган ўлчам топшириқдаги кийматга етгач қурилма 2 силлиқлаш тоши 6 ни тез четлатишга буйруқ беради. Бундай қурилма туфайли диаметрал ўлчамлар аниқлиги 6—7- квалитетларга эришади.

Механикавий ва гидравлик алоқалар билан жиҳозланган ЗМ151 модели доиравий силлиқлаш станогининг кинематик схемаси 8.3- расмда кўрсатилган. Бу станокда асосий ҳаракат понасимон тасмали узатма $\frac{153}{170}$ орқали электр двигатель M_1 дан ($N = 10$ кВт, $n = 1460$ айл/мин) олинади.

Силлиқлаш бабкеси 1 кесиб силлиқлашда узлуксиз автоматик радиал суриш ҳаракатини гидродвигатель Г1 дан электромагнит муфта $M_{э2}$; червякли узатма $\frac{1}{50}$; конуссимон узатма $\frac{39}{39}$; червякли узатма $\frac{2}{40}$ ва сирпанма винт-гайкали узатма

расм) силлиқлаш жараёнида иккита ҳаракатни: бўйлама суриш усулида силлиқлашда шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_s(B_1)$ — асосий ҳаракат ва ўрнатиш ҳаракати $Ус(P_4)$ ни ёки радиал суриш усулида силлиқлашда кесиш ҳаракати $Вр(P_4)$ ни бажаради. Биринчи усулдан узун, иккинчи усулдан эса қисқа цилиндрик ва конуссимон сиртларни силлиқлашда фойдала-



8.2-рasm. Доиравий силлиқлаш станогининг иш зонаси:

1 — фаол назорат қилиш қурилмасини ишлов бериш зонасига суриш механизми; 2 — фаол назорат қилиш қурилмаси; 3 — олд бабка; 4 — деталь; 5 — силлиқлаш бабкаси; 6 — силлиқлаш доираси (тоши); 7 — кетинги бабка

($t = 10$ мм, киримлар сони 2) орқали олади. Бўйлама суриш усулида силлиқлашда даврий автоматик радиал суриш ҳаракати ҳам шу кинематик занжир ёрдамида таъминланади. Бу мақсадда электромагнит муфта M_{32} маълум вақтга қўшилади.

Силлиқлаш бабкасини ўрнатишда силжитиш учун гидродвигатель Г2 дан фойдаланилади. Ҳаракат бу гидродвигателдан радиал суриш винтига тишли узатма $\frac{35}{35}$; электромагнит муфта

M_{31} , конуссимон узатма $\frac{39}{39}$ ва червякли узатма $\frac{2}{40}$ орқали берилади. Тез келтириш ва четлатиш ҳаракатларини гидроцилиндр 6 бажаради.

Олдинги 8 ва кетинги 2 бабкаларнинг марказларига ўрнатиладиган силлиқланадиган детални доиравий суришда ҳаракат айланиш частотаси поғонасиз ростланадиган ўзгармас ток электродвигатели M_2 дан понасимон тасмали узат-

ма $\frac{74}{122}$ ва $\frac{63}{168}$ орқали узатилади. Бу юритма деталнинг 40—400 айл/мин чегарада айланишини таъминлайди.

Олдинги ва кетинги бабкалар ўрнатилган стол 7 ни бўйлама сурйш учун тезлиги дроссель билан ростланадиган гидроцилиндр 5 дан фойдаланилади. Стол йўли тираклар $У_1$ ва $У_2$ билан чекланади. Бу тираклар золотник (8.3- расмда кўрсатилмаган) ёрдамида суюқлик оқимининг йўналишини, яъни стол 7 нинг ҳаракат томонини ўзгартиради.

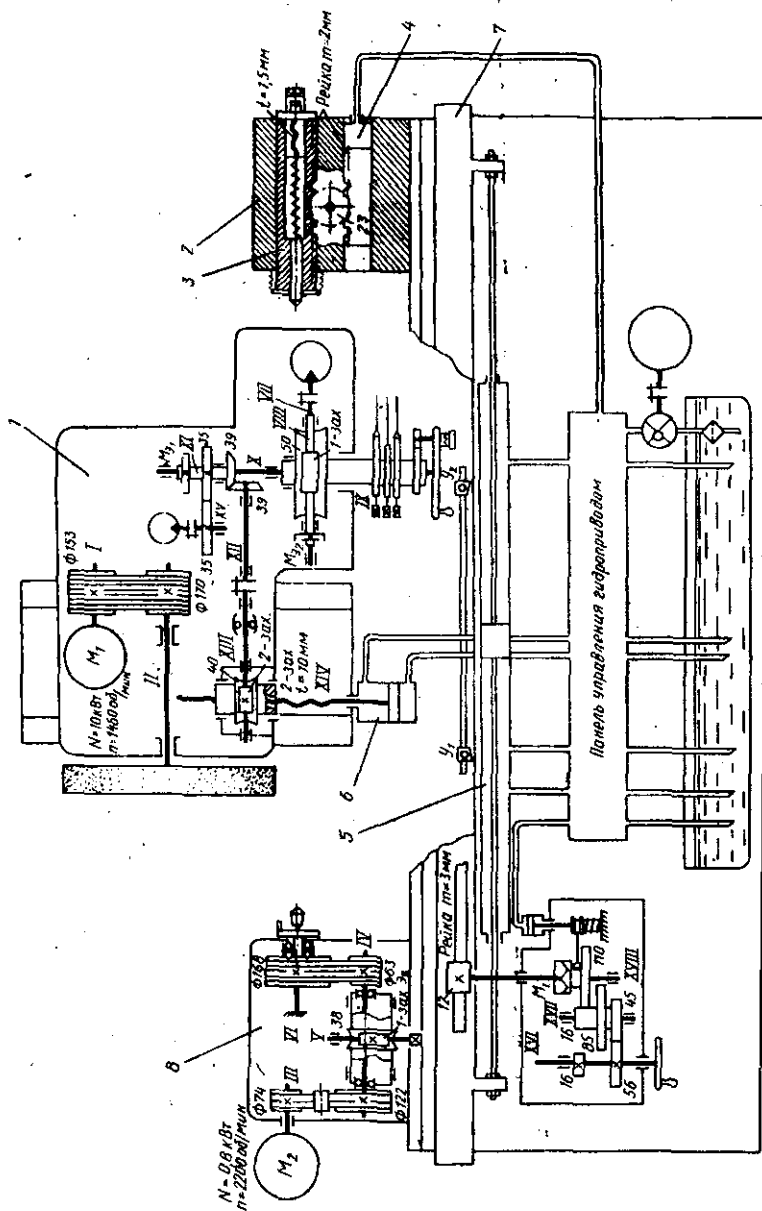
Силлиқлаш станокларининг ўзига хос хусусияти шундаки, уларда жилвир тош созлаш асбоблари билан жихозланади. Созлаш асбоблари ёрдамида жилвир тошнинг кесиш қобиляти, геометрик шакли ва иш сиртининг микропрофили тикланади. Жилвир тош уч хил; айланасига йўниш, думалатиш ва силлиқлаш усулларида созланади.

Айланасига йўниш усулида созлашда олмос қалам шаклидаги созлаш асбоби жилвир тош сиртидан ишлатилган жилвир донларни ва уларни боғловчи моддалар қатламини йўниб таълайди. Бу усул жилвир тошларни автоматик ва профилли созлашда, шунингдек жуда аниқ ишлов бериб (6—7- квали-тетга етказиб), $R_a \leq 0,32$ мкм гадир-будирлик ҳосил қилишда қўлланилади.

Думалатиб созлашда созлаш асбоби сифатида металл ёки қаттиқ қотишмали дисклар ишлатилади. Созлаш дисклари жил-вир тошга ишқаланиш натижасида айланади. Думалатиб созлаш усули бакелитли жилвир тошлар билан шилиш ва хомаки сил-лиқлаш учун мўлжалланган станокларда қўлланилади.

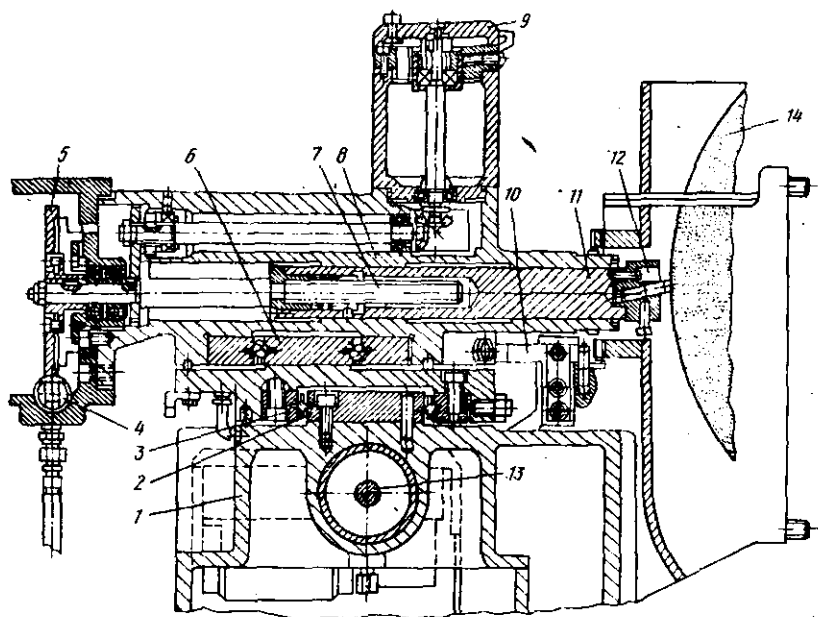
Силлиқлаб созлашда созлаш асбоби (олмос ро-ликлар ёки кремний қора карбидидан тайёрланган чарх тошлар) жилвир тошга қарама-қарши йўналишда 2—10 м/с тезликда мажбурий айлантирилади. Бу усул кенглиги 100 мм ва бундан катта кенгликдаги жилвир тошли станокларда қўлланилади.

Доиравий силлиқлаш станогининг силлиқлаш тошини автома-тик созлаш асбоби 8.4- расмда келтирилган. Асбоб қаретка 3 га ўрнатилган. Бу қаретка силлиқлаш бабкасининг корпуси 1 га маҳкамланган роликли йўналтиргичлар 2 да силжийди. Қаретка гидроцилиндрнинг штоки 13 ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Ҳаракатланиш тезлиги дроссель (8.4- расмда кўрсатилмаган) ёр-дамида погонасиз ростланади. Қареткага 45° бурчак остида ро-ликли йўналтиргичлар 6 ўрнатилган. Бу йўналтиргичларда суп-порт 8 силжийди. Суппорт силлиқлаш тошини созлаш шаклини белгилаб берадиган копир (нусхакаш) 10 га уринади. Суппорт-нинг ичида олмос қаламни тутқич 12 билан пиноль 11 жойлаш-ган. Буларни қўл билан ёки автоматик тарзда суппорт ичидан йўниш чуқурлигига мос силжитиб чиқариш мумкин. Тутқич 12 билан пинол 11 суппорт ичидан қўл билан силжитилганда чам-барак 9, конуссимон ва цилиндрик тишли узатмалар ва юриш



8.3- расм. 3М151 моделли дойравий силликлаш станогининг кинематик
схемаси:

1 — силликлаш бабкеси; 2 — кетинги бабка; 3 — пингол; 4 — пинголнинг гидроцилиндри; 5 — бўйлама стол гидроцилиндри; 6 — гидроцилиндр; 7 — бўйлама стол; 8 — оид бабка



8.4- расм. Доиравий силлиқлаш станогининг силлиқлаш тошини автоматик созлаш асбоби:

1 — бабка корпуси; 2 — роликли йўналтиргичлар; 3 — қаретка; 4 — тишли гидравлик плунжер; 5 — храповик; 6 — роликли кўндаланг йўналтиргичлар; 7 — юриш винти; 8 — суппорт; 9 — чамбарак; 10 — копир (нусхакаш); 11 — пинюль; 12 — олмос қаламчи тутқич; 13 — гидрочилиндрнинг штоки; 14 — силлиқлаш чарх тоши

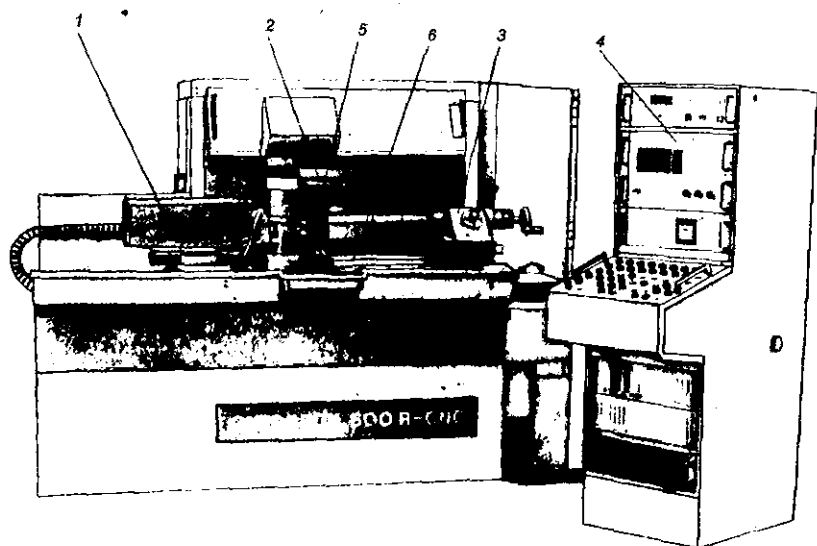
винти 7 дан фойдаланилади, автоматик силжитилганда эса гидравлик плунжер 4, тил (собачка), храповик 5 ва юриш винти 7 дан фойдаланилади.

Созлаш асбобини ишлов берилган деталлар сонига қараб автоматик ёки тугма (кнопка) ни қўл билан босиб ишга тушириш мумкин.

Ҳозирги доиравий силлиқлаш станоклари СДБ системалари билан жиҳозланади. «OVERBECK» фирмасининг 600R — CNC модели бундай станогини 8.5- расмда кўрсатилган. Бу станок CNC тоифасидаги СДБ системаси билан жиҳозланган.

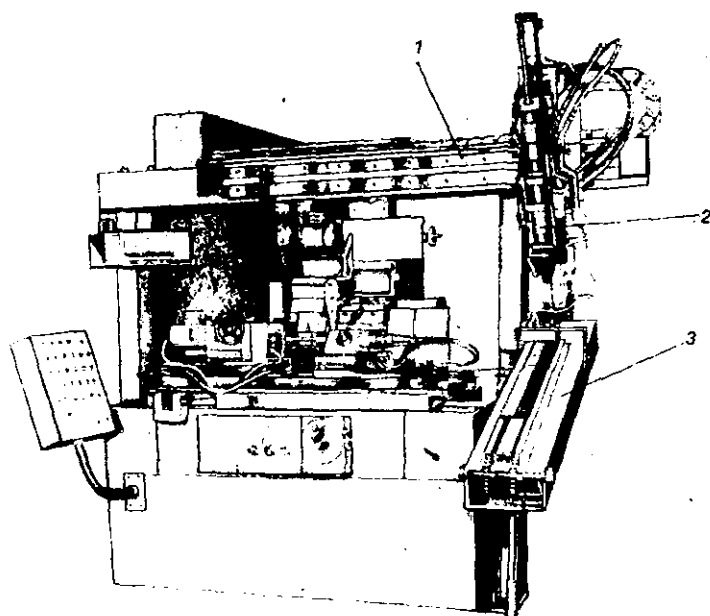
Бу фирмада ишлаб чиқилган доиравий силлиқлаш автомати (8.6- расм) заготовклар учун занжирли магазин 3 ва портал 1 бўйлаб силжийдиган икки қўлли робот 2 билан жиҳозланган. Робот тайёр детални станокдан олиб, уни тайёр маҳсулот идишига узатади, шунингдек заготовкани станокга ўрнатади.

Марказсиз доиравий силлиқлаш (ёки марказсиз силлиқлаш) станоклари марказлаш тешиклари бўлмаган деталлардаги айланувчи сиртларни силлиқлаш учун мўлжалланган. Бу станоклар йирик сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида қўлланилади.



8.5- расм. «OVERBECK» фирмасининг 600R — CNC модели СДБ доирвий силлиқлаш станогі:

1 — олд бабка; 2 — силлиқлаш бабкеси; 3 — кетинги бабка; 4 — СДБ системаси; 5 — фаол назорат қилиш қурилмаси; 6 — бўйлама стол

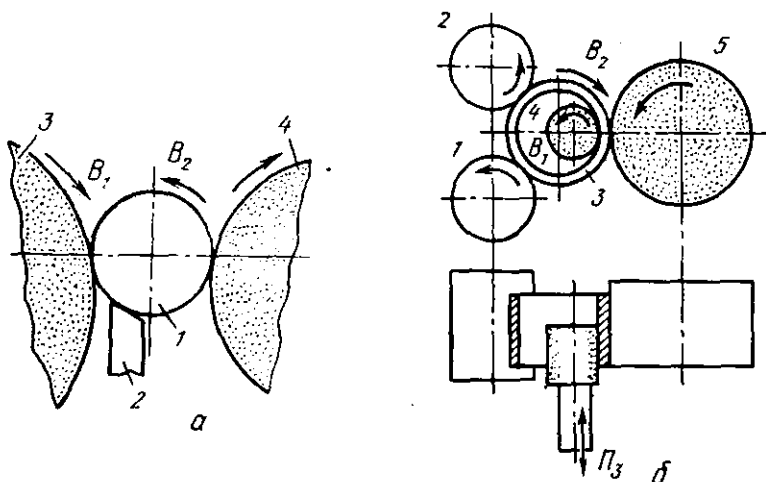


8.6- расм. «OVERBECK» фирмасининг 600 RE модели доирвий силлиқлаш автомати:

1 — портал; 2 — икки қўлли робот; 3 — заготовклар учун занжирли магазин;

Марказсиз силлиқлаш схемалари 8.7-расмда келтирилган. Ташқи сиртларни марказсиз силлиқлашда жилвир тош 3 (8.7-расм, а) шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ — асосий ҳаракатни, деталь 1 эса, шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_2(B_2)$ ни бажаради. Шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_2(B_2)$ доиравий суриш ҳаракатидан иборат бўлиб, у етакчи жилвир тош 4 дан олинади. Деталь таянч, пичок 2 га таянади.

Ташқи марказсиз силлиқлашни уч усулда (8.8-расм): ўтиш, йўниш ва тиракгача суриш усулларида бажариш мумкин. Ўтиш усулида силлиқлашда деталь 2 (8.8-расм, а) яна бир шакл ясовчи ҳаракат $\Phi_3(P_3)$ — бўйлама суриш ҳаракатини бажаради. Детални бўйлама суриш учун етакчи тош 4 нинг (8.9-расм, а га қаранг) айланиш ўқи силлиқлаш тоши 1 нинг ўқиға нисбатан α бурчакға бурилади. Йўниш усулида силлиқлашда деталь 2 (8.8-расм, б га

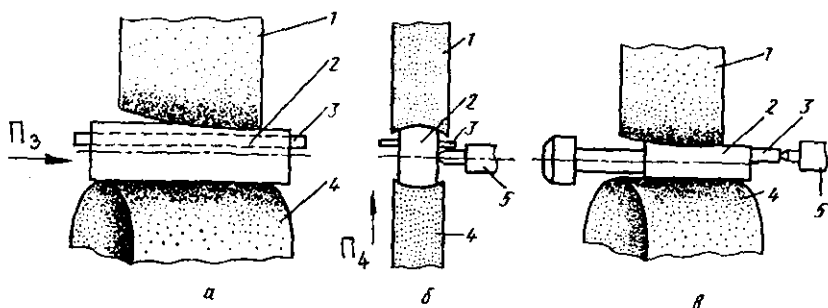


8.7-расм. Марказсиз силлиқлаш схемалари:

а — ташқи силлиқлаш схемаси: 1 — деталь; 2 — тирак; 3 — силлиқлаш (жилвир) тоши; 4 — етакчи жилвир тош; б — ички силлиқлаш схемаси: 1 ва 2 — таянч ва сиқувчи роликлар; 3 — деталь; 4 — силлиқлаш тоши; 5 — етакчи тош

қаранг) қўзғалмас тирак 5 га тиралиб, бўйлама силжимади. Лекин етакчи тош 4 нинг радиал силжиши ҳисобига йўниш ҳаракати $B_p(P_4)$ ни бажаради. Тиракгача суриш усулида силлиқлаш биринчи усулга ўхшайди. Уларнинг фарқи шундаки, тиракгача суриш усулида деталь (8.8-расм, в) бўйлама йўналишда қўзғалмас тирак 5 гача силжийди.

Ички марказсиз силлиқлашда (8.7-расм, б га қаранг) силлиқлаш тоши 4 ва деталь 3 мос ҳолда шакл ясовчи оддий ҳаракатлар $\Phi_1(B_1)$ ва $\Phi_2(B_2)$ ни бажаради. Бундан ташқари, тош 4 бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_3(P_3)$ ни ҳам бажаради. Деталь етакчи тош 5 билан таянч 1 ва сиқувчи 2 роликлар ўртасида жойлашади.



8.8- расм. Марказсиз силлиқлаш усуллари: а — ўтиш усулида; б — йўниш усулида; в — тираккача суриш усулида силлиқлаш;

1 — силлиқлаш тоши; 2 — деталь; 3 — таянч пичок; 4 — етакчи тош; 5 — тирак.

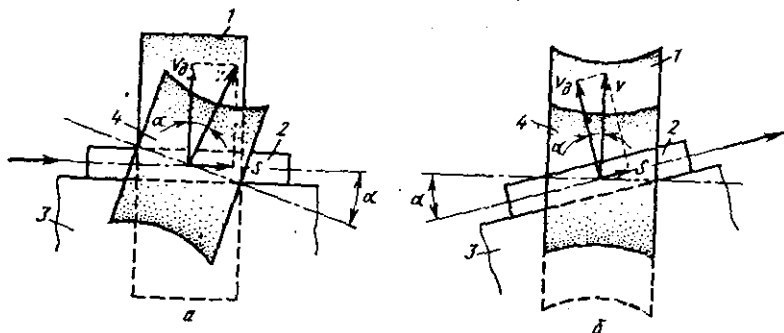
Юқорида қайд этилганидек, детал 2 ни (8.9- расм, а) бўйлама суриш учун етакчи тош 4 нинг айланиш ўқини силлиқлаш тоши 1 нинг ўқиға нисбатан α бурчакға буриш керак. Бу ҳолда бўйлама суриш тезлиги қуйидагича бўлади:

$$S = V \cdot \sin \alpha$$

бу ерда V — етакчи тош (доира) нинг айлана тезлиги.

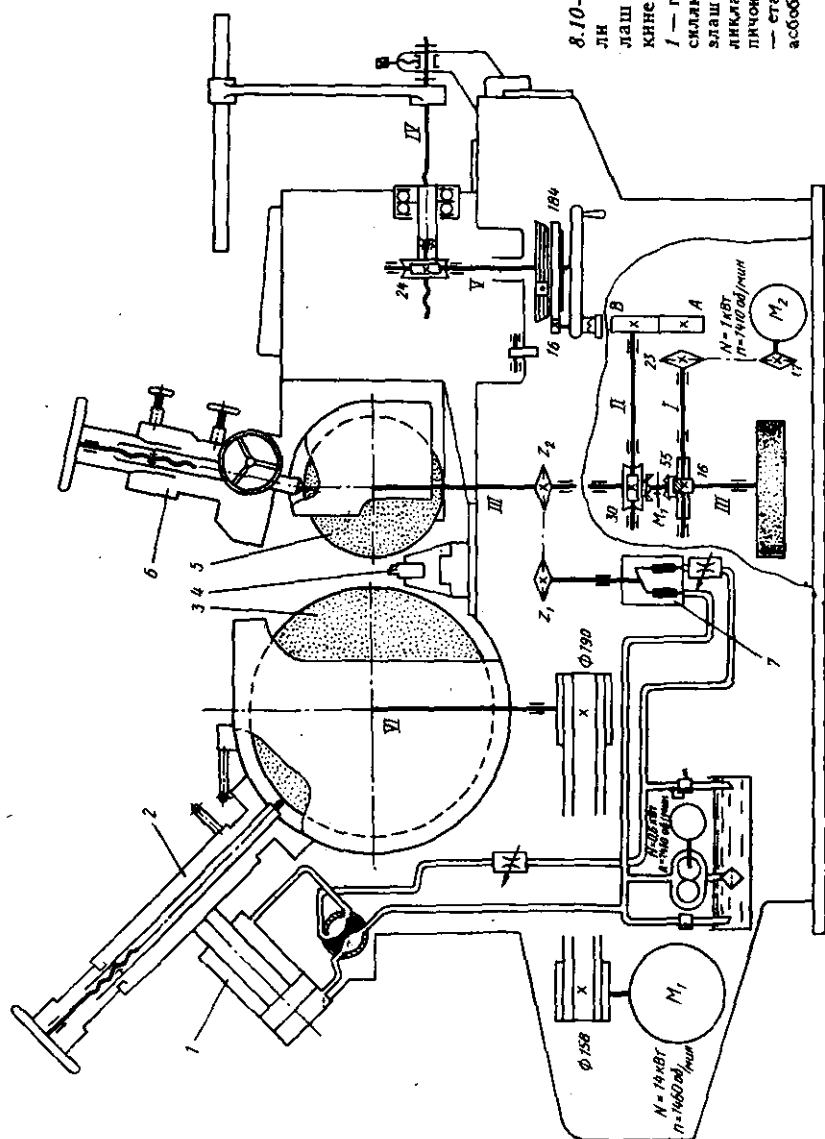
Детал 2 ни (8.9- расм, б) бўйлама суриш учун таянч пичок 3 ни силлиқлаш тоши 1 ва етакчи тош 4 ўқларига нисбатан буриш усулидан фойдаланиш мумкин.

8.10- расмда механикавий ва гидравлик алоқалар билан жиҳозланган 3180 модели марказсиз-силлиқлаш станогининг кинематик схемаси келтирилган. Бу станокда асосий ҳаракат электр двигатель M_1 дан ($N = 14$ кВт, $n = 1460$ айл/мин) пона-симон тасмали узатма $\frac{158}{190}$ орқали олинади.



8.9- расм. Марказсиз силлиқлашда бўйлама суриш ҳаракатини олиш схемаси: а — етакчи тош ўқини буриш йўли билан; б — таянч пичокни буриш йўли билан;

1 — силлиқлаш тоши; 2 — деталь; 3 — таянч пичок; 4 — етакчи тош



8.10- расм. 3180 модел-
ли маркаси-з-силлик-
лаш станогининг
кинематик схемаси:
1 — гидроцилиндр; 2 —
силликлаш тошми со-
злаш асбоби; 3 — сил-
ликлаш тоши; 4 — танч
ликлаш тоши; 5 — стакчи тош; 6
— стакчи тошми созлаш
асбоби; 7 — аксиал-пор-
шенли двигатель

Етакчи тош 5 ни айлантириш учун айланиш частотаси дроссель билан ростланадиган аксиал-поршенли двигатель 7 дан фойдаланилади. Айланма ҳаракат бу двигателдан етакчи тош (доира) га занжирли узатма Z_1/Z_2 воситасида узатилади. Кинематик схеманинг пастки ўнг бурчагида етакчи тошни айлантиришнинг иккинчи йўли кўрсатилган: ҳаракат электр двигатель M_2 дан занжирли узатма $\frac{17}{23}$, алмашма гилдираклар $\frac{A}{B}$ (созлаш органи) ва червякли узатма $\frac{1}{30}$ орқали узатилади.

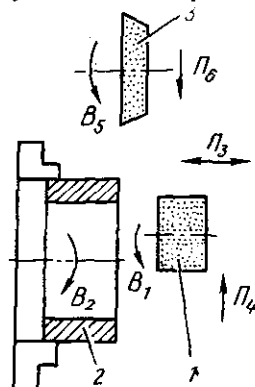
Силлиқлаш тоши ва етакчи тош мос ҳолда асбоблар 2 ва 6 билан соланади. Асбоб 2 тошларни созлаш жараёнида гидроцилиндрлар 1 билан силжитилади.

8.2. Ички силлиқлаш станоклари

Ички силлиқлаш станоклари иккинчи тоифа станоклар гуруҳига киради ва очиқ ҳамда ёпиқ тешикларни, шунингдек уларнинг ён сиртларини (торешларини) силлиқлаш учун мўлжалланган. Цилиндрик жилвир тош 1 (8.11-расм) силлиқлаш жараёнида: шакл ясовчи асосий ҳаракат $\Phi_1(B_1)$ ни; шакл ясовчи бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_2(P_3)$ ни ва йўниш ҳаракати $B_r(P_4)$ ни бажаради. Йўниш ҳаракати бўйлама суриш усулида силлиқлашда узлукли ёки кўндаланг (радиал) суриш усулида силлиқлашда узлукли бўлиши мумкин. Иккинчи жилвир тош 3 шакл ясовчи иккита оддий ҳаракат: асосий ҳаракат $\Phi_3(B_5)$ ва кўндаланг суриш ҳаракати $\Phi_4(P_6)$ қилади. Деталь 2 эса шакл ясовчи оддий ҳаракат $\Phi_5(B_2)$ — доиравий суриш ҳаракатини бажаради.

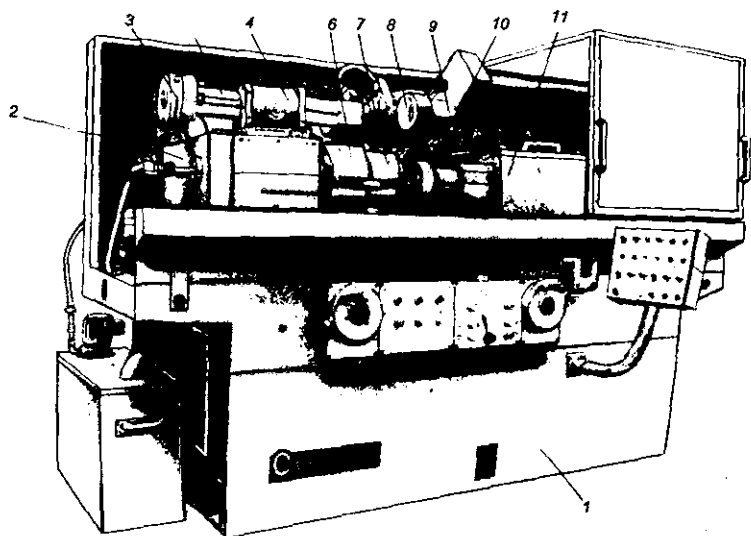
Ички силлиқлаш станогининг намунавий тузилиши 8.12-расмда кўрсатилган. Станина 1 га буюм бабкаси 2 ва силлиқлаш бабкаси 11 ўрнатилган. Силлиқлаш бабкаси хочсимон стол (8.12-расмда кўрсатилмаган) ёрдамида бўйлама ва кўндаланг йўналишларда силжитилади. Буюм бабкаси га маҳкамланган корпус 4 ичида сурилма пиноль 5 билан косасимон тош 8 юритмаси 3 жойлашган. Пинолнинг ўнг учига жойлашган буриш қурилмаси 9 косасимон тош 8 ни кўндаланг суришни таъминлайди.

Механикавий ва гидравлик алоқалар билан жиҳозланган ЗА252 модели ички силлиқлаш станогининг кинематик схемаси 8.13-расмда келтирилган. Силлиқлаш тоши 4 асосий ҳаракатни электр двигатели M_1 дан ясси тасмали



8.11-расм. Ички силлиқлаш станогининг кинематик схемаси:

1 — силлиқлайдиган цилиндрлик тош; 2 — деталь; 3 — силлиқлайдиган косасимон тош;



8.12- расм. Ички силлиқлаш станогли:

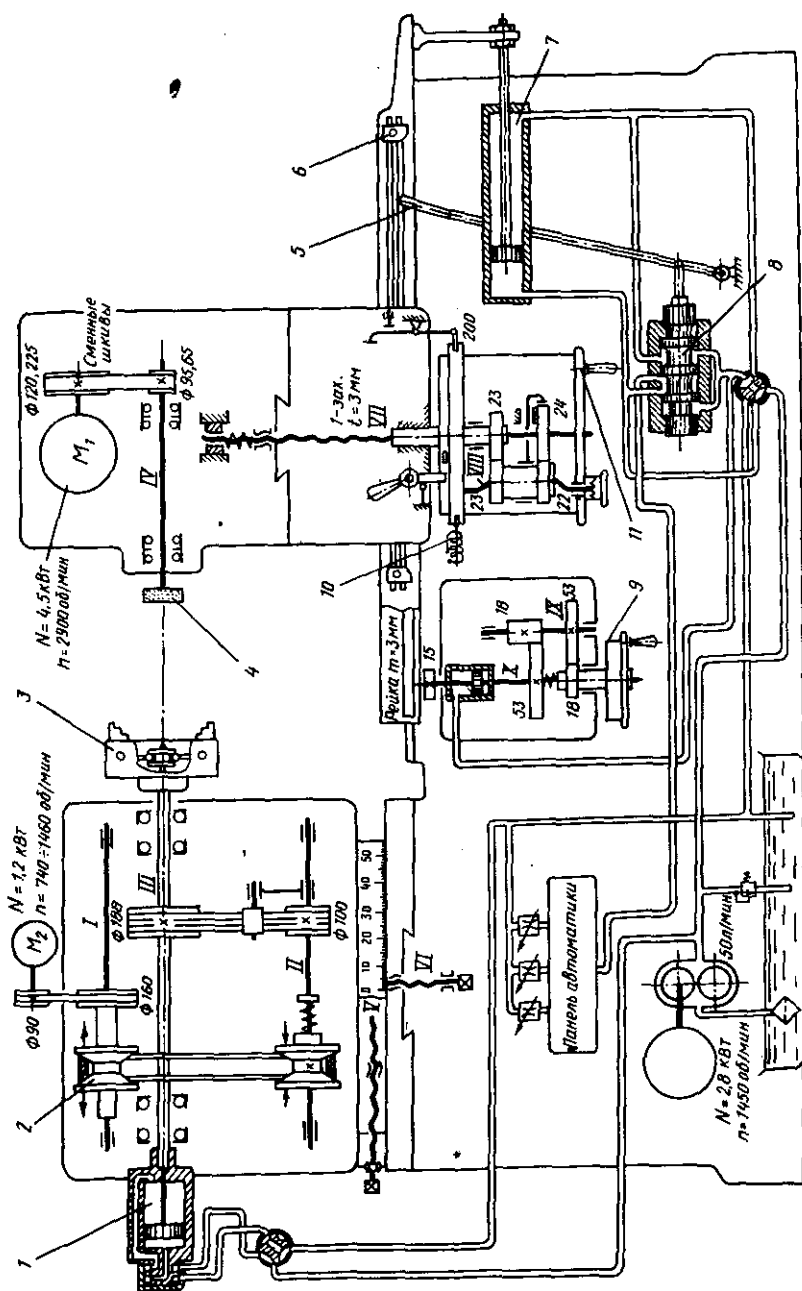
1 — станина; 2 — буюм бабкеси; 3 — косасимон тош (донра)нинг юритмаси; 4 — корпус; 5 — пинцель; 6 — патрон; 7 — ишлов бериладиган деталь; 8 — косасимон тош; 9 — буржист курилмаси; 10 — цилиндрсимон тош; 11 — силлиқлаш бабкеси

узатма орқали олади. Тасмали узатманинг шкивлари алмаштирилади. Тош 4 ўрнатилган силлиқлаш бабкесини бўйлама ва суриш учун гидроцилиндр 7 дан фойдаланилади. Силлиқлаш бабкесининг йўли тираклар 6 ёрдамида ўрнатилади. Бу тираклар ричаг 5 орқали реверс 8 нинг золотнигини силжитилади. Силлиқлаш бабкесини кўндаланг суришда ҳаракат қадамли электромагнит юритма 10 (бу юритма ҳаракатни $Z = 200$ тишли храповикли гилдиракга узатади) ва сирпанма винт-гайкали узатма ($t = 3$ мм) ёрдамида берилди. Силлиқлаш бабкесини бўйлама ва кўндаланг йўналишда қўл билан силжитиш учун мос ҳолда чамбраклар 9 ва 11 дан фойдаланилади.

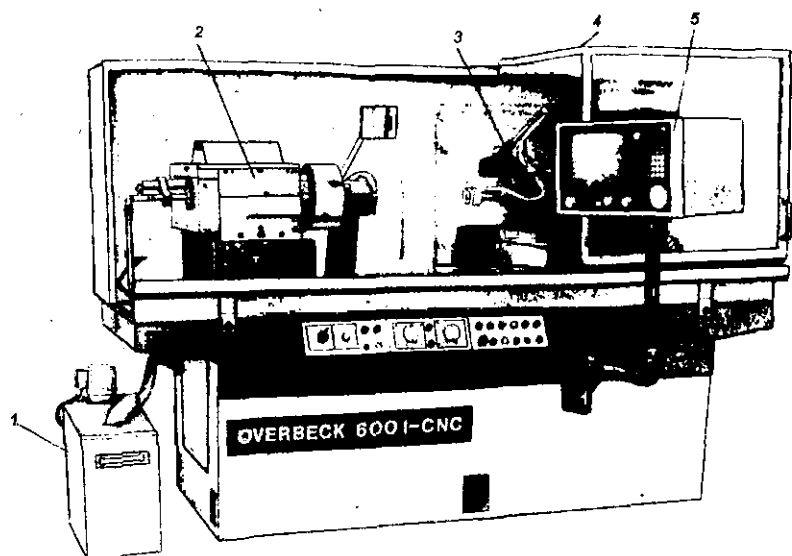
Қисувчи патрон 3 ли шпиндел III ни доиравий суришда ҳаракат айланиш частотаси ростланадиган электродвигатель M_2 дан ($N = 1,2$ кВт, $n = 740—1470$ айл/мин) тасмали узатма $\frac{90}{160}$ вариатор 2 (иккинчи созлаш органи) ва тасмали узатма $\frac{100}{188}$ орқали берилди. Деталь патрон 3 да гидроцилиндр 1 ёрдамида қисилади.

Станокда гидравлик алоқаларни ҳосил қилиш учун электродвигатель M_3 ($N = 2,8$ кВт, $n = 1450$ айл/мин) билан ишлатиладиган насос ва автоматика панели бор.

Ҳозирги ички силлиқлаш станоклари СДБ системалари билан жиҳозланади. Мисолга 8.14- расмда «OVERBECK» фирмасининг



1 — детали сикши гидроцилиндрлри; 2 — вариатор; 3 — патрон; 4 — сикликиш тоши; 5 — ричаг; 6 — тираклар; 7 — буядама суриш гидроцилиндрлри; 8 — реверс (тесқари ҳаракатлангирини) золотинги; 9 — ва 11 — чамбараклар; 10 — қадамли юртма



8.14- расм. «OVERBECK» фирмасининг 6001 — CNC модели СДБ ички силлиқлаш станогини:

1 — гидростанция; 2 — буюм бабкаси; 3 — силлиқлаш бабкаси; 4 — иҳота кожух; 5 — СДБ системаси

CNC тоифасидаги СДБ системаси билан жиҳозланган 6001 — CNC модели станогини кўрсатилган.

Германиядаги BWF фирмаси ички ва ташқи юзаларни силлиқлаш учун SR4—CNC модели СДБ силлиқлаш станогини яратди. Бу станок тўрт позицияли револьвер каллак 1 (8.15-расм) билан жиҳозланган. Револьвер каллакдаги турли жилвир тошлар ўз юритмалари — электр шпинделларига эга. Тошларнинг бири ташқи юзаларни силлиқлаш учун мўлжалланган.

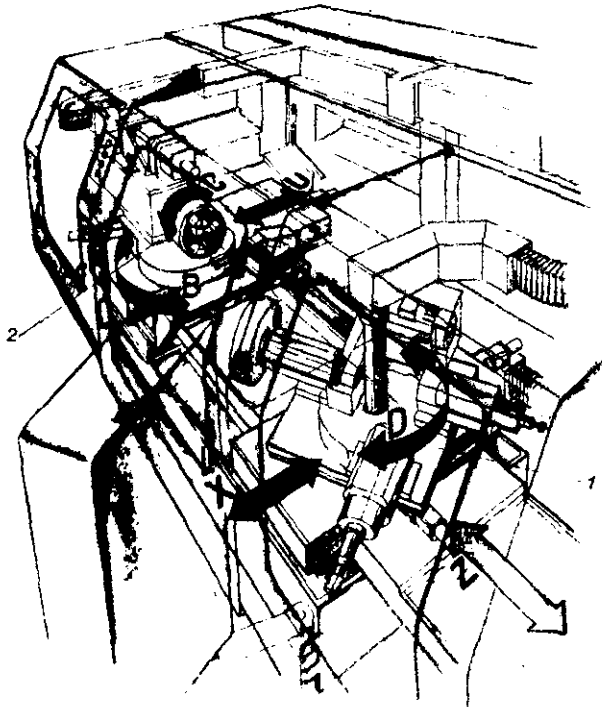
Станокда: ишлов бериладиган деталнинг айланиши C (ISO системаси бўйича шартли белгиланган); буюм бабкаси 2 нинг кўндаланг силжиши U; буюм бабкасининг вертикал ўққа нисбатан бурилиши B; револьвер каллакнинг X ва Z координаталар бўйлаб бўйлама ва кўндаланг силжиши; револьвер каллакнинг бурилиши D дастурланади (программаланади). Дастурлаш жараёни «меню» усулида клавиатура ёрдамида қўл билан бажарилади; дастурни ўқитиш, ёзиш ва қайта тиклаш RS232C интерфейси орқали амалга оширилади.

Барча координаталар учун ўзгарувчан ёки ўзгармас ток двигателлари билан жиҳозланган сервоюритмалардан фойдаланилади.

СТАНОКНИНГ ТЕХНИК ТАЎСИЛОТИ

Ички юзаларга ишлов беришда:

— силлиқлаш диаметри, мм	5—270
— силлиқлаш энг катта узунлиги, мм	250



8.15- расм. BWF фирмасининг (Германия) SR4 — CNC модели СДБ сил-
ликлaш станогн (ички ва тaшқн силликлaш учун мўлжалланган);

1 — тўрт позицияли револьвер каллак; 2 — буюм бабкаси

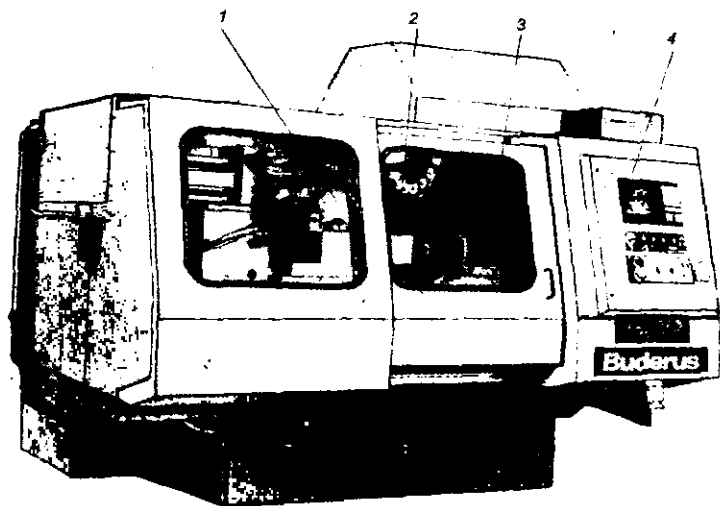
— буюм бабкасини энг катта буриш бурчаги, град	30
Тaшқн юзаларгa ишлов беришдa:	
— силликлaш диаметри, мм	10—270
— силликлaш энг катта узунлиги, мм	60
— буюм бабкасини энг катта буриш бурчаги, град	30
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта узунлиги, мм	250
Ишлов бериладиган деталнинг люнет билан энг катта узунлиги, мм	600
Буюм шпинделининг айланиш частотаси, айл/мин	0—1100
Силликлaш тош (доира)ларнинг айлана тезлиги, м/с	45
Револьвер каллак позицияларининг сони	4
Силжиш қадами:	
— X координатаси бўйлаб, мм	0,0005
— Z координатаси бўйлаб, мм	0,001
— U координатаси бўйлаб, мм	0,0005
— B координатаси бўйлаб, град	0,0001
Жами истеъмол этиладиган қувват, кВт	18,5

Силликлaш станокларининг технологик имкониятларини кен-
гайтириш учун улар бошқа гуруҳ станоклари каби асбоблар
магазини билан жиҳозланади. 8.16- расмда мисол учун Германи-

ядаги BUDERUS фирмасининг CNC352IUG модели СДБ кўпооперацияли силликлash станогни кўрсатилган. Бу станок силлиқ ва резьбали тешикларни жилвирлаш учун турли шаклдаги 20 донa силликлash тоши жойлашган дисксимон магазин билан жиҳозланган.

Станокда ички юзаларни силликлash учун ишлатиладиган силликлash бабкaси 4 дан (8.17- расм) ташқари, силлиқ ва винт-симон юзаларни ташқи силликлashга мўлжалланган бабкa 3 жилвиртошларни созлаш асбоблари 2 ва 5, шунингдек олмос шарoшка 6 ҳам ўрнатилган.

Кўрилатган станокда куйидаги ҳаракатлар: буюм бабкaсининг кўндаланг силжиши X_1 ; буюмнинг айланиши C ; силликлash бабкaси 3 нинг Z_2 ва X_2 координаталар бўйлаб бўйлама ва кўндаланг силжиши; силликлash бабкaси 3 даги доиранинг айланиши S_2 ; силликлash бабкaси 4 нинг бўйлама силжиши Z_1 ; силликлash бабкaси 4 тошининг айланиши S_1 ва силликлash бабкaси 4 нинг бурилиши A дастурланади. Бунда буюм шпинделининг айланиши билан силликлash бабкалари 3 ва 4 нинг бўйлама силжишла-

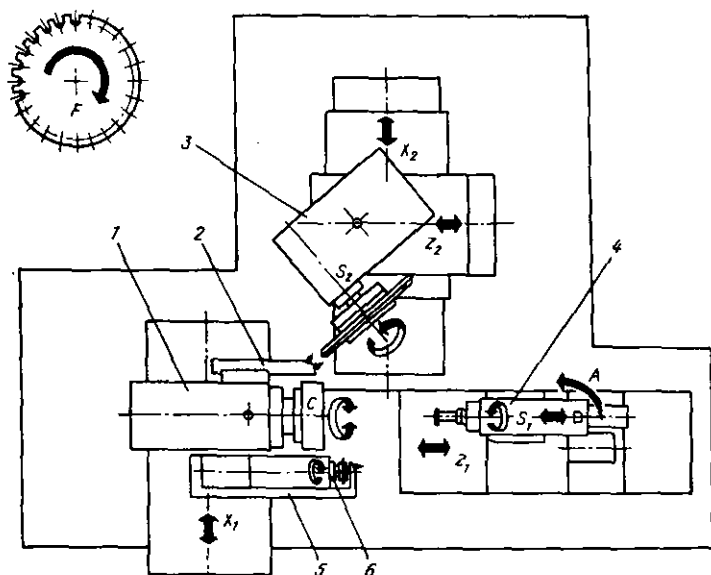


8.16- расм. BUDERUS фирмасининг (Германия) CNC352IUG модели СДБ кўпооперацияли силликлash станогни (ички ва ташқи сиртларни силликлash учун мўлжалланган);

1 — буюм бабкaси; 2 — силликлash тошлари магазини; 3 — силликлash бабкaси; 4 — СДБ системаси

ри Z_2 ва Z_1 ўртасида электрон алоқа ўрнатилган. Бундай алоқа ташқи ва ички винтсимон юзаларни силликлashга имкон беради.

CNC 352IUG модели СДБ кўпооперацияли силликлash станогда бажариладиган намунавий ишлар 8.18- расмда кўрсатилган.



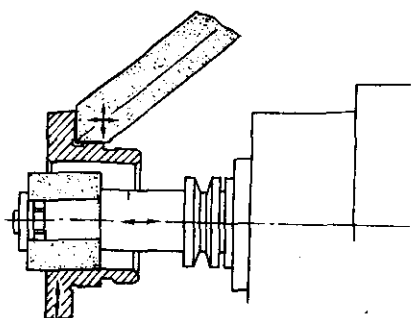
8.17- расм. CNC3521UG модели кўпооперацияли силлиқлаш станогига ишлов бериш схемаси:

1 — буюм бабкаси; 2 — силлиқлаш тошини соزلаш прибори; 3 — ташиқ силлиқлаш бабкаси; 4 — ички силлиқлаш бабкаси; 5 — жилвир тошини соزلаш асбоби; 6 — олмосли шарошка

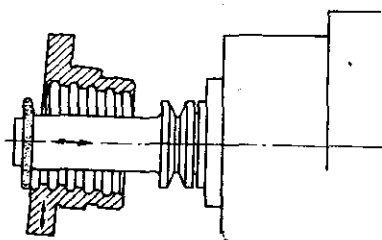
8.3. Ясси силлиқлаш станоклари

Еттинчи тоифага кирадиган ясси силлиқлаш станоклари ясси юзаларга силлиқлаш тошининг чети ёки ёни билан ишлов беришга мўлжалланган. Ясси силлиқлашнинг бир неча усули бор. Жилвир тош 1 (8.19- расм, а, б) чети билан силлиқлаганда учта: асосий ҳаракат $\Phi_1(V_1)$; кўндаланг суриш ҳаракати $\Phi_2(P_2)$ ва йўниш ёки вертикал суриш ҳаракати $Vp(P_3)$ — ни бажаради. Деталь эса стол 2 да (8.19- расм, а) бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_4(P_4)$ ни ёки буриш столи 2 да (8.19- расм, б) доиравий суриш ҳаракати $\Phi_4(V_4)$ ни бажаради. Жилвир тош 3 ёни билан силлиқланганда (8.19- расм, в, г) иккита: асосий ҳаракат $\Phi_1(V_1)$ ва йўниш ёки ўқ йўналишида суриш ҳаракати $Vp(P_2)$ ни бажаради. Деталь, чети билан силлиқлаш усулидаги каби, стол 2 да (8.19- расм, в) бўйлама суриш ҳаракати $\Phi_4(P_3)$ ёки буриш столи 2 да (8.19- расм, г) доиравий суриш ҳаракати $\Phi_4(V_3)$ ни бажариши мумкин.

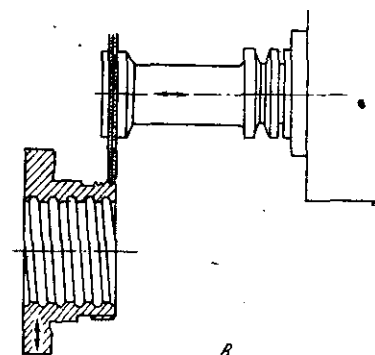
Икки томонлама ясси силлиқлаш усуллари 8.20- расмда келтирилган. Бу ерда силлиқлаш жараёни тошлар 1 ва 2 нинг ён юзалари билан бажарилади. Тошларнинг айланиш ўқлари горизонтал (а, б) ёки вертикал (в, г) жойлашиши мумкин. Шунда деталлар 3 бўйлама суриш (а, в) ёки доиравий суриш (б, г) ҳаракатларини бажаради.



а



б



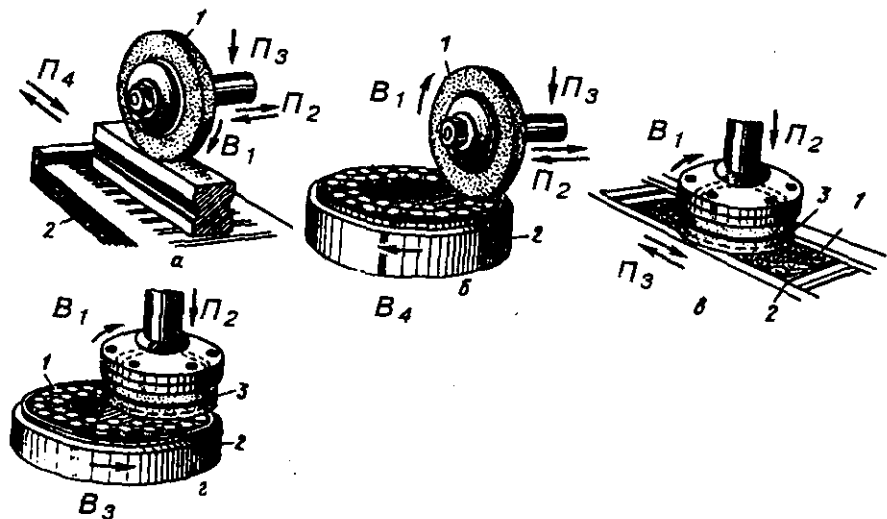
в

8.18- расм. CNC3521UG модели СДБ кўпоперацияли силлиқлаш станогида ба-
жариладиган намунавий ишлар: а — сил-
лиқ ташқи ва ички айланувчи сиртларни
силлиқлаш; б, в — ички ва ташқи винтсн-
мон сиртларни силлиқлаш

дан фойдаланилади. Гидроцилиндрнинг корпуси кўндаланг салаз-
калар 4 га, штоклар эса, стол 5 га маҳкамланган. Столда роликли
йўналтиргичлар бор. Салазкаларни ва силлиқлаш бабкасини қўл
билан силжитиш учун чамбарак 6 дан фойдаланилади.

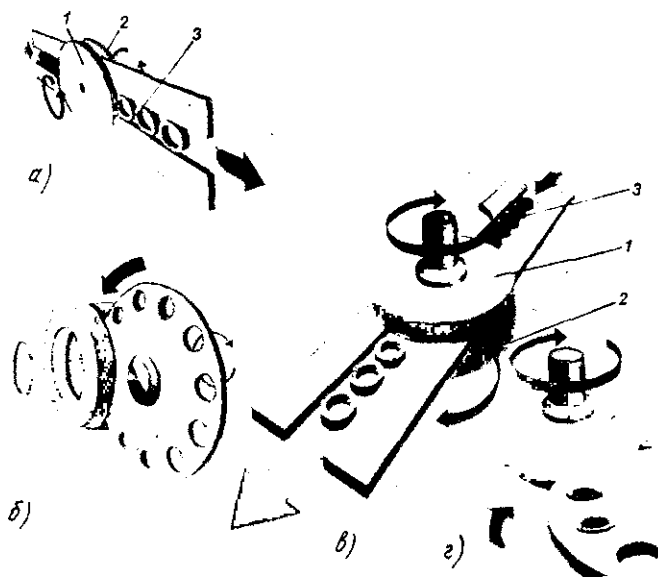
ЗЕ7113 модели ясси сил-
лиқлаш станогининг кинема-
тик схемасини кўриб чиқамиз.
Силлиқлаш тоши 7
асосий ҳаракатни
электр двигатель M_1 дан ($N =$
 $5,5 \text{ кВт}$, $n = 1500 \text{ айл/мин}$) тас-
мали узатма $\frac{194}{105}$ орқали олади
(8.21- расм). Силлиқлаш
тошини вертикал су-
риш учун двигатель M_3 дан
($n = 88 \text{ айл/мин}$) фойдалани-
лади. Ҳаракат бу двигателдан
тишли узатмалар $\frac{34}{100} \cdot \frac{100}{100}$ ва
червякли узатма $\frac{1}{30}$ орқали
сирпанма винт-гайкали узат-
мага берилади. Силлиқлаш
бабкаси 3 ни тез силжитиш
ҳаракатлари электр двигатель
 M_4 дан ($N = 0,4 \text{ кВт}$, $n = 1500$
 айл/мин) олинади.

Кўриляётган станокда те-
кис силлиқлаш усулидан
фарқланиб (8.19- расм, а, б га
қаранг), кўндаланг су-
риш ҳаракати кўндаланг
салазкалар 4 га (8.21- расмга
қаранг) берилади. Бу салазка-
ларда шарикли йўнал-
тиргичлар бор. Кўндаланг су-
риш ҳаракати электр двига-
тель M_2 дан тишли узатмалар
 $\frac{34}{100} \cdot \frac{50}{100}$ ва сирпанма винт-
гайкали узатма орқали бери-
лади. Стол 5 ни
бўйлама суриш учун
дроссель билан ростланадиган
икки штокли гидроцилиндр-



8.19- расм. Текис сиртларни силлиқлаш схемалари: а, б — жилвир тошнинг че-
ти билан силлиқлаш;

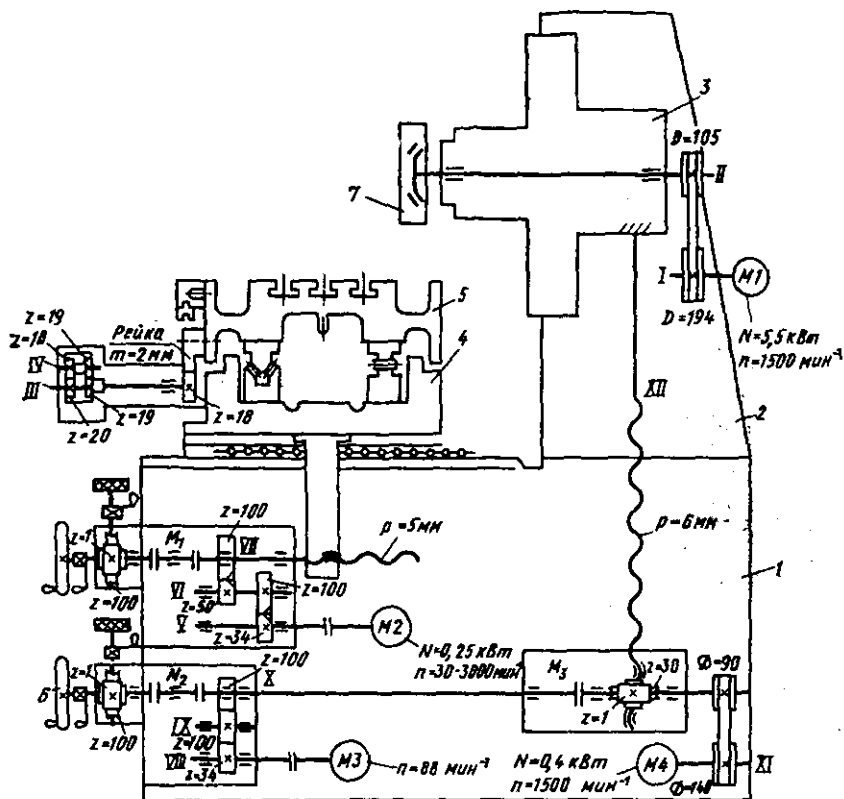
1 — жилвир тош; 2 — бўйлама стол ёки буриш столи; в, г — жилвир тошнинг ёни билан
силлиқлаш; 1 — ишлов бериладиган деталь; 2 — бўйлама стол ёки буриш столи; 3 — жилвир
тош



8.20- расм. Икки томонлама текис юзани силлиқлаш схемалари:

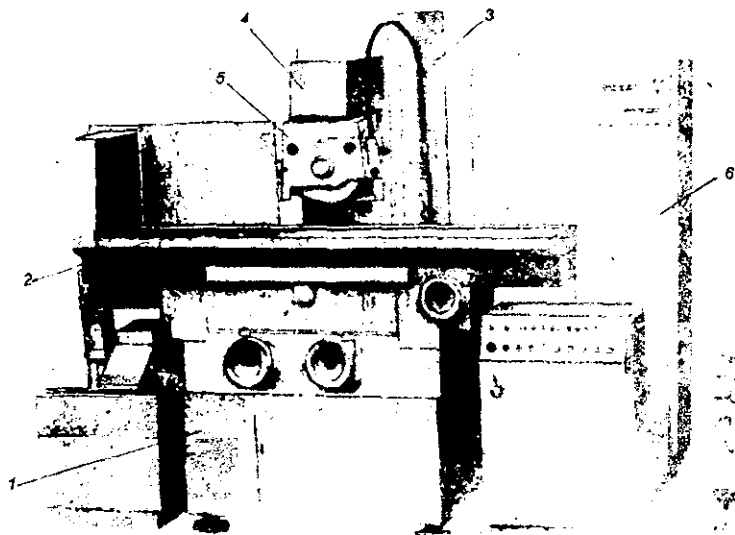
а, б — жилвир тошларнинг айланиш ўқи горизонтал жойлашган; в, г — жилвир
тошларнинг айланиш ўқи вертикал жойлашган;

1 ва 2 — жилвир тошлар; 3 — ишлов бериладиган деталлар



3А722ВФ2 модели СДБ ясси силлиқлаш станогини 8.22- расмда кўрсатилган. Бу станок ясси ва поғонали деталларни ўлчамли силлиқлаш учун мўлжалланган. Пўлат ва чўян деталларни электромагнит плитага ўрнатиш мумкин (8.24- расм, а).

Стол иш юзасининг ўлчамлари (узунлиги х эни), мм	1250×320
Ишлов бериладиган деталнинг энг катта ўлчамлари, мм:	
— столда	1250×320×400
— электромагнит плитада	1250×320×280
Силликлаш тошининг ўлчамлари, мм	450×80×203
Столнинг силжиш тезлиги (погонасиз ростланади), м/мин	1—35
Вертикал суриш қадами, мм	0,001
Асосий ҳаракат электр двигателлининг қуввати, кВт	11



8.22- расм. 3А722ВФ2 модели СДБ ясси силлиқлаш станогин;

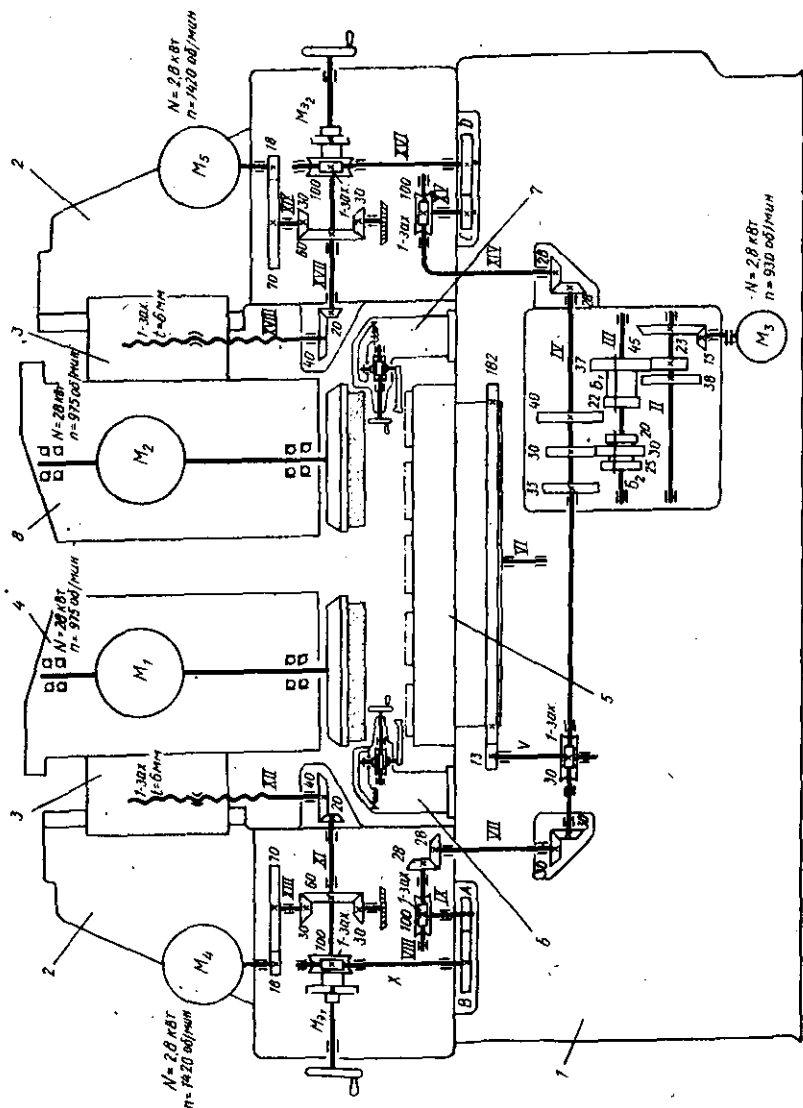
1 — станка; 2 — бўйлама стол; 3 — устун (стойка); 4 — силлиқлаш бабкаси; 5 — ихота ко-
жух; 6 — СДБ системаси

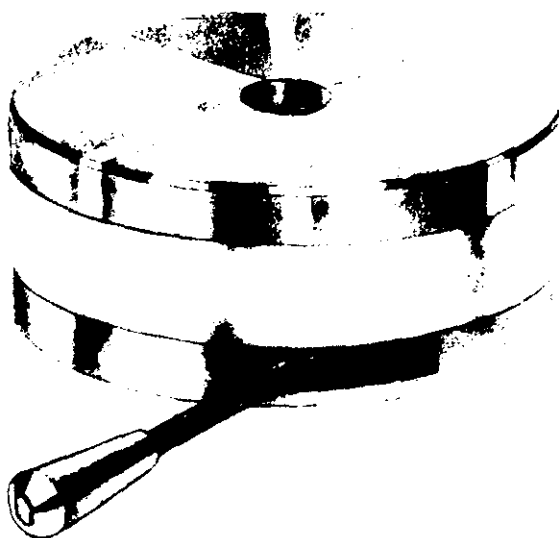
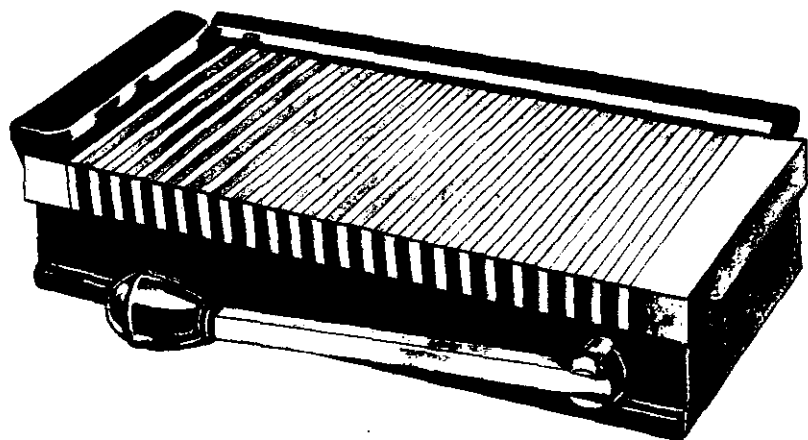
Ясси силлиқлаш станокларида деталлар жил-
виртошнинг ён сирти билан силлиқланади. Бундай станоклар бир
ва икки шпинделли бўлади. Икки шпинделли ясси силлиқлаш ста-
ногининг кинематик схемаси 8.23- расмда кўрсатилган. Бу ерда
шпинделли бабка 4 юзаларни хомаки силлиқлайди, шпинделли
бабка 8 эса тоза силлиқлайди. Ҳар икки ҳолда ҳам деталнинг ба-
ландлиги қурилмалар 6 ва 7 ёрдамида назорат қилинади.

Жилвир тошлар электр шпинделлар ёрдамида а й л а н т и р и -
ладди. Уларни вертикал суриш ҳаракати двигател M_3 дан олти
поғонали суришлар қутиси орқали, кейинчалик вал IV дан икки-
та бир хил кинематик занжир: конуссимон узатмалар; червякли
узатма $\frac{1}{100}$, алмашма гилдираклар $\frac{A}{B}$ (ёки $\frac{C}{D}$); червякли узатма

$\frac{1}{100}$, электромагнит муфта M_{31} (ёки M_{32}); конуссимон узатма
 $\frac{20}{40}$ ва сирпанма винт-гайкали узатма ($t = 6$ мм) орқали берила-
ди. Электромагнит муфталар M_{31} ва M_{32} мос ҳолда деталлар-
нинг баландлигини назорат қилиш қурилмалари 6 ва
7 ёрдамида бошқарилиб, ишга туширилади. Силлиқлаш бабка-
ларини тез силжитиш учун электр двигателлар M_4 ва M_5
дан фойдаланилади.

Бўриш столи 5 га ўрнатилган силлиқланадиган деталларни
айлана суриш ҳаракати электр двигатель M_3 дан ўша олти

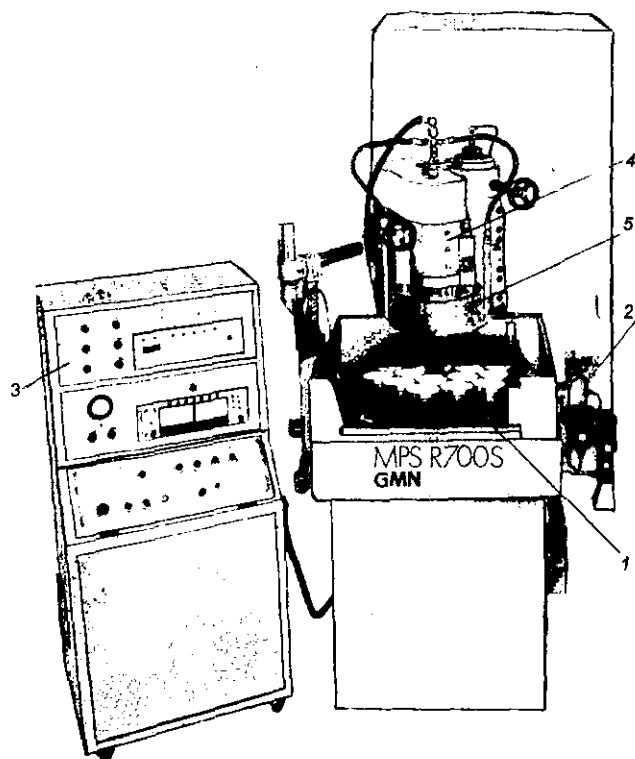




8.24- расм. Электромагнит плиталар; а — тўғри тўртбурчакли плита; б — доиравий плита

поғоналиқ суришлар қутиси; червякли узатма $\frac{1}{30}$ ва тишли узатма $\frac{13}{182}$ орқали берилади. Магнит хоссаларга эга бўлган деталларни столга маҳкамлаш учун электромагнит плитадан фойдаланилади (8.24- расм, б).

8.25- расмда мисол учун *GMN* фирмасининг (Германия) *MRS R700S* модели бир шпинделли ясси силлиқлаш станогини



8.25- расм. GMN фирмасининг (Германия) MPS R700S модели ясси сил-
лиқлаш станогі:

1 — буриш столи; 2 — назорат қилиш столи; 3 — бошқариш шкафи; 4 — шпин-
делли бабка; 5 — иҳота кожух

кўрсатилган. Бу станок йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида дискларни, халқаларни ва пластиналарни 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 қурил-маси билан жиҳозланган. Бу станокда ёрдамчи вақт мумкин қадар камайтирилган.

9-606

АГРЕГАТ СТАНОКЛАР

Доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шаро-итларида тешикларга ишлов бериш жараёнлари ҳам универсал, ҳам СДБ пармалаш ва тешикйўниш станокларида бажарилади. Йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида эса бу

ишларни бажариш учун кўп хил ишларни бажара оладиган, иш унумини бир вақтнинг ўзида бир нечта ва турли тешиқларга ишлов бериш ҳисобиға оширадиган станоклар талаб этилади. Бундай талабларни агрегат станоклар қондиради. Агрегат станоклар мустақил иш бажара оладиган унификацияланган (бирхиллаштирилган) йирик қисмлар (агрегатлар) дан тузилган бўлиб, ягона бошқариш, назорат қилиш ва мувофиқлаштириш системалари билан жиҳозланган.

Агрегат станокларда асосан қуйидаги қисмлар бирхиллаштирилган: куч қаллақлари ва турли юритмалар билан жиҳозланган столлар; кўпшпинделли қутилар (пармалаш, резьба қирқиш ва ҳоказо кўпшпинделли қутилари); буриш-бўлиш столлари ва ба-рабанлар; гидравлик юритиш, мойлаш ва совитиш станциялари; асосий (замин) корпус деталлар (станиналар, стойкалар, бурчакликлар ва ҳ.к); қиринди йиғиш транспортёрлари; электр схема-лардаги асбоблар ва ҳ.к. Бирхиллаштирилган қисмларнинг кўпчилиги катта-кичиклиги жиҳатдан ўзаро фарқланадиган қилиб чиқарилади, бу эса агрегат станокларни ишлов бериладиган деталларнинг ўлчамларига қараб тузишга имкон беради.

Агрегат станокларда бирхиллаштириш даражаси 75—80 фоизга етади, бу эса станокларни тайёрлашда ва ишлатишда қатор афзалликлар беради [26].

1) агрегат станокларни лойиҳалаш ва тайёрлашда (махсус станокларга нисбатан) вақт ва маблағ сарфи камайд, шунингдек ихтисослаштирилган станоксозлик заводларида бирхиллаштирилган қисмларни сериялаб ишлаб чиқариш харажатлари қисқаради;

2) станоклар мустақил қисмлардан тузилгани учун уларни турли деталларга ишлов беришга қайта созлаш, шунингдек таъмирлаш анча осонлашади;

3) станокнинг тажриба нусхасини тайёрлаш ва синашга вақт ва маблағ сарфланмайди, чунки агрегат станоклар турли синовлардан ўтган тайёр қисмлардан тузилади.

Агрегат станокларда тешиқлардан ташқари, ташқи айлана юзаларга, текис (ясси) ва винтсимон сиртларга ҳам ишлов берилади. Шунинг учун бундай станокларда: пармалаш, зенкерлаш, разверткалаш, тешиқ йўниб кенгайтириш, фрезалаш, ташқи айлана сиртларни йўниш, резьба қирқиш, ён сиртлар (торецлар)ни кесиш ва ҳ. к. ишлар бажарилади.

Тешиқларга ишлов бериш ва резьба қирқишга мўлжалланган агрегат станокларда ишлов бериладиган деталь одатда қўзгалмайди, асосий ҳаракат ва суриш ҳаракати эса, пармалаш станокларидаги каби асбобга берилади. Лекин баъзи ҳолларда асосий ҳаракат асбобга, суриш ҳаракати эса ишлов бериладиган деталга берилиши мумкин.

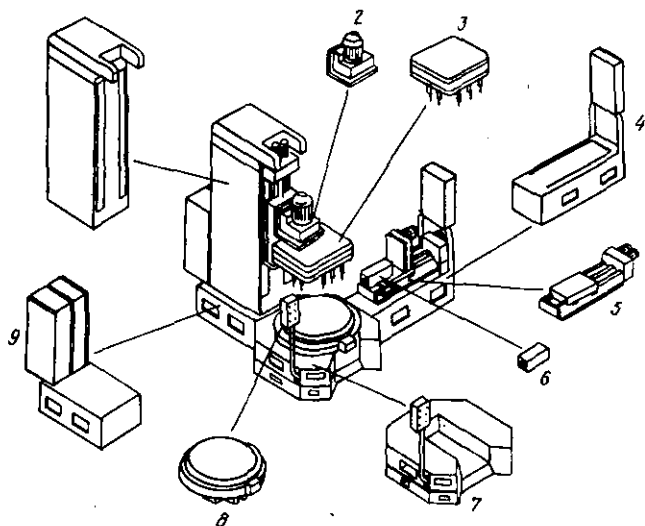
Агрегат станоклар кўпинча яримавтомат-станок тарзида бўлади, чўнки уларда бажарувчи органларнинг барча хара-

қатлари автоматлаштирилган, заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални ечиб олиш эса кўлда бажарилади. Ишлов бериладиган заготовкаларнинг шакли уларни автоматик тарзда йўналтиришга ва станокга ўрнатишга қулай бўлганда станокларни тўлиқ автоматлаштириш ҳам мумкин.

Агрегат станокларнинг шартли белгилари одатда стандартга мос келмайди. Ҳар қайси махсус конструкторлик шуъбаси (МКП) ўзининг шартли белгиларидан фойдаланади.

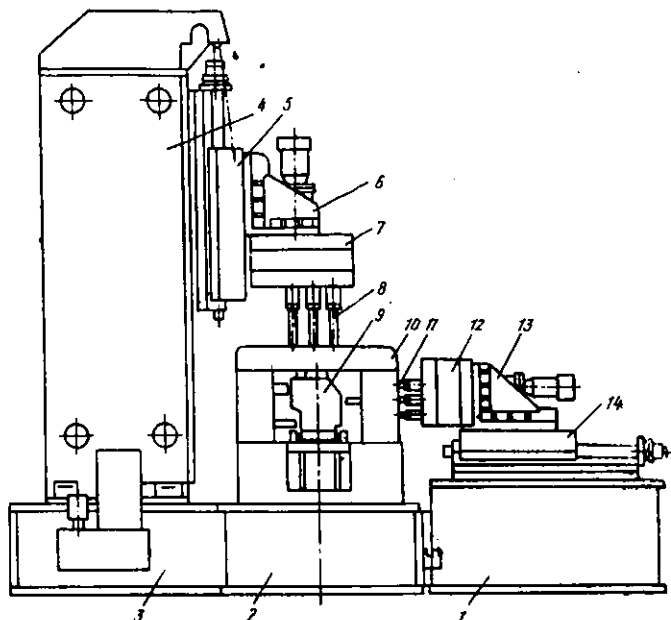
9.1. Агрегат станоклар таснифи ва тузилиши

Станокларни ясада ишлатиладиган бирхиллаштирилган қисмлар станоксозлик меъёрлари (нормаллари) бўйича сериялаб ишлаб чиқарилади. Бу меъёрлар ЭНИМС томонидан Москва АЛ ва АС МКШ, Минск АЛ МКШ, Харьков АС МКШ ва бошқа конструкторлик шуъбалари билан ҳамкорликда ишлаб чиқилган. Бу қисмлардан турли агрегат станоклар яшаш мумкин. Агрегат станок (9.1- расм) куйидаги бирхиллаштирилган қисмлардан: стойка 1, кўшпшпинделли қути 3 нинг юритмаси 2, ён станина 4, иккита куч стол 5, тешик йўниш шпинделли бабкиси 6, марказий станина 7, буриш-бўлиш столи 8 ва таглик-станина 9 дан тузилган. Станок таркибига, шунингдек, бирхиллаштирилган гидроюритма, мойлаш ва совитиш станциялари, электр схема (9.1- расмда кўрсатилмаган) ҳам киради. Станокга ўрнати-



9.1- расм. Агрегат станокнинг тузилиш структураси:

1 — устун; 2 — кўшпшпинделли қутининг юритмаси; 3, 4 ён станина; 5 — куч стол; 6 — тешик йўниш шпинделли бабкиси; 7 — марказий станина; 8 — буриш-бўлиш столи; 9 — таглик-станина



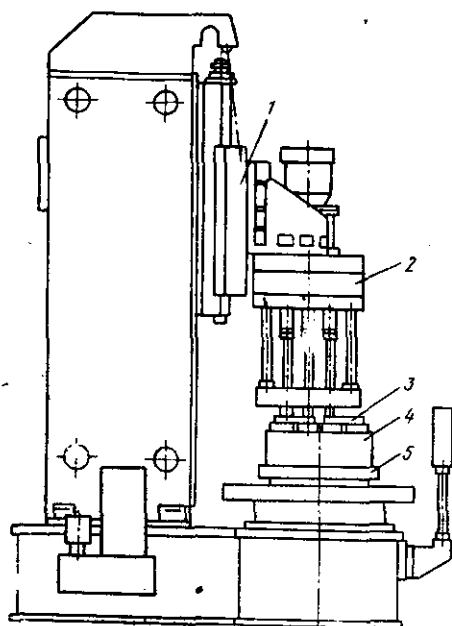
9.2- расм. Аралаш бир позицияли икки томонлама пармалаш агрегат станогининг стационар (жойдан олинмайдиган) мослама билан бирга умумий кўриниши:

1 — ён станина; 2 — марказий станина; 3 — таглик-станина; 4 — устуж; 5 ва 14 — куч столлар; 6 ва 13 — кўп шпикделли кутиларнинг юритмалари; 7 ва 12 — кўп шпикделли кутилар; 8 ва 11 — асбоблар; 9 — деталь; 10 — мослама

ладиган мослама бирхиллаштирилган қисм бўлмаса ҳам, асосан бирхиллаштирилган деталлардан тузилган.

Агрегат станокларни тузиш усулларини маълум белгиларга қараб таснифлаш мумкин. Жумладан, агрегат станоклар технологик белгиси бўйича бир ва кўп позициялиларга бўлинади. Бир позицияли станокларда барча технологик ўтишларни бажаришда деталнинг станокнинг иш органларига ва асбобга нисбатан вазияти ўзгармайди, кўп позицияли станокларда эса деталь вазияти ўзгаради.

Бир позицияли агрегат станокнинг умумий кўриниши 9.2-расмда келтирилган. Бу станокда ишлов бериладиган деталь 9 марказий станина 2 да жойлашган кўзгалмас (олинмайдиган) мослама 10 га ўрнатилиб, қисилади. Таглик-станина 3 да жойлашган стойка 4 га куч столи 5 ўрнатилган. Куч столи юритма 6 ни кўпшпинделли кути 7 ва асбоблар 8 билан бирга вертикал текисликда силжитади. Яна бир куч столи 14 ён станина 1 га ўрнатилган. Бу стол юритма 13 ни кўпшпинделли кути 12 ва асбоблар 11 билан бирга горизонтал текисликда силжитади.



9.3- расм. Вертикал кўп позицияли бир томонлама пармалаш-резьба қирқиш агрегат станогининг буриш — бўлиш столи билан бирга умумий кўриниши:

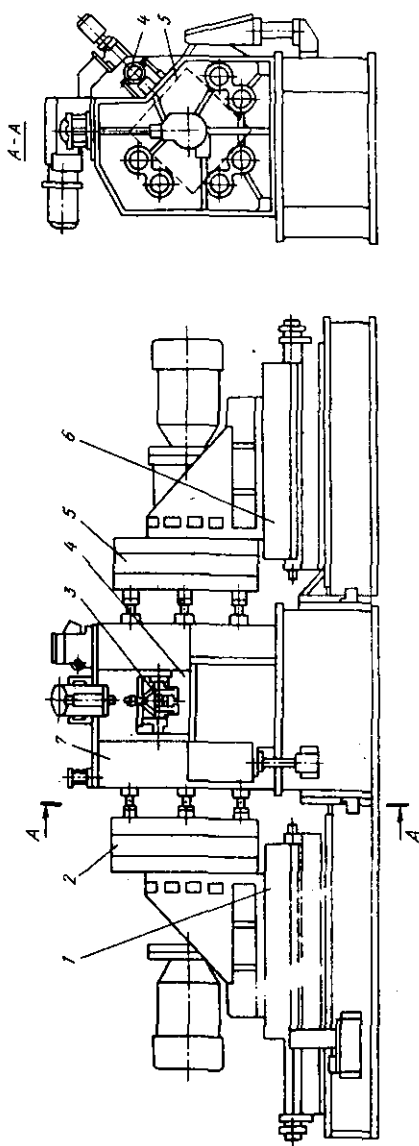
1 — куч стол; 2 — кўп шпинделли қути; 3 — ишлов бериладиган деталлар; 4 — кўппозицияли мослама; 5 — буриш-бўлиш столи

Кўппозицияли агрегат станокнинг умумий кўриниши 9.3-расмда келтирилган. Бу станокда бир позицияли станокдан фарқлашиб, ишлов бериладиган деталлар 3 буриш-бўлиш столи 5 да жойлашган кўп позицияли мослама 4 га ўрнатилиб, маҳкамланади. Кўпшпинделли қути 2 мос асбоб билан бирга куч столи 1 ёрдамида вертикал текисликда силжийди.

9.4- расмда яна бир кўп позицияли станок кўрсатилган. Бу ерда ишлов бериладиган деталлар 3 горизонтал ўқда буриладиган буриш-бўлиш барабани 7 да жойлашган кўп позицияли мослама 4 га ўрнатилиб, маҳкамланади. Куч столлари 1 ва 6 воситасида горизонтал текисликда силжитиладиган кўп шпинделли қутилар 2 ва 5 деталларга икки томондан ишлов беради.

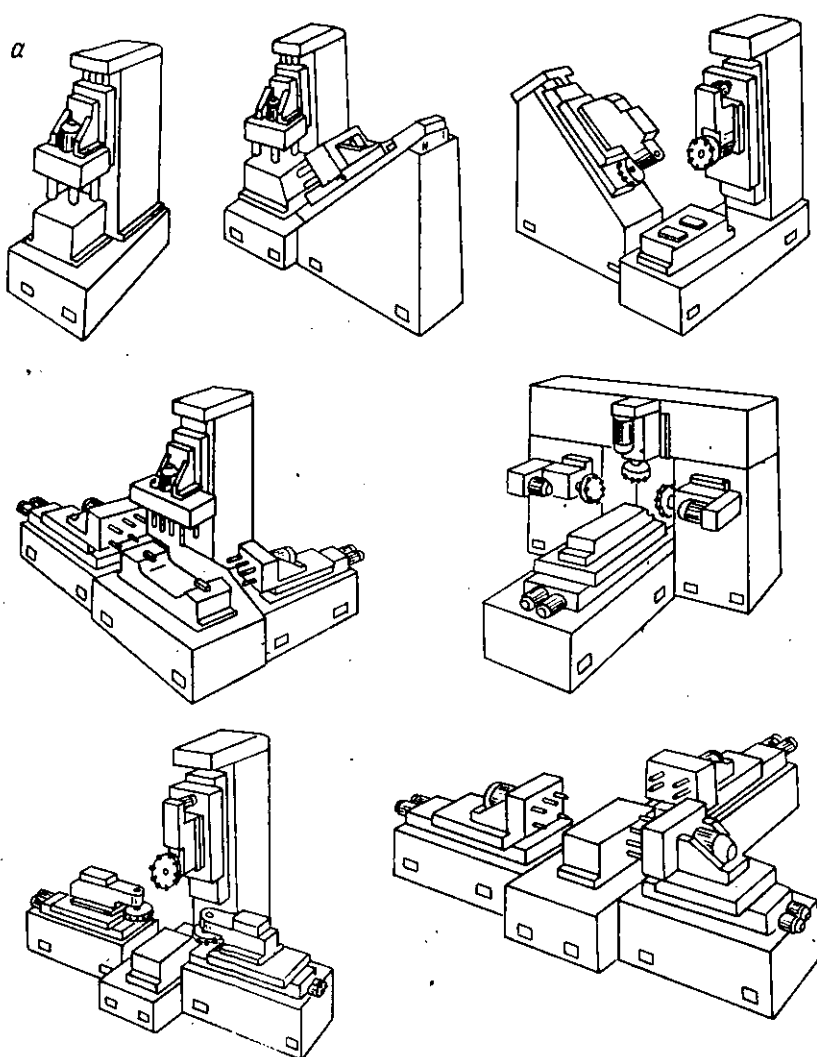
Бошқа технологик белги — ишлов бериш турига қараб агрегат станоклар бир тоифадаги ишловни берадиган (пармалаш, резьба қирқиш, тешик йўниш, фрезалаш ва ҳ.к. ишларни бажарадиган) ва турли тоифадаги ишловларни берадиган (пармалаш-резьба қирқиш, пармалаш-тешик йўниш, пармалаш-фрезалаш ва ҳ.к.) станокларга бўлинади.

Станоклар куч агрегатларнинг жойлашиши ва сонига қараб ҳам икки хил тузилган бўлади (куч агрегат куч столнинг кўп шпинделли қути ёки шпинделли бабка билан бирикмасидан иборат). Агрегат станоклар бу белгиларига қараб горизонтал, вертикал ва аралаш, шунингдек, бир ва кўп томонли



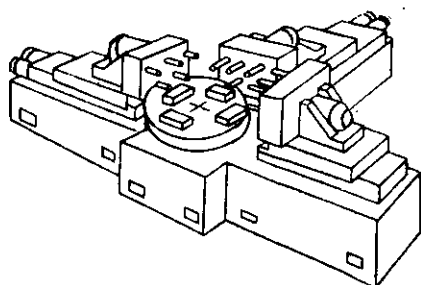
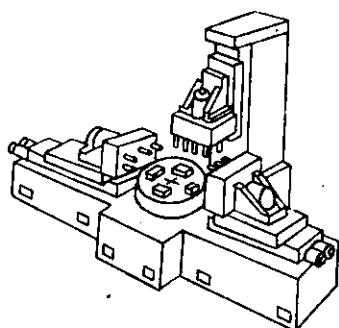
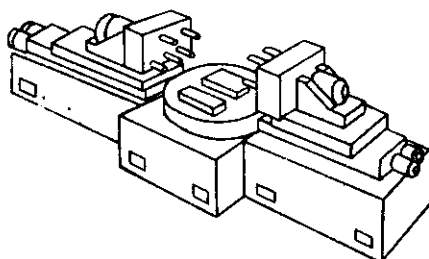
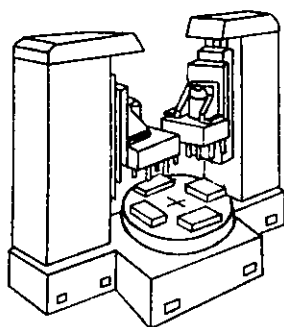
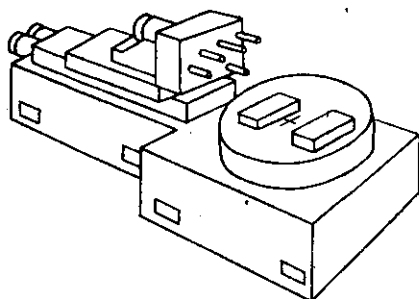
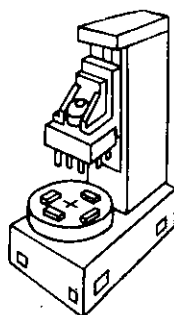
9.4- рас.м. Горизонтал кўппозицияли икки томонлама пармалаш-тешик йўниш агрегат станогининг
буриш-бўлиш барабани билан бирга умумий кўриниши:

1 — ва 6 — куч столлар; 2 — ва 5 — кўппозицияли кутилар; 3 — ишлов берилмадиган деталлар;
4 — кўппозицияли механизм; 6, 7 — буриш-бўлиш барабани

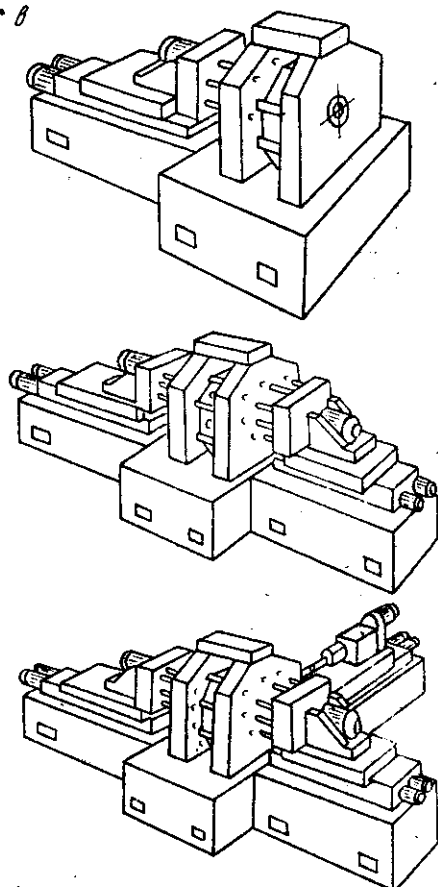


9.5- расм. Агрегат станокларнинг намунавий турлари: а) жойидан олинмайдиган мослама билан; 9.5- расмининг давоми 285 бетда →

8



6) буриш-бўлиш столи билан; 9.5- расминг давоми 286- бетда. →



а) буриш-бўлиш барабани билан
жиҳозланган станок

бўлади (ҳар қайси куч агрегат деталнинг бир томонига ишлов беради).

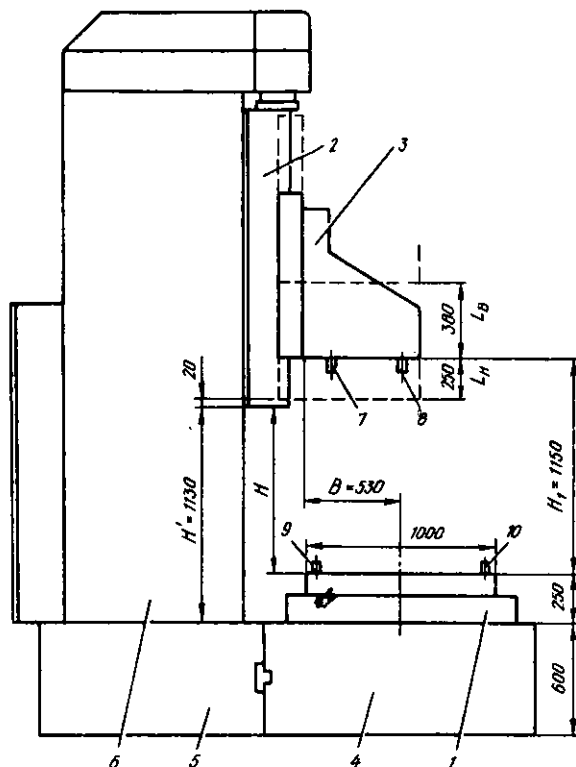
Бундай таснифга кўра, 9.2-расмда кўзгалмайдиган мосламали аралаш икки томонли бир позицияли пармалаш агрегат станогии, 9.3-расмда — буриш-бўлиш столи билан жиҳозланган вертикал бир томонли кўп позицияли пармалаш-резьба киркиш агрегат станогии, 9.4-расмда эса буриш-бўлиш барабани билан жиҳозланган горизонтал икки томонли кўп позицияли пармалаш-тешик йўниш агрегат станогии кўрсатилган.

Жойидан олинмайдиган мослама, буриш-бўлиш столи ва барабани билан жиҳозланган агрегат станокларнинг кўпроқ қўлланиладиган намунавий тузилиши 9.5-расмда келтирилган.

9.2. Агрегат станокларнинг замин тузилмалари

Юқори унумли агрегат станокларни нисбатан кўпроқ чиқариш ва улардан унумли фойдаланиш соҳаларини (шу жумладан сериялаб ишлаб чиқаришни) кенгайтириш йўлларида бири бу станокларни яратишда уларнинг замин компоновкалари (тузилмалари)дан фойдаланишдир [83,85]. Маълум тоифадаги агрегат станокларнинг замин тузилмаси дейилганда уларнинг бирхиллаштирилган қисмлардан тузилган, шунингдек ишлов бериладиган деталларнинг шакли ва ўлчамларидан қатъи назар ўзгармас геометрик параметрларга эга бўлган умумий қисми тушинулади.

9.6-расмда энг кўп тарқалган вертикал бир томонли кўп позицияли агрегат станокларнинг замин тузилмаси келтирилган. Бу тузилма диаметри 1000 мм ли планшайбали буриш столи 1 ва олтинчи габаритли куч стол 2 дан иборат. Куч стол 2 нинг платформаси 630 мм юради ва унинг устида олтинчи габаритли бур-



9.6-расм. Вертикал кўппозицияли бир томонли агрегат станокларнинг замин компановкаси (тузилмаси):

1 — буриш-бўлиш столи; 2 — куч стол; 3 — бурчаклик; 4 — марказий станина; 5 — таглик-станина; 6 — устун; 7, 8, 9, 10 — штифтлар

чаклик 3 жойлашган. Кўрсатилган столлар мос ҳолда марказий станина 4 га ва таглик-станина 5 га ўрнатилган стойка 6 га маҳкамланган.

Мазкур замин тузилма бирхиллаштирилган бошқарувчи электр. схема ва мос электр ускуналар билан жиҳозланган. Бу тузилмада шунингдек, бирхиллаштирилган гидростанция (9.6-расмда кўрсатилмаган) ва деталларни кўп позицияли мосламада сикшиш учун гидроюритма ҳам бор.

Замин тузилманинг асосий геометрик параметрлари қуйидагилардан иборат:

— таглик-станина 5 дан куч стол 2 нинг ён томонига (торецига) бўлган масофа $H = 1300$ мм;

— куч стол платформасининг иш сиртидан буриш-бўлиш столи 1 планшайбасининг ўқиғача бўлган масофа $B = 530$ мм;

— буриш-бўлиш столи планшайбасининг иш сиртидан бурчаклик 3 нинг ётқизиш текислигига бўлган масофа (платформа ўрта вазиятда бўлганда ўлчанади) $H_1 = 1150$ мм;

— куч стол платформасининг ўртача вазиятдан пастга юриш йўли $L_n = 250$ мм ва юқорига юриш йўли $L_b = 380$ мм;

— куч стол платформасининг энг кичик қўшимча пастга юриш йўли $L_{min} = 20$ мм.

Замин тузилма асосида яратиладиган барча станокларда H ва B геометрик параметрлар доимий қийматга эга бўлади. H_1 параметри кўпчилик станоклар учун турлича бўлади ва кўпшпинделли қутининг ўқ (мехвар) ўлчамига, асбобни созлашдаги (ишлов бериш схемасидаги) туташтирувчи ўлчамларга, планшайбанинг иш сиртидан мосламадаги таянч сиртгача бўлган масофага, шунингдек ишлов бериладиган сиртларнинг таянч сиртга нисбатан жойлашишига боғлиқ.

Станокнинг замин тузилмасига кўпшпинделли қути ва мослама ўрнатилмайди. Булар ишлов бериладиган деталларнинг ҳар қайси тури учун турлича бўлади. Геометрик ўлчамларнинг аниқлигини текширишда кўпшпинделли қути ўрнатиладиган замин қисмлар (бурчаклик 3 даги штифтлар 7 ва 8 ҳамда унинг ётиш текислиги) нинг мослама ўрнатиладиган замин қисмлар (планшайбадаги штифтлар 9 ва 10 ҳамда унинг иш сирти) га нисбатан жойлашиши назорат қилинади. Геометрик аниқлик махсус қурилмалар ёрдамида текширилади.

Геометрик аниқлик бу ҳилда текширилганда кейинчалик замин тузилмага турли кўпшпинделли қутиларни ва мосламаларни ўрнатганда шпинделларнинг айланиш ўқининг деталга нисбатан жойлашиш аниқлигини тўғрилашга эҳтиёж қолмайди. Мазкур ҳолда тўлиқ ўзаро алмашинувчанликга риоя қилинади.

Кўриб чиқилган замин тузилмали агрегат станокларда майда ва ўртача йирикликдаги корпус деталлар, юмалоқмас стерженлар (ричаглар), ҳавол цилиндрлар (втулкалар) ва дискларда тешиқлар пармалаш, тешиқларни пармалаб кенгайтириш, зенкерлаш, тоза ишлов бериш (разверткалаш), йўниб кенгайтириш ва резьба қирқиш мумкин. Тешиқларга ишлов бериш (пармалаш, зенкерлаш, хомаки ва тоза разверткалаш) аниқлиги 7- квалитетга, уларнинг ўзаро жойлашиш аниқлиги эса 8- аниқлик даражасига эришади.

Агрегат станоклар замин тузилма асосида яратилганда қуйидаги афзалликларга эришилади:

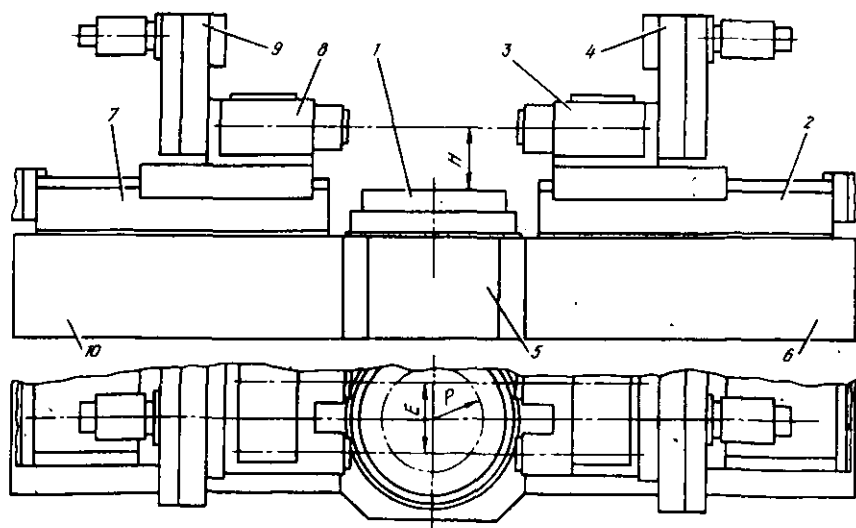
1) меҳнат сарфи ва станокларни лойиҳалаш муддатлари қисқаради, чунки бунда фақат кўпшпиндели қутилар, мосламалар ва асбобларни созлашнинг ўзи ишлаб чиқилади;

2) сотиб олинadиган ва тайёрланадиган бирхиллаштирилган қисмлар ҳамда деталлар рўйхати жиддий қисқаради. Натижада станинанинг айрим қисмларини, кўпшпинделли қутилар, гидростанциялар ва ҳ.к. даги корпус деталларни майда сериялаб ишлаб чиқаришни ташкил этиш мумкин бўлади. Бу ҳам уларни тайёрлашдаги меҳнат сарфини маълум даражада камайтиришга ва ишлаб чиқариш маромини оширишга имкон беради;

3) ишлаб чиқариш шароитларида замин тузилмадаги кўпшпинделли қутини, мосламани ва асбоблар созини ўзгартириш йўли билан бир хил деталдан иккинчи хил деталга ўтишга имкон яратилади. Бунга эришиш учун замин тузилмага турли кўпшпинделли қутиларни ва мосламаларни ўрнатишда тўлиқ ўзаро алмашинувчанликни таъминлаш, шунингдек бирхиллаштирилган электр ва гидравлик схемаларни қўлланиш зарур;

4) замин тузилмаларни буюртмачи талабига кўра майда сериялаб ишлаб чиқариш имкони пайдо бўлади, бу эса агрегат станокларни жорий этиш муддатларини қисқартиради.

Кўрсатилган бу афзалликлар 9.7- расмда келтирилган замин тузилма асосида агрегат станоклар яратишда яққол кўринади. Бу замин тузилма юқорида кўриб ўтилган тузилмадан фарк қилиб, асосий ҳаракат юритмаси билан жиҳозланган. Бу тузилма ўқлари орасидаги бурчак $\beta = 90^\circ$ бўлган (ўқлари ўзаро тик жойлашган) конуссимон редукторларнинг корпусларидаги асосий тешикларга ишлов берадиган агрегат станокларни яратишда кенг қўлланилади. Фақат тракторсозлик ва қишлоқ хўжалик машинасозлиги заводларида конуссимон редукторларнинг 115 хили чиқарилади, бу эса мазкур соҳадаги редукторлар рўйхатининг тахминан 90 фоизини ташкил этади.



9.7- расм. Горизонтал кўппозицияли кўп томонлама тешик йўниш агрегат станокларининг буриш-бўлиш столлари билан бирга замин тузилмаси:

1- буриш-бўлиш столи; 2 ва 7- куч столлар; 3 ва 8- икки шпинделли тешик йўниш бабкиси; 4 ва 9- редукторлар; 5- марказий станина; 6 ва 10- ён станиналар

Мазкур замин тузилма таркибига диаметри 800 мм ли планшайба ўрнатилган буриш-бўлиш столи 1 ва платформасининг йўли 400 мм бўлган бешинчи габарит куч столи 2 киради. Куч стол платформасига бирхиллаштирилган иккишпинделли тешикийўниш бабкаси 3 ва редуктор 4 ўрнатилган. Буриш-бўлиш столи марказий станина 5 га, куч стол эса ён станина 6 га ўрнатилган. Буриш-бўлиш столнинг планшайбасига ишлов бериладиган конуссимон редукторлар корпусларининг турига қараб турли тўртпозицияли мосламалар ўрнатилади.

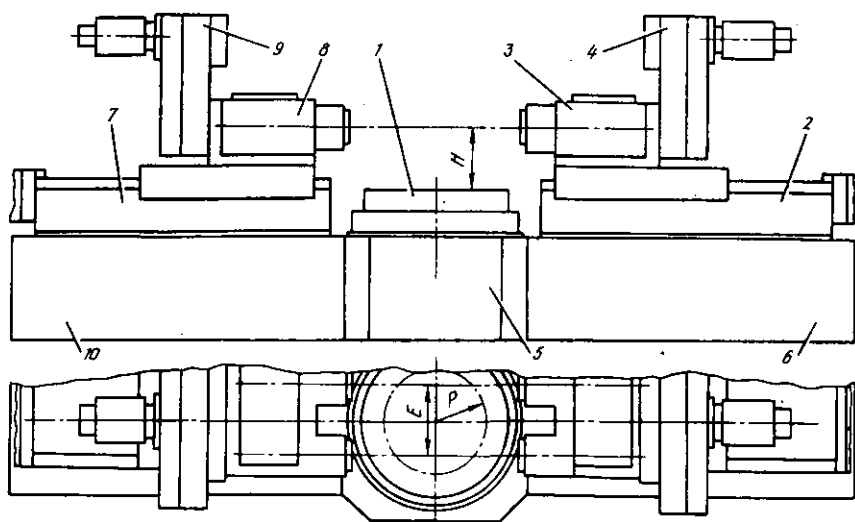
Кўрсатилган замин тузилманинг асосий геометрик параметрлари қуйидагилардан иборат:

— тешик йўниш бабкаси 3 шпинделларининг ўқлари орасидаги масофа E ($E = 400$ мм);

— ишлов бериладиган тешиклар ўқларининг кесишиш нуқталарининг буриш-бўлиш столи 1 нинг планшайбасида жойлашиш радиуси R ($R = 283$ мм);

— планшайбанинг иш сиртидан тешик йўниш бабкаси шпинделларининг ўқларигача бўлган масофа H ($H = 370$ мм).

Кўрсатилган замин тузилма асосида яратиладиган агрегат станоклар кўпчилик ҳолларда конуссимон редукторларнинг корпусларидаги асосий тешикларга хомаки ва аниқлик даражасига талаб унчалик юқори бўлмаганда (ишлов бериш аниқлиги 9-квалитетдан ошмаганда) узил-кесил ишлов бериш учун қўлланилади. 9.8-расмда келтирилган замин тузилма асосида



9.8-расм. Горизонтал кўппозицияли кўп томонлама тешик йўниш агрегат станокларининг буриш-бўлиш столлари билан бирга замин тузилмаси:

1 — буриш-бўлиш столи; 2 ва 7 — куч столлар; 3 ва 8 — икки шпинделли тешик йўниш бабкалари; 4 ва 9 — редукторлар; 5 — марказий станина; 6 ва 10 — ён станиналар

яратилган станокларда ишлов бериш аниқлиги анча юқори бўлади (7- квалитетгача етади). Бу замин тузилма аввалгисидан яна бир куч стол 7 нинг мавжудлиги билан фарқланади. Бу столга ўрнатилган бирхиллаштирилган иккишпинделли бабка 8 ва редуктор 9 тоза ишлов беришга ўтишларда қўлланилади.

Мазкур замин тузилмалар асосида яратилган агрегат станокларда конуссимон редукторларнинг кичик корпусларидаги асосий тешикларга ишлов берилади. Ўртача ва йирик корпуслар учун ишлатиладиган станокларда бирхиллаштирилган қисмларнинг габаритлари, шунингдек асосий геометрик параметрлар қиймати бошқача бўлади: $E = 500$ ва 630 мм; $R = 354$ ва 445 мм; $H = 370$ ва 420 мм.

9.3. Агрегат станокларнинг бирхиллаштирилган қисмлари

Қуйида агрегат станокларда шакл ясовчи ва бўлиш ҳаракатларини таъминлайдиган бирхиллаштирилган қисмлар: куч каллақлар ва столлар, кўшпинделли қутилар ва шпинделли бабкалар, буриш-бўлиш столлари кўриб чиқилади.

Куч каллақлар кесувчи асбобларга асосий ҳаракат ва суриш ҳаракатларини бериш учун мўлжалланган. Куч каллақлар ўзининг технологик вазифасига, қувватига, асосий ҳаракат юритмасининг турига, бажарувчи узатувчи органнинг тузилишига ва суришлар механизмининг тузилишига, суришлар юритмасининг жойлашишига қараб таснифланади [37].

Куч каллақлар технологик вазифасига кўра пармалаш, фрезалаш, тешик йўниш, резьба қирқиш, токарлик, силлиқлаш ва махсус ишларга мўлжалланган бошқа каллақларга бўлинади.

Куч каллақлар қувватига кўра қуйидагича бўлади.

— двигателининг қуввати $0,1$ дан $0,4$ кВт гача бўлган микрокаллақлар;

— двигателининг қуввати $0,4$ дан $4,0$ кВт гача бўлган каллақлар;

— двигателининг қуввати ўртача $3,0$ дан 17 кВт гача бўлган каллақлар;

— двигателнинг қуввати катта 17 дан 30 кВт гача бўлган каллақлар.

Агрегат станокларда кичик ва ўртача қувватли куч каллақлар кенг кўламда ишлатилади.

Куч каллақлар асосий ҳаракат юритмасининг турига қараб электр, гидравлик ва пневматик двигателли бўлади. Кўпчилик ҳолларда асосий ҳаракат юритмасида электр двигателлардан фойдаланилади.

Куч каллақлар суриладиган иш органининг тузилишига қараб сурилма пинолли, кўзгалувчан корпусли, кўзгалувчан корпус ва сурилма пинолли бўлади. Сурилма пинолли

каллаклар асосан пармалашда, қўзгалувчан корпусли каллаклар эса тешикларни йўниб кенгайтириш, фрезалаш ва катта бикирликни талаб этадиган бошқа ишларда қўлланилади. Сурилма пинолли каллакларнинг жиддий камчилиги шундаки, кўшпинделли учлик (насадка) лар билан ишлаганда қўшимча йўналиш зарур бўлади. Бу йўналиш цилиндрик жўва ёки тўғри тўртбурчаклик йўналтиргичлар ёрдамида ҳосил қилинади.

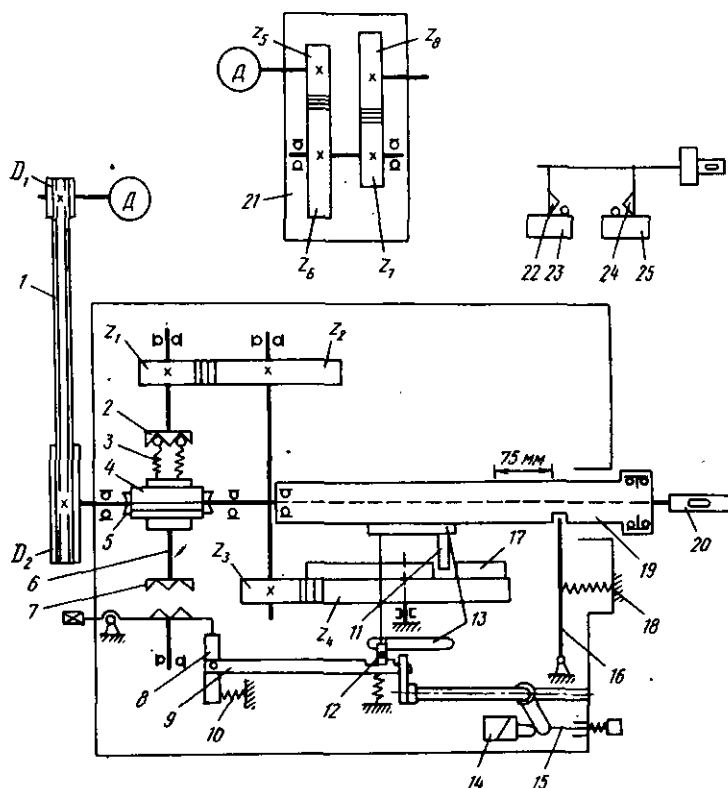
Куч каллаклар суришлар механизмининг тузилишига кўра механик. (кулачокли ва винтли механизмлар билан жиҳозланган), пневматик, гидравлик ва пневмогидравлик бўлади. Агрегат станокларда гидравлик, винтли ва кулачокли механизмлар билан жиҳозланган каллаклар кенг ишлатилади.

Кучкаллаклар суришлар юритмасининг жойлашишига қараб суришлар юритмаси каллакнинг ичида жойлашган ўзинишлар ва суришлар юритмаси каллакдан ташқарида жойлашган ўзинишламас бўлади. Ўзинишламас каллаклар жуда майда деталларга ишлов берадиган агрегат станокларда ишлатилади.

Ясси кулачокли суриш механизми билан жиҳозланган ГС 05 ўзинишлар куч каллакнинг кинематик схемаси 9.9-расмда кўрсатилган. Асосий ҳаракатни бажарадиган шпиндель 20 айланма ҳаракатни электр двигателдан понасимон тасмали узатма 1 (ёки понасимон тасмали узатма ўрнига редуктор 21) орқали олади. Суриш механизмининг ясси кулачоги 17 ҳаракатни шпинделнинг шлицали учидан жойлашган червяк 4 дан червякли ғилдирак 5, шлицали вал 6, кулачокли муфта 7, алмашма ғилдираклар Z_1/Z_2 ва тишли узатма Z_3/Z_4 орқали олади. Ясси кулачок пинол 19 га маҳкамланган ролик 11 га таъсир этиб, унга суриш ҳаракатини беради. Шунда ролик кулачокнинг эгри иш сиртига пружина 18 таъсирида рычаг 16 орқали сиқилади. Шарикли муфта 2 суриш механизмини ортикча юк таъсир этганда синишдан сақлайди.

Иш циклини тўхтатиш учун куч каллакда тепкили механизм бор. Тепкили механизм бошлангич ҳолатга қайтаётганда пинолнинг суриш ҳаракатини узиб қўяди. Бу қуйидагича содир бўлади. Пинол ўзининг бошлангич ҳолатига қайтаётганида шпонка 13 ёрдамида рычаг 12 ни буради; рычаг тортқи 9 га таъсир этади. Тортқи ўз навбатида рычаг 8 ни буради ва бу билан кулачокли муфта 7 ни ажратади, натижада пинол тўхтайди. Циклни такрорлаш учун кулачокли муфта турткич 15 ни қўл билан босиб ёки электромагнит 14 ёрдамида автоматик тарзда уланади.

Кулачок 22 ва микроалмашлаб улагич 23 каллакнинг электр схемасини муҳосара (блокировка) қилиш учун мўлжалланган. Кулачок 24 ва микроалмашлаб улагич 25 эса куч каллакдан резбa қирқишда фойдаланганда қўшимча равишда ўрнатилади. Жумладан, микроалмашлаб улагич 25 резбa қирқиш тугаллангач электр двигатель Д га шпинделни тескари айлантиришга буйруқ беради.



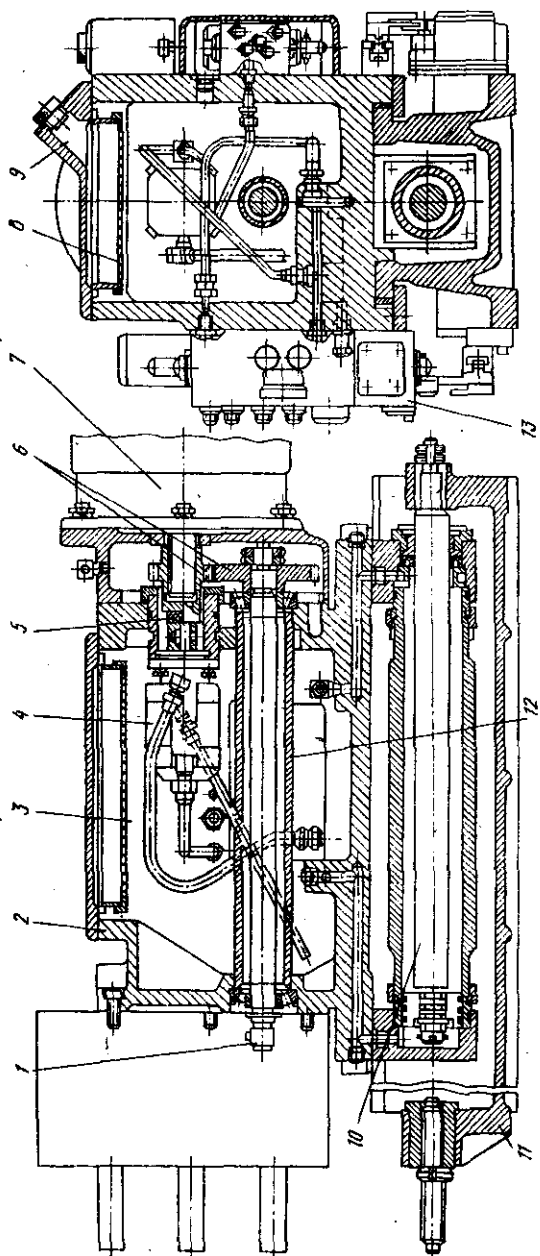
9.9- расм. ГС05 модели ўзишлар куч каллакнинг кинематик схемаси:

1 — понасимон тасмали узатма; 2 — сақлаш (муҳофазалаш) муфтаси; 3 — муфтанинг пружиналари; 4 — червяк; 5 — червякни гилдирак; 6 — вал; 7 — кулачокли муфта; 8 — рычаг; 9 — тортки; 10 — пружина; 11 — ролик; 12 — рычаг; 13 — шпонка; 14 — электромагнит; 15 — турткич; 16 — рычаг; 17 — суриш ясси кулачоги; 18 — пружина; 19 — пиноль; 20 — шпиндель; 21 — редуктор; 22 ва 24 — кулачоклар; 23 ва 25 — микроадашлаб улагичлар

Ясси кулачокли механизм билан жиҳозланган куч каллакларнинг камчиликлари: бикирлиги етарли эмас, суриш кучи кам, асбоб йўли қисқа, механикавий алоқалар кўп бўлганлигидан мураккаб тузилган, салт йўллар вақти машина вақтининг кўп қисмини (33 фоизини) ташкил этади. Булардан ташқари, бундай каллакларда пармани бир неча марта чиқариб чуқур тешикларни пармалаш жуда қийин.

Агрегат станокларда гидравлик суриш механизми билан жиҳозланган ўзишлар куч куллаклар кенг кўламда қўлланилади. Бунга сабаб шуки, гидравлик механизмли куч каллаклар бошқа тоифадаги каллакларга нисбатан катта афзалликларга эга.

Москвадаги АЛ ва АС МКШ да ишлаб чиқилган гидравлик каллак 9.10- расмда келтирилган. Гидравлик каллак кўпшпин-



9.10. расм. Суриш гидравлик механизм билан жиҳозланган ўзишлар куч қаллак:

1 — юритиш вали; 2 — қаллак корпуси; 3 — мой сақланадиган жой; 4 — муфта; 5 — насос; 6 — тишди гилдирақлар; 7 — электродвигатель; 8 — турли филътр; 9 — тешак; 10 — гидроцилиндр; 11 — йўналтирувчи плита; 12 — труба; 13 — гидропанель

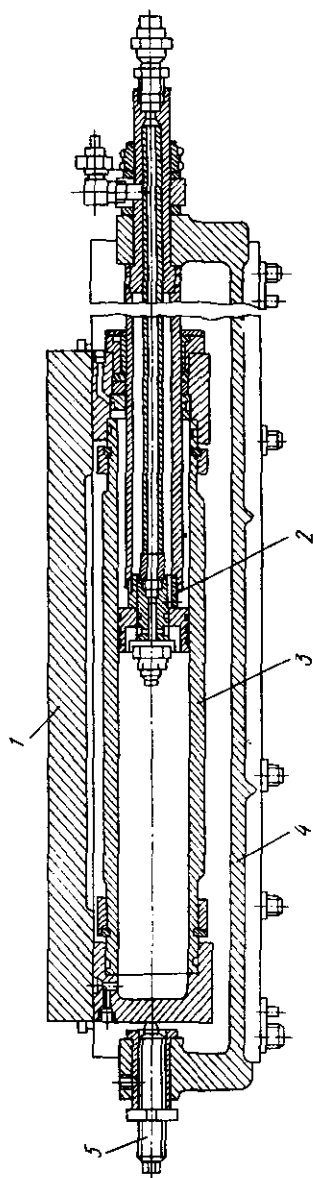
делли насадка (учлик) билан жихозланганда бир ёки бир нечта тешикка ишлов беради. Қаллакнинг юритиш вали 1 айланма ҳаракатни электр двигатель 7 дан тишли гилдираклар 6 орқали олади. Айни бир вақтда қўшалок парракли насос 4 муфта 5 орқали айланма ҳаракат олади. Бу насос қаллакнинг корпуси 2 ни йўналтирувчи плита 11 бўйлаб силжитадиган гидроцилиндр 10 га мой юборади. Гидроцилиндрнинг ишини гидROPанель 13 бошқаради. Насосга бериладиган мой тўр фильтр 8 ли тешик 9 орқали бўшлиқ 3 га қуйилади.

Агрегат станоклар ва улардан тузилган автоматик линияларни ривожлантириш мақсадида куч қаллаклар иккита мустақил бирхиллаштирилган қисмга: куч столлар ва кўпшпинделли қутилар ёки индивидуал юритмали шпинделли бабкаларга ажратилди.

Куч столлар суриш ҳаракатини таъминлайди ва кўпшпинделли қутиларни ёки шпинделли бабкалар (фрезалаш, тешик йўниш ва бошқа бабкалар) ни ўрнатиш учун мўлжалланган. Баъзи ҳолларда столларнинг иш сиртига деталларни қисиш мосламалари ўрнатилади.

Куч столларнинг асосий иш цикли: тез келтириш — ишчи суриш (бир ёки бир нечта) — бикир тиракда тутиб туриш — тез четлатишдан иборат. Тезликлар бошқариш тираклари ёрдамида алмашлаб уланади. Бошқариш тираклари контактли ёки контактсиз алмашлаб улагичларга таъсир этади.

Москва АЛ ва АС МКШ да ишлаб чиқилган 5У4631—5У4672 модели гидравлик куч стол 9.11-расмда кўрсатилган. Платформа 1 асос (плита) 4 нинг тўғри бурчакли йўналтиргичларида силжий олади. Плат-

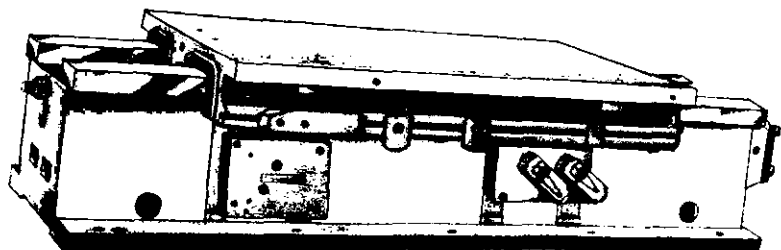


9.11-расм. 5У4631—5У4672 модели гидравлик куч стол:
1 — платформа; 2 — гидроцилиндрнинг ишоки; 3 — гидроцилиндрнинг корпуси; 4 — асос (плита); 5 — тирак-винт

форма гидроцилиндр ёрдамида сурилади. Гидроцилиндрнинг корпуси 3 платформага, штоки 2 эса асосга маҳкамланган. Мой цилиндрга ҳавол шток орқали киритилади. Платформанинг ёнида тираклар (9.11-расмда кўрсатилмаган), асоснинг ёнида эса контактли алмашлаб улагичлар жойлашган. Контактли алмашлаб улагичлар мой оқимини тақсимлагичларнинг электромагнитларини бошқаради. Асоснинг олд томонида жойлашган тирак-винт 5 куч стол платформасининг иш йўли охирида силжишини чеклайди.

Польшадаги WIEPOFAMA фирмасининг гидравлик куч столи 9.12.-расмда келтирилган. Бундай столлар 8 хил ўлчамли ясалади. Булар бир-биридан платформанинг ишчи ўлчамлари, платформанинг юриш йўли, суриш юритмасининг қуввати ва бошқа кўрсаткичлари билан фарқланади.

Агрегат станокларда ва автоматик линияларда МЗАЛ (Москва автоматик линиялар заводи) да ишлаб чиқилган УМ2424—УМ2474 модели куч столлар кенг кўламда қўлланилади. Бу столлар электромеханикавий винтли суриш юритмаси билан жиҳозланган. Уларнинг умумий кўриниши 9.13-расмда, кинематик схемаси эса 9.14-расмда кўрсатилган. Бун-



9.12-расм. WIEPOFAMA фирмасининг HW модели гидравлик куч столи

дай столлар 6 хил ўлчамли ва аниқлик даражасига (нормал, юқори аниқликдаги), иш йўлининг қийматига (қисқа, ўртача, узун йўлли) ва йўналтиргичларда қискичнинг мавжудлигига қараб 9 тонфада бажарилади.

Куч столнинг платформаси тез силжиш ҳаракатини электродвигател 4 дан (9.14-расм) олади. Бу электродвигатель электромагнит муфта 7 ажратилганда тишли узатма 5 орқали винт 8 ни айлантиради. Платформа ишчи силжиш ҳаракатини электродвигател 1 дан (электродвигатель 4 узилган бўлади) тишли узатмалар 11 ва 2, алмашма гилдираклар 3, дискли ишқаланма (фрикцион) муфта 10, тишли узатмалар 9 ва 6, уланган электромагнит муфта 7, тишли узатма 5 ва винт-гайка жуфти орқали олади.

Кўрилатган куч столлар горизонтал, вертикал ва нишаб (кня) ҳолатларда ишлай олади (9.15-расм). Стол вертикал ва кня

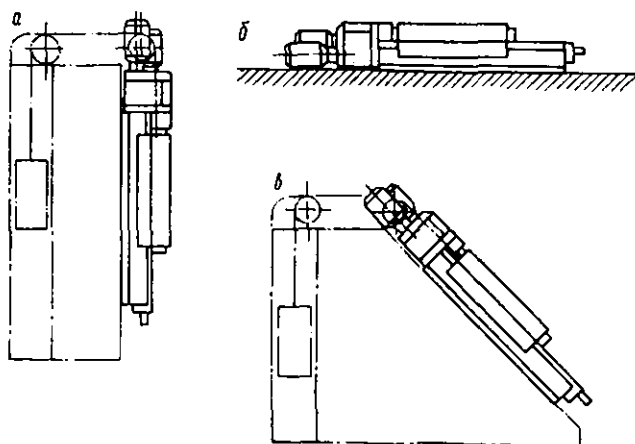
ҳолатларда бўлганда унинг ҳаракатланувчи қисми асосий ҳаракат юритмаси билан бирга посанги—юк ёрдамида мувозанатланади. Посанги-юк стойка ичида жойлашган (штрих—пунктир чизиқлар билан кўрсатилган). Посангининг вазни қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P_{\text{пр}} = \frac{Q}{i},$$

бу ерда Q — стол ҳаракатланувчи қисми ва асосий ҳаракат юритмасининг (кўпшпинделли кути ёки шпинделли бабка) вазни; i — посанги блокларининг узатиш сони.

Кейинги вақтларда СДБ станоклардан доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқаришдагина эмас, ҳатто йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида ҳам фойдаланишга интилиш пайдо бўлди [119]. Бундай интилиш дастурли бошқариладиган бирхиллаштирилган куч столлар ва буриш-бўлиш столларини яратишни талаб этди. Бундай қисмлар замин тузилмали агрегат станокларни деталлар тури ўзгарганда қайта созлашни осонлаштиради. СДБ бирхиллаштирилган қисмлар алмашма асбоб ва алмашма шпинделли кутилар билан жиҳозланган кўпперацияли агрегат станокларнинг (9.4-бўлимга қаранг) асоси бўлиб ҳам хизмат қилади.

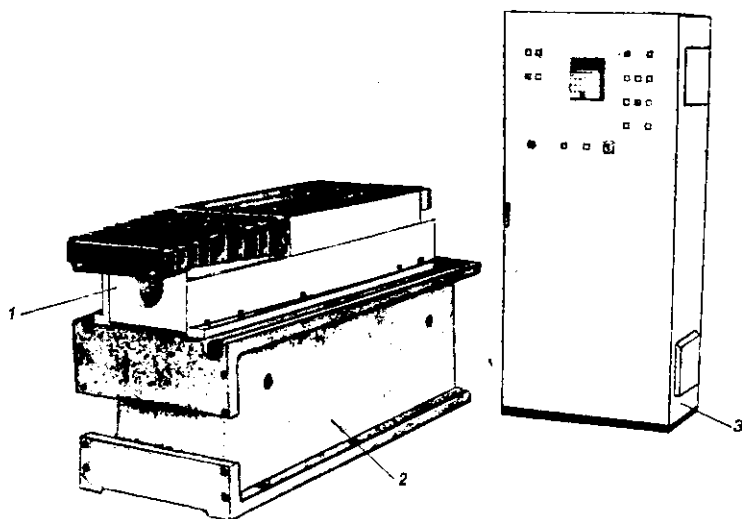
Германиядаги **HONSBURG** станоксозлик фирмаси чиқарадиган CN-SE модели СДБ куч стол 9.16-расмда кўрсатилган. Стол 1 ён станина 2 га ўрнатилган. Унинг ёнида СДБ системаси билан жиҳозланган электрошкаф 3 жойлашган. Столнинг платформасини суриш механизмида золдирли винт-



9.15- расм. Куч столларни ўрнатиш турлари:
а) вертикал; б) горизонтал; в) нишаб ўрнатиш

гайка жуфти ўрнатилган. Платформанинг силжишдаги энг катта тезлиги 15000 мм/мин.

Кўпшпинделли кутилар ва шпинделли бабкалар тешик, текислик ва резьбаларга ишлов берадиган асбобларнинг асосий ҳаракатини таъминлайди. Юқорида қайд этиб ўтилганидек, бу қисмлар асбобларга суриш ҳаракатини берадиган куч столларга ўрнатилади.

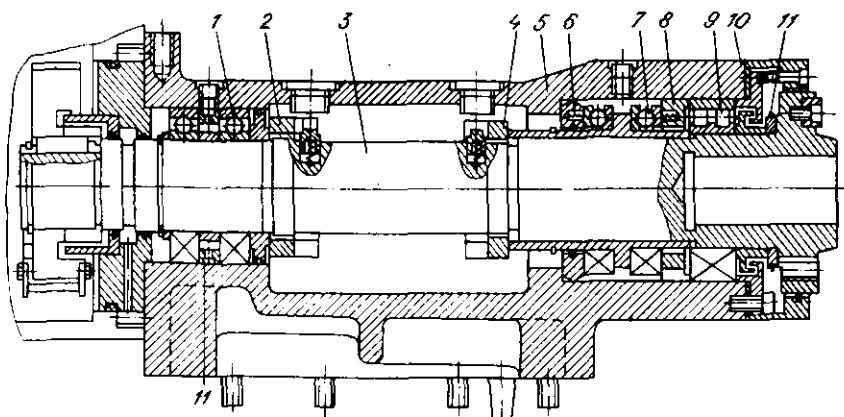


9.16- расм. CN-SE (HONSBURG) модели СДБ куч стол:
1 — куч стол; 2 — ёк станина; 3 — СДБ системаси билан жиҳозланган электр шкаф

Шпинделли бабкалар ўзининг технологик вазифасига кўра тешик йўниб кенгайтириш (тешик йўниш), кесиш-тешик йўниш, пармалаш, фрезалаш ва резьба қирқиш бабкаларига бўлинади. Улар тузилишига кўра бир ва кўпшпинделли бўлади.

Тешик йўниш бабкалари бикир шпинделлар ёрдамида тешикларни хомаки, яримтоза, тоза ва юпқа йўниб кенгайтириш учун мўлжалланган. Бунда асбоб кондуктор втулкалар бўйлаб йўналтирилмайди. Тешик йўниш бабкалари ишлов бериш аниқлигига қараб нормал, юқори ва катта аниқликда ишлов берадиган хилларга бўлинади. Нормал аниқликда ишлов берадиган бабкалар хомаки ва яримтоза, юқори аниқликда ишлов берадиган бабкалар — тоза, катта аниқликда ишлов берадиган бабкалар эса, тешикларни тоза ва юпқа йўниб кенгайтиришда қўлланилади. Биринчи ҳолда тешикларга ишлов бериш аниқлиги 10—9, иккинчи ҳолда 8—7 ва учинчи ҳолда 7—6 аниқлик квалитетига бўлади.

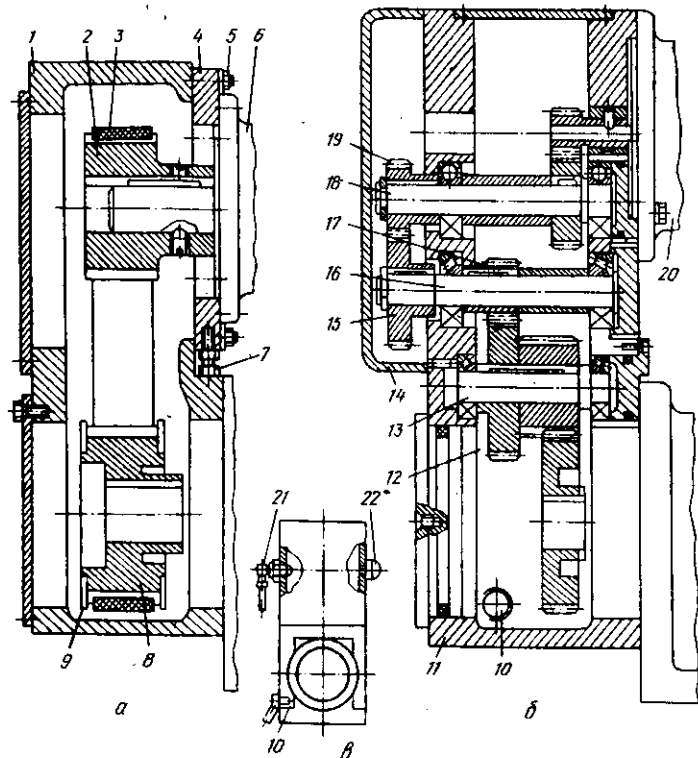
Минскдаги АЛ МКШ яратган бирхиллаштирилган биршпинделли тешик йўниш бабкаси 9.17-расмда кўрсатилган. Корпус 5 да иккита радиал-тирак золдирли подшипниклар 1 га (кетинги таянч) ва радиал икки қаторли роликли подшипник 9 га (олд таянч) бикир шпиндель 3



9.17-рasm. Бирхиллаштирилган биршпинделли тешик йўниш бабкаси:

1 — радиал-тирак золдирли подшипниклар; 2 ва 4 — гайкалар; 3 — шпиндель; 5 — бабканинг корпуси; 6 — ҳалқа; 7 — золдирли тирак подшипниклар; 8 — ҳалқа; 9 — радиал икки қаторли роликли подшипник; 10 ва 11 — кўмаклашувчи (компенсацион) ҳалқалар

ўрнатилган. Олд таянчда жойлашган иккита тирак золдирли подшипник 7 ўқ йўналишида таъсир этувчи кучларни қабул қилади. Подшипниклар 1 даги дастлабки таранглик гайка 2 ва кўмаклашувчи ҳалқа 11 ёрдамида (ҳалқани силлиқлаш йўли билан) ростланади, подшипниклар 7 даги таранглик эса кўмаклашувчи (компенсацион) ҳалқа 10 ёрдамида, роликли подшипник 9 даги таранглик эса гайка 4 ва кўмаклашувчи ҳалқа 12 ёрдамида ростланади. Тешик йўниш бабкаси 7 хил ўлчамли бўлади. Бу ўлчамлар шпинделнинг олд таянчдаги диаметри (40, 60, 80, 100, 130, 160 ва 200 мм) билан тавсифланади. Тешик йўниш бабкасининг шпинделини айлантириш учун бирхиллаштирилган юритмаларнинг икки тури: тишли-тасмали узатма ва тишли узатмали юритмалар қўлланилади. Тишли-тасмали узатма қўлланилганда айланма ҳаракат электр двигател 6 нинг (9.18-рasm, а) валидан бабканинг шпинделига иккита алмашма шкив 2 ва 8 ҳамда тишли тасма 3 воситасида узатилади. Тишли тасманинг ён ҳолати ҳалқалар 9 билан чекланади. Тасма винт 7 билан тарангланади. Винтни бураганда мотор остидаги плита 4 юритманинг корпуси 1 га нисбатан силжийди. Мазкур юритма 4 хил ўлчамли бўлиб, ҳар қайси ўлчамдагиси электр двигателнинг бабкага нисбатан (бабканинг устида ёки кетида) жойлашишига қараб икки хил ясалади.

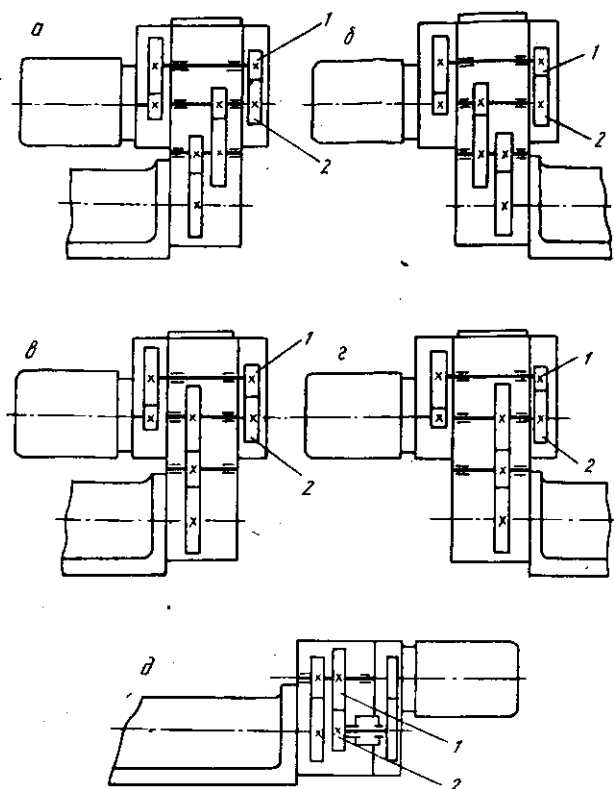


9.18- расм. Тешик йўниш бабкаларининг бирхиллаштирилган юритмалари:

а) 1 — юритманинг корпуси; 2 — алмашма етакчи шкив; 3 — тишли тасма; 4 — мотор остига ўрнатилган плита; 5 — моторости плитани маҳкамлаш винтлари; 6 — электродвигатель; 7 — ростлаш винти; 8 — алмашма етакланувчи шкив; 9 — ҳалқа; б) 10 — тикни (пробка); 11 — юритманинг корпуси; 12 ва 17 — тишли гилдираклар; 13, 16 ва 18 — валлар; 14 — қопқоқ; 15 ва 19 — алмашма гилдираклар; 20 — электр двигател

Тишли узатмали юритмада айланма ҳаракат электр двигател 20 нинг (9.18- расм, б) валидан бабканинг шпинделига алмашма гилдираклар 19 ва 15, корпус 11 даги валлар 18, 16, 13 га ўрнатилган тишли гилдираклар 17, 12 воситасида узатилади. Алмашма гилдираклар қопқоқ 14 билан ёпилади. Бу юритма беш хил ўлчамли бўлиб, ҳар қайси ўлчамлиси электродвигателнинг шпинделли бабкага нисбатан жойлашишига ва шпинделнинг айланиш тезлигига қараб 4—5 хил тузилади. Шпинделнинг секин айланиши учун 241 ... 641 ва 242 ... 642 (9.19- расм, а, б), ўртача тезликларда айланиши учун 540, 640 (9.19- расм, д) ва юқори тезликларда айланиши учун 244 ... 644 ва 243 ... 643 (9.19- расм, в, е) рақамли юритмалардан фойдаланилади.

Шпинделли бабкаларнинг кўриб чиқилган бирхиллаштирилган юритмалари шпинделнинг фақат бир хил тезликда айла-

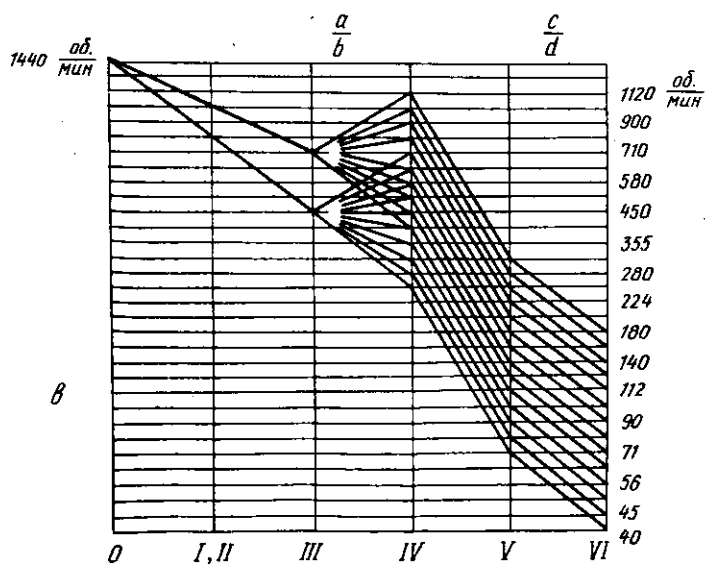
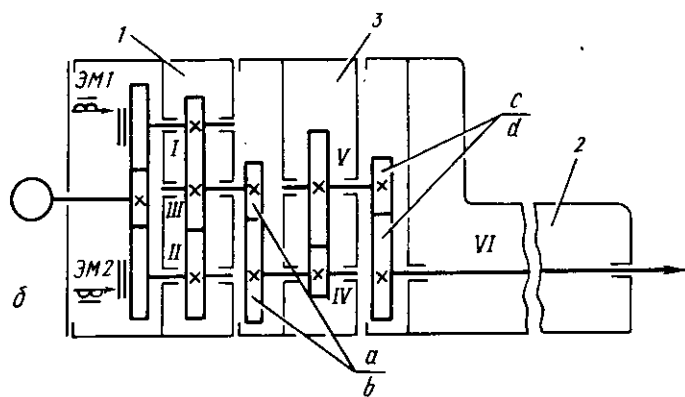
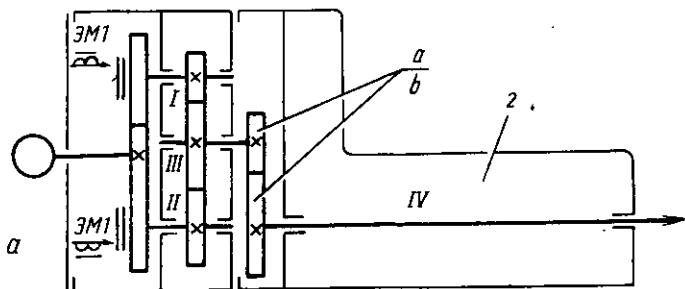


9.19- расм. Тишли узатмалардан тузилган юритмаларнинг хиллари ва кинематик схемалари: а) 241 ... 641 рақамли хиллари; б) 242 ... 642 рақамли хиллари; в) 244... 644 рақамли хиллари; г) 243 ... 643 рақамли хиллари; д) 540, 640 рақамли хиллари

нишини таъминлайди, натижада маълум ҳолларда агрегат станокларнинг иш унуми пасаяди. Мазкур ҳолда асосий қисқа тешикларга ишлов бериш назарда тутилади (бундай тешиклар редукторларнинг корпусларида кўп учрайди. Қисқа тешикларга ишлов беришда битта шпинделли бабка бир нечта турли технологик ўтишларни кетма-кет бажаради, масалан, хомаки, яримтоза ва тоза йўниб ишлов беради. Бундай ўтишларда шпиндель энг кичик частота билан айланади, айланиш частотаси тезликни чеклайдиган технологик ўтиш учун танланади.

9.20- расм. Блоки юритманинг кинематик схемаси: а) шпинделнинг юқори частоталарда ва ўртача частоталарнинг иккинчи ярмидаги частоталарда айланишини таъминлайдиган юритманинг кинематик схемаси; б) шпинделнинг ўртача частоталарнинг биринчи ярмидаги ва паст частоталарда айланишини таъминлайдиган юритманинг кинематик схемаси; в) айланиш частоталари графиги;

1 ва 3 — блок-редукторлар; 2 — шпинделли бабка



Кўрсатилган камчиликлар блокли юритмада бартараф этилган [89]. Бундай юритма ишлов бериш жараёнида шпинделнинг икки хил тезликда айланишини таъминлайди. Юритманинг кинематик схемаси ва айланиш частоталари графиги 9.20- расмда келтирилган. Иккита тезгир блок-редуктор 1, алмашма гилдираклар $\frac{a}{b}$ ва шпинделли бабка 2 дан (9.20- расм, а) тузилган юритма шпинделнинг юқори ва ўртача (250 ... 1120 айл/мин) частоталарда айланишини таъминлайди. Бунда $\varphi_n = 1,12$. Электромагнит муфтalar ЭМ1 ва ЭМ2 ёрдамида иккита айланиш частотаси ($\varphi_n = 1,58$) алмашлаб уланади, бу эса иккита технологик ўтишни (масалан, хомак и ва яримтоза йўнишни) энг макбул тезликларда бажаришга имкон беради.

Шпинделни паст ва ўртача поғоналарнинг биринчи ярмига оид частоталарда (40—315 айл/мин) айлантириш учун блок-редуктор 1 га алмашма гилдираклар $\frac{c}{d}$ билан жиҳозланган блок-редуктор 3 ($i = 0,29$) бирлаштирилади.

Блокли юритмаларнинг бошқа афзалликлари ичида қуйидагиларни кўрсатиб ўтиш зарур:

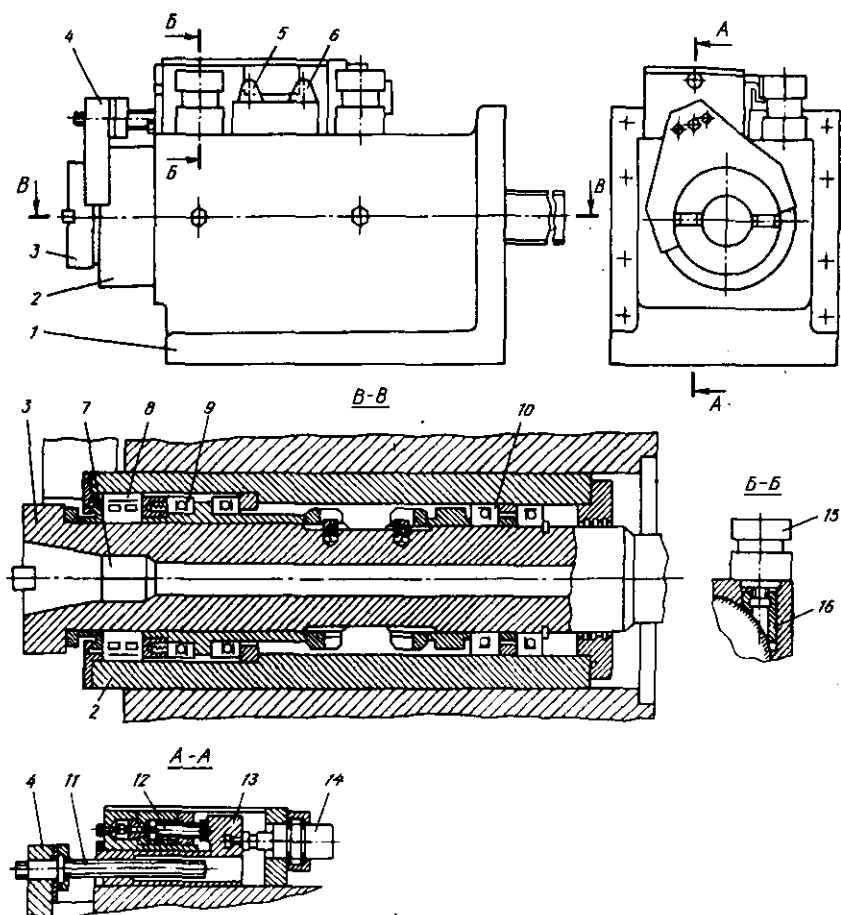
1. Блокли юритмада шпинделни юқори частоталар ва ўртача поғоналарнинг иккинчи ярмига оид частоталарда айлантириш учун қисқа кинематик занжирлар ишлатилади, шу туфайли ишқаланишга қувват кам нобуд бўлади, шпинделни тезлатиш ва юритмани тўхтатиш энгил бўлади.

2. Алмашма гилдираклар иккита $\frac{a}{b}$ ва $\frac{c}{d}$ гуруҳга бўлингани учун шпинделнинг айланиш частоталари чегараси кенгайиши билан бир қаторда жуфт алмашма гилдираклар сони қисқаради. Масалан, тишли гилдиракли бирхиллаштирилган юритмада (9.19- расм) жуфт алмашма гилдираклар сони 12 дан 21 гача бўлса, блокли юритмада шпинделни худди шундай тезликларда айлантириш учун фақат 8—9 жуфт алмашма гилдираклар талаб этилади.

3. Блокли юритмада алмашма гилдиракларнинг ҳар қайси гуруҳи мос блок-редуктордан кейин жойлашади, бу эса блок-редуктордан чиққан валнинг айланиш частотасини ошириб, ҳисобланган буровчи момент қийматини камайтиришга, валлар ва шестерняларни ихчамлаштиришга имкон беради.

Шуни ҳам қайд этиш лозимки, блокли юритма горизонтал кўппозицияли тешик йўниш агрегат станокларининг иккишпинделли бабкаларида ҳам ишлатилади. Блокли юритма билан жиҳозланган бабкалар конуссимон редукторларнинг корпусларидаги асосий тешикларга ($\beta = 90^\circ$) ишлов беради (9.2- бўлимга қarang).

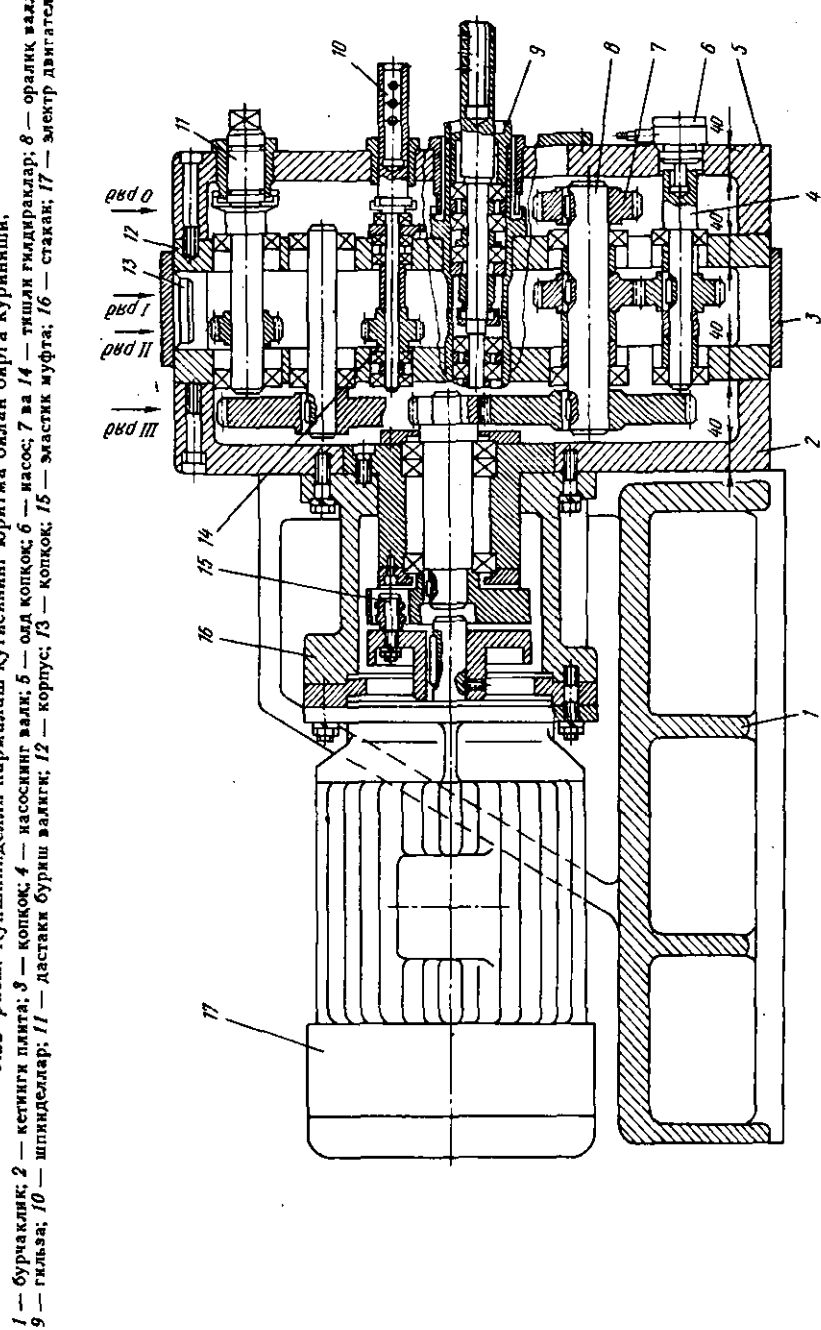
Бирхиллаштирилган биршпинделли фрезалаш бабкasi ўзининг тузилишига кўра асосан юқорида кўриб ўтилган тешик йўниш бабкasiга ўхшайди (9.17-расмга қаранг). Уларнинг фарқи шундаки, шпиндель 3 (9.21-расм) корпус 1 га эмас, балки подшипниклар 8, 9 ва 10 да пиноль 2 га ўрнатилади. Ишлов бериладиган деталь фрезалангандан кейин орқага қайтганда пиноль 2 отилиб қочади. Пиноль отилиб қочиш ҳаракатини гидроцилиндр 14 дан унга бирлаштирилган ползун 13, ростлаш винти 11 ва исирға 4 орқали олади. Ростлаш винти пиноль йўлини созлаш, бинобарин фрезани ишлов бериш ўлчамига мослаш учун хизмат килади. Контактсиз охирги



9.21-расм. Бирхиллаштирилган биршпинделли фрезаш бабкasi:

1 — корпус; 2 — пиноль; 3 — шпиндель; 4 — исирға; 5 ва 6 — контактсиз охирги (суғри) ўлаб-ўзгичлар; 7 — шпиндельдаги тешик; 8, 9 ва 10 — подшипниклар; 11 — ростлаш винти; 12 — алмашма калибр; 13 — ползун; 14 — гидроцилиндр; 15 — қисм гидроцилиндри; 16 — сухарь

9.22-расм. Қўшпінделли пармалаш қўтисининг юритма билан бирга қўрғиниши;



(сўнги) улаб-узгичлар 5 ва 6 пинолнинг мос ҳолда олд ва кетинги ҳолатларини назорат қилади. Пинолни сиқиш ва бўшатиш ҳаракати сухар 16 га таъсир этувчи гидроцилиндрлар 15 дан берилади. Бабканинг яна бир хусусияти шундаки, шпиндель очик тешик 7 ли бўлиб, бу тешик орқали ўтқазиладиган тортқи фрезани маҳкамлаш учун хизмат қилади (9.21- расмда кўрсатилмаган).

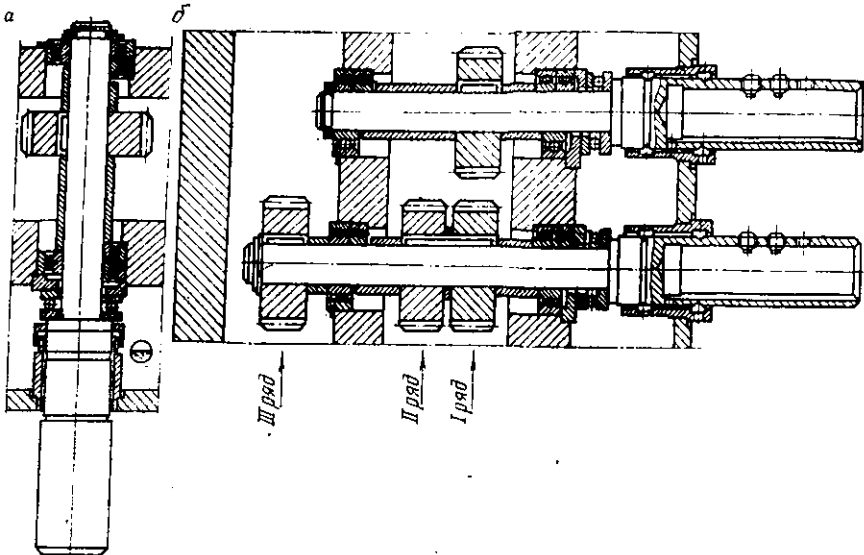
Кўриб ўтилган бирхиллаштирилган тешик йўниш ва фрезалаш бабкалари билан бир қаторда агрегат станокларда қирқиш-тешик йўниш, пармалаш ва резьба қирқиш бабкалари ҳам ишлатилади. Бу бабкаларнинг тузилиши [26, 49, 111] адабиётларда батафсил баён этилган.

Кўпшпинделли кутилар пармалаш, зенкерлаш, раз-верткалаш ва резьба қирқиш учун мўлжалланган. Улар бирхиллаштирилган ва махсус қисмлар ўртасида оралиқ ўринни эгаллайди. Кўпшпинделли кутиларнинг барча деталлари бирхиллаштирилган, ваҳоланки, корпуслардаги шпинделларнинг ва оралиқ валларнинг подшипниклари ўрнатиладиган тешиклар махсус чизмалар бўйича йўниб кенгайтирилади.

Кўпшпинделли кути (9.22- расм): кутини бурчаклик 1 га бирлаштирадиган кетинги плита 2; шпинделлар 10 нинг ва оралиқ валлар 8 нинг таянчлари ўрнатилган корпус 12, ўрнатиш дарчаларининг қопқоқлари 3 ва олд қопқоқ 5 дан тузилган. Кути вертикал вазиятда жойлашганда олд қопқоқ 5 мой идиш вазифасини бажаради. Кетинги плита 2 га стакан 16 ёрдамида электр двигатель 17 ўрнатилган. Электр двигатель эластик муфта 15 орқали оралиқ валлар 8 ва шпинделлар 10 ни айлантиради. Шпинделларни зарур тезлик ва йўналишда айлантириш учун тишли гилдираклар 7 дан фойдаланилади. Бу гилдираклар тўрт қатор: 0, I, II ва III қаторларда жойлаштирилади. Асбобларни алмаштиришда шпинделларни қўл билан буриш учун узун оралиқ вал 11 нинг учидаги олти қиррали каллак айлан-тирилади. Тишли гилдираклар ва подшипниклар парракли насос 6 ёрдамида мойланади. Насос ҳаракатни вал 4 дан олади. Мой бу насосдан мойтаксимлагичга, сўнгра маълум кесимли трубалар бўйлаб мойланадиган жойларга берилади.

Кўпшпинделли кутиларнинг бирхиллаштирилган шпинделли қисмлари ва оралиқ валлари 9.23 ва 9.24- расмларда кўрсатилган. Шпинделлар радиал золдирли подшипникларга ва ўқ йўналишда таъсир этувчи кучларни қабул қилувчи тирак под-шипникларга ўрнатилади. Оралиқ валлар радиал золдирли под-шипникларга ўрнатилиб, ҳалқалар билан маҳкамланади.

Бирхиллаштирилган қисмлардан тузилган кўпшпинделли кутиларни лойиҳалашда шпинделларнинг талаб этилган айла-ниш частоталари ва йўналишларини таъминлаш, маълум кийматдаги буровчи моментни узатиш, яъни кинематик схемани ишлаб чиқиш мураккаб масаладир. Масаланинг мураккаблиги

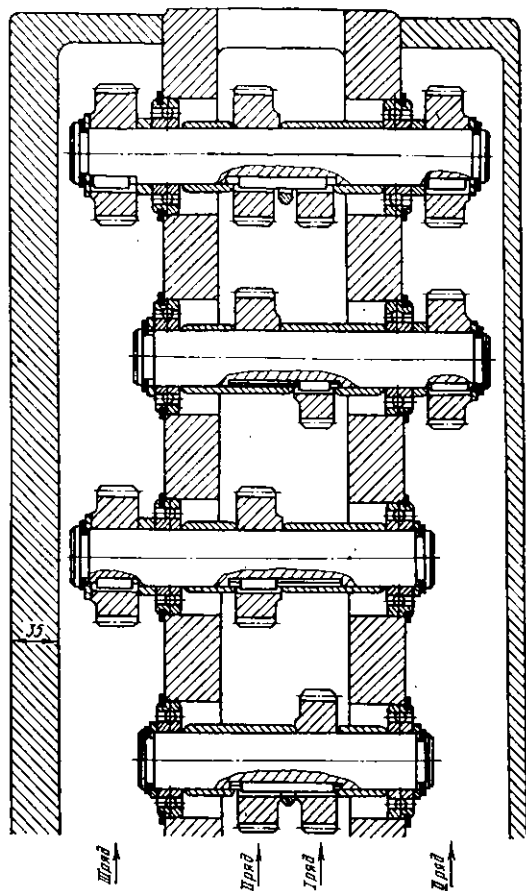


9.23- расм. Шпинделли қисмларнинг бирхиллаштирилган йиғмалари: а) вертикал жойлашган; б) горизонтал жойлашган

шундаки, шпинделларнинг координаталари ишлов бериладиган тешикларнинг жойлашишига қараб аввалдан жуда аниқ белгиланган бўлади. Кинематик схема оралиқ валларнинг сонига ва жойлашишига қараб бир неча усулда тузилади. Жумладан, оралиқ валлар сони энг кам бўлганда кинематик схема анча оддийлашади.

Минскдаги АЛ МКШ ва бошқа МКШ да кўпшпинделли қутиларни автоматлаштирилган лойиҳалаш системаси ва тайёрлаш системаси ишлаб чиқилган [32]. Бу системада ЭХМ кинематик схемани ва таъсир этувчи кучларни ҳисоблайди, бирхиллаштирилган қисмларнинг ўзаро мувофиқлигини назорат қилади, шунингдек кинематик схемани автоматик тузиш ва СДБ станоклар учун бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқиш учун зарур бўлган ҳужжатларни беради. Бундай тизим (АВТОПРИЗ) бир кўпшпинделли қутини лойиҳалашда конструкторлик ишларини 2—2,5 марта, ишлаб чиқаришни технологик тайёрлашдаги меҳнат сарфини 3—4 ҳисса камайтиради [54].

Резьбаларни метчиклар билан қирқиш учун мўлжалланган кўпшпинделли қути 9.25- расмда кўрсатилган. Бу станок аввалгилардан фарқ қилиб, унда резьба қирқадиган бирхиллаштирилган шпинделлар 7 дан фойдаланилади, олдинги қопқоқ 9 да эса скалка 3 ларда резьба қирқадиган пиноллар 5 билан плиталар 6 ўрнатилган. Бу пиноллар метчикларни суриб туради. Олд қопқоқда ҳисоблаш механизми 4 ҳам ўрнатилган. Бу меҳа-



9.24- расм. Оралиқ валларнинг бирхиллаштирилган йиғмалари

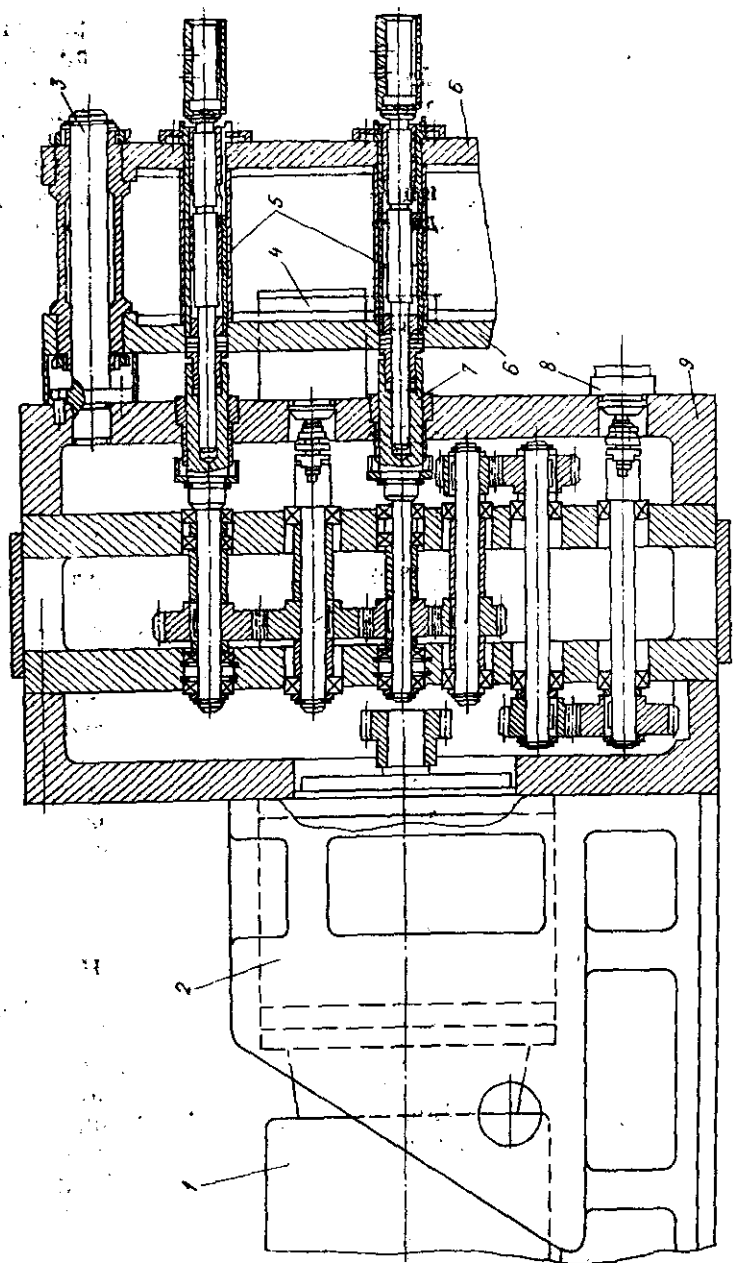
низм айланма ҳаракатни оралиқ валларнинг бирдан олади, резъба қирқишда резъба ўрамларининг сонини ҳисоблайди ва топшириқдаги қийматга эришилгач, электр двигател / га тескари айланишга ва бошланғич ҳолатда тўхташга буйруқ беради.

Резъба қирқадиган ва пармалайдиган шпинделлар билан жиҳозланган кўпшпинделли қутилар ҳам бор. Бундай қутининг шпинделлари алоҳида юритмалар билан айлантирилади.

Буриш столи, чизикли-бўлиш столи ва барабанлар ташиш қурилмалари вазифасини бажариб, кўп-позицияли агрегат станокларда ва автоматик линияларда ишлов бериладиган деталларни жойдан-жойга автоматик силжитади (кўчиради).

Буриш-бўлиш столлари деталларни горизонтал текисликда, барабанлар эса, вертикал текисликда доиравий силжитади. Де-

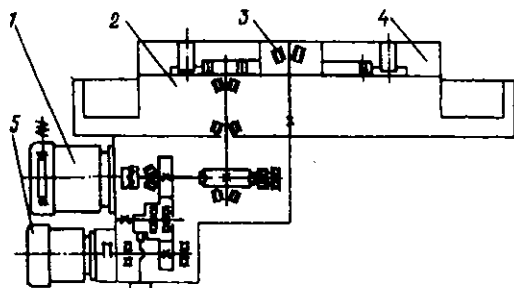
9.25-расс. Резьба киркадиан кулшиниелли кутининг юритма билан бирга кўриниши:
 1 — электр даяргачи; 2 — бурчаклик; 3 — скалка; 4 — хисобдан металлик; 5 — пикол; 6 — плата; 7 — резьба киркми шпинделек; 8 — насос; 9 — оид копкок



талларни чизикли силжитиш учун думалатувчи столлар, ташийдиган кўпсекцияли қурилмалар ва СДБ системалари билан жиҳозланган столлардан фойдаланилади.

Кўрсатилган ташиш қурилмаларида гидравлик ёки электромеханик юритма ишлатилади.

Электромеханик юритма билан жиҳозланган УМ4125 ... УМ4145 модели бориш-бўлиш столларининг кинематик схемаси 9.26-расмда келтирилган. Корпус 2 қиринди



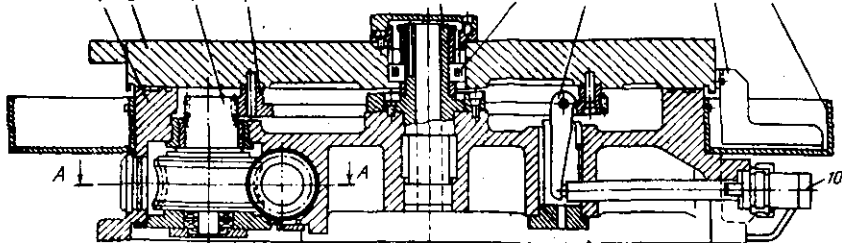
9.26-расм. УМ4125 ... УМ4145 модели бориш-бўлиш столларининг кинематик схемаси:

1 ва 5 — мос ҳолда планшайбанинг тез ва секин борилиш электр двигателлари; 2 — корпус; 3 — роликли подшипник; 4 — планшайба

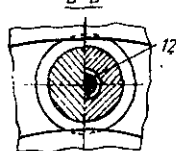
тўплагич билан бир бутун қилиб яхлит қуйилган. Бу корпуснинг текис айлана йўналтиргичларига планшайба 4 ўрнатилган. Катта қувватли электр двигатель 1 планшайбани тез айлантириш учун, кам қувватли электр двигатель 5 эса тескарига ташлама тираккача секин бориш учун хизмат қилади. Планшайба радиал йўналишда роликли конуссимон подшипник 3 ёрдамида марказланади. Мазкур столлар планшайбанинг диаметрига (800, 1000 ва 1250 мм) қараб уч хил ўлчамли ясалади. Барча столлар учун позициялар сони 2 дан 12 гача бўлади.

Гидравлик юритма билан жиҳозланган УН2056-УН 2058 модели бориш-бўлиш столлари. 9.27-расмда кўрсатилган. Корпус 1 нинг ясси ҳалқасимон йўналтиргичларига планшайба 2 ўрнатилган. Планшайба конуссимон тешикли аниқ тайёрланган икки қаторли роликли подшипник 6 да ўқ 5 атрофида айланади. Планшайба гидромотор 26 ёрдамида эластик муфта 24, червяк 30, червякли гилдирак 29 ва шестернялар 3 ва 4 (сўнггиси планшайбага маҳкамланган) орқали бурилади. Планшайбага маҳкамланган тирак 11 навбатдаги позицияга яқинлашганда фиксатор 13 ни штанга 12 билан биргаликда пастга ботиради. Штанганинг пастки учи дроссел 20 нинг золотнигини босади. Натижада гидромотордан чиқадиған мой оқими камаяди ва планшайбанинг тезлиги равоп пасаяди.

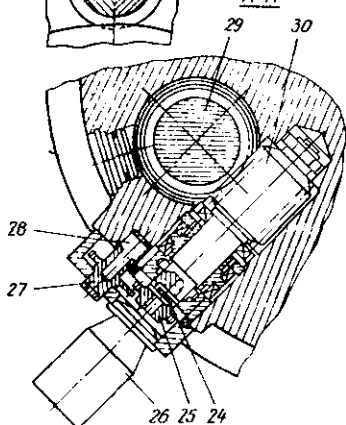
Штанга 12 пастга юрганда унга маҳкамланган ричаг 23 нинг ростлаш винти 18 охириги улаб-узгич 17 га таъсир этади. Бу улаб-



Б-Б



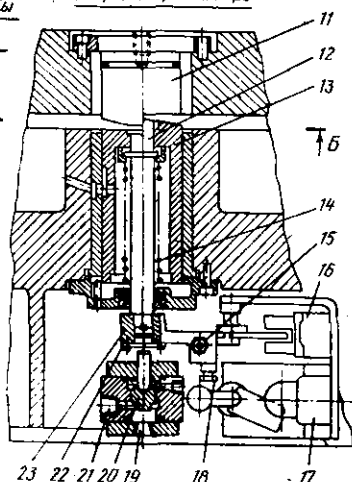
А-А



Направление вращения
планшайбы
Реверс

Разрез по фиксатору

Б



9.27- расм. Гидравлик юритма билан жихозланган УН2056 ... УН2058 модели буриш-бўлиш столлари:

1 — корпус; 2 — планшайба; 3 ва 4 — тишли гилдыраклар; 5 — ўк; 6 — икки қаторли ролик-ли подшипник; 10 — планшайбани қисий гидроцилиндри; 11 — тирак; 12 — штанга; 13 — фиксатор; 14 — пружина; 15 — винт; 16 ва 17 — охириги (сўнгги) улаб-узгичлар; 18 — винт; 19 — тешик; 20 — дроссель; 21 — тешик; 22 — қопқоқ; 23 — рычаг; 24 — эластик муфта; 25 — шестерня; 26 — гидромотор; 27 — планшайбани дастаки буриш шестеряси; 28 — пружина; 29 — червякли гилдырак; 30 — червяк

узгич гидромоторни тескари айлантириш учун буйруқ тайёрлайди. Планшайба секин айланишда давом этганда тирак 11 фиксатор 13 ни бўшатади. Шунда фиксатор пружина 14 таъсирида юқорига силжийди ва охириги улаб-узгич 17 гидромоторни тескари айлантиришга буйруқ беради. Тирак 11 тескари айланиш охирида штанга 12 ни рычаг 23 билан бирга буради, шунда рычаг 23 нинг ростлаш винти 15 охириги улаб-узгич 16 га таъсир этади. Бу улаб-узгич вақт релеси орқали планшайбанинг гидромоторини тўхтатиш ва планшайбани қисий гидроцилиндр 10 ни ишга тушириш тўғрисида буйруқ беради. Тирак 11 ни фиксатор 13 га пухта қисий учун бир оз вақт тўхташ зарур бўлади.

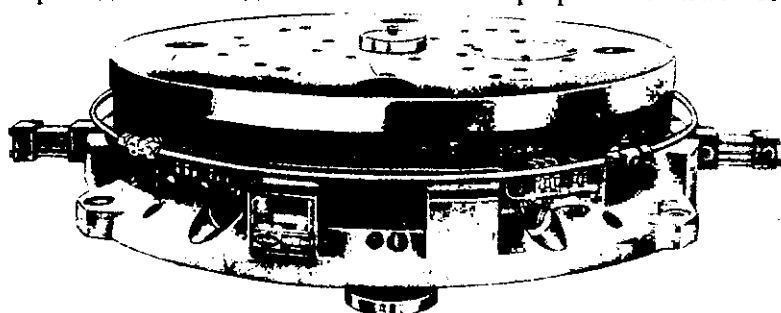
Мазкур тоифадаги столларда сошлаш вақтида планшайбани қўл билан буриш имконияти кўзда тутилган. Планшайба

пружиналанган шестерня 27 (бу шестерняда калит солинадиган олти ёқли тешик бор) ва шестерня 25 воситасида қўл билан бурилади.

Кўрсатилган столларда планшайбанинг иш цикли: планшайбани бўшатиш ва гидравлик енгиллаштириш, тез айланиб, бурилиш охирида секинлашиш, тескари айлантириш ва фиксаторга сиқиш, гидромоторни тўхтатиш (гидравлик енгиллаштиришни узиб қўйиш) ва планшайбани сиқишдан иборат. Планшайбани гидравлик енгиллаштиришда тешикларга ва йўналтиргичларга мой босим остида юборилади. Шунда планшайбани буриш учун зарур бўлган буровчи момент камаяди ва йўналтиргичлар деярли ейилмайдиган бўлади.

Кўрилатган столлар планшайбасининг диаметри 800, 1000 ва 1250 мм бўлган уч хил ўлчамли қилиб ясалади. Барча столлар 2 тадан 12 тагача позицияга эга.

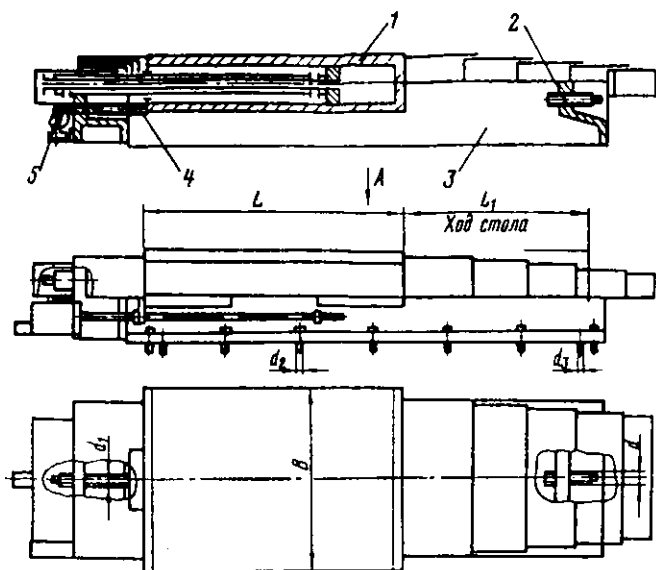
Гидравлик юритмали буриш-бўлиш столлари кўпчилик хорижий станоксозлик фирмаларида чиқарилади. Мисол учун 9.28-расмда Польшадаги *WIEPOFAMA* фирмасининг НТ



9.28-расм. «WIEPOFAMA» фирмасининг гидроюритмали НТ модели буриш-бўлиш столи

тоифасидаги столи кўрсатилган. Бундай столлар планшайбаларининг диаметри 965, 1220, 1525, 1830 ва 1940 мм бўлган беш хил ўлчамли қилиб ясалади.

Агрегат станокларда чизикли-бўлиш столлари сифатида думалатма столлардан кенг қўламда фойдаланилади. Бундай столлар икки позицияли бўлади. УМ2312 модели думалатма столнинг гидравлик юритмасининг схемаси 9.29-расмда кўрсатилган. Суюқлик гидроцилиндр 1 нинг штоксиз хонасига берилганда платформа ўнг томонга ростланадиган бикир тирак 2 гача силжийди, суюқлик гидроцилиндрнинг штокли хонасига берилганда эса столнинг платформаси чапга ростланадиган бикир тирак 4 гача силжийди. Столнинг платформаси ҳар иккала ҳолатда плунжерлар билан қотирилади. Плунжерлар платформани йўналтирувчи плита 3 га сиқади. Стол комплектига бошқариш тираклари киради. Бошқариш тиракларининг контактсиз алмашлаб улагичлари 5 столнинг ён томонида жойлашган.



9.29- расм. УМ2312 модели думалатма стол гидравлик юритмасининг схемаси:
1 — гидроцилиндр; 2 ва 4 — ростланидиган бикир тираклар; 3 — йўналтирувчи
плита; 5 — БВК 201—24 контактиз алмашлаб улагичлар

Думалатма стол платформа йўлининг катталигига қараб уч хил ясалади.

Агрегат станокларни такомиллаштириш йўлларида бири бирхиллаштирилган қисмларни СДБ системалари билан жиҳозлашдан иборат. Кўпоперацияли агрегат станокларни ва мосланувчан ишлаб чиқариш модулларини яратишда фойдаланиладиган СДБ бирхиллаштирилган қисмлар туркуми 9.30-расмда келтирилган. Бу туркумга қуйидагилар киради:

— золдир-винтли жуфт ва юқори моментли электр двигател билан жиҳозланган етти хил габарит ўлчамли бир координатали куч столлар (9.30- расм, а);

— гидравлик юритма билан жиҳозланган икки хил габарит ўлчамли бир координатали куч столлар (9.30- расм, б);

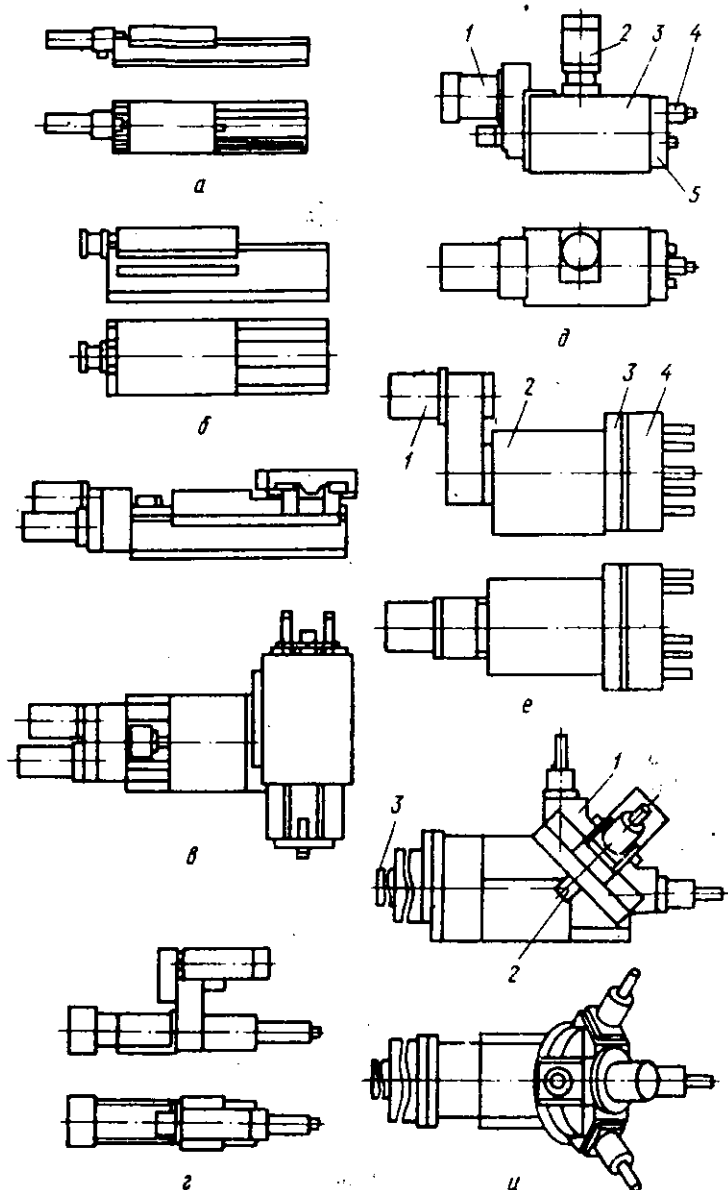
— уч хил габарит ўлчамли хочсимон (икки координатали) столлар (9.30- расм, в);

— гидравлик юритма билан жиҳозланган икки хил габарит ўлчамли бўйлама-буриш столлари (9.30- расмда кўрсатилмаган).

Бирхиллаштирилган қисмларнинг бу туркумга шунингдек СДБ станоклар тизимида фойдаланиладиган қуйидаги бир ва кўпшпинделли бабкалар ҳам киради:

— шпинделлари елпигичсимон жойлашган револьвер бабкалар (9.30- расм, и);

— кўпшпинделли бабкалар (9.30- расм, е);



9.30- расм. СДБ бирхиллаштирилган қисмлар туркуми (кўпооперацияли агрегат станокларни ва мосланувчан ишлаб чиқариш модулларини яратишда фойдаланилади)

— шпинделлари параллел жойлашган револьвер бабкалар (9.30- расм, д);

— плансуппорт билан жиҳозланган тешик йўниш бабкалари (9.30- расм, е).

Шпинделлари параллел жойлашган револьвер бабкада (9.30- расм, д) юритма 2 револьвер каллак 5 ни корпус 3 га нисбатан буради ва шпиндел 4 ни иш ҳолатга суради, юритма 1 эса асосий ҳаракатни беради.

Шпинделлари елпигичсимон жойлашган револьвер бабкада (9.30- расм, и) юритма 2 револьвер каллак 1 ни буради, юритма 3 эса асосий ҳаракатни беради.

Кўпшпинделли бабка (9.30- расм, е) асосий ҳаракатни юритма 1 дан олади.

Барча шпинделли бабкалар суриш ҳаракатини бир координатли куч столлардан олади.

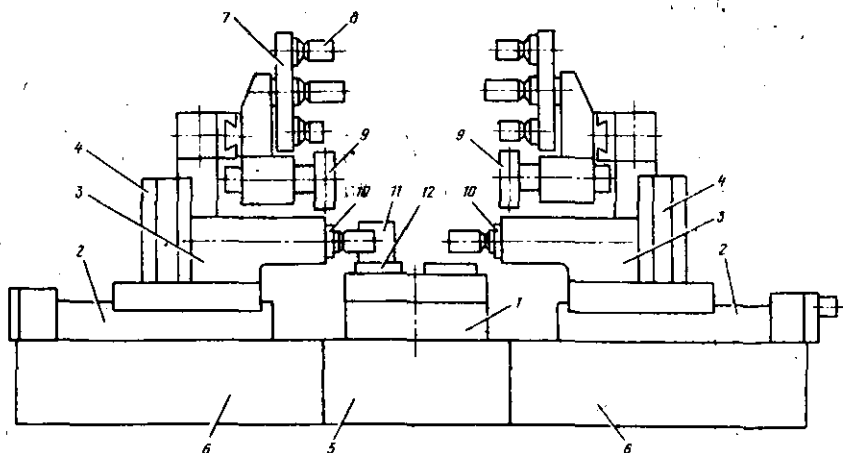
9.4. Кўпоперацияли агрегат станоклар ва мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари (МММ)

Кўпоперацияли агрегат станоклар замин тузилмалар асосида яратилади (9.2. бўлимга қаранг). Агрегат замин тузилмаларни донали асбоблар магазини ёки кўпшпинделли қутилар магазини билан, шунингдек бу асбобларни автоматик алмаштириш қурилмалари билан жиҳозласак, у ҳолда бирхиллаштирилган қисмлардан тузилган кўпоперацияли станоклар ҳосил бўлади.

Жумладан, 9.31- расмда ихтисослаштирилган кўпоперацияли агрегат станок кўрсатилган. Бу станок сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида $\beta = 90^\circ$ ли конуссимон редукторларнинг корпусларидаги асосий тешикларга ишлов бериш учун мўлжалланган [86]. Бундай редукторларнинг кўп хили қишлоқ хўжалик машинасозлиги заводларида тайёрланади. Масалан, Тошкент агрегат заводида 30 хил номли конуссимон редуктор корпуслари йилига 1500 дан 6000 донагача ишлаб чиқарилади.

Кўрсатилган станок 9.8- расмда келтирилган замин тузилма асосида яратилган. Кўпоперацияли станок (9.31- расм) диаметри 1000 мм бўлган планшайбали буриш-бўлиш столи 1 ва платформасининг йўли 500 мм бўлган олтинчи габаритли куч столлар 2 дан иборат. Бу қисмлар мос ҳолда марказий станина 5 га ва ён станина 6 га ўрнатилган. Куч столларнинг платформаларига икки шпинделли бабкалар 3 редукторлар 4 билан бирга ўрнатилган.

Станок иккита асбоблар магазини 7 ва шпинделли қисмлар 10 да асбоблар 8 ни автоматик алмаштирадиган манипуляторлар 9 билан жиҳозланган. Асбоблар магазини манипулятор билан бирга тешик йўниш бабкалари устида силжийди. Бундай ҳаракат ҳар қайси шпинделли қисмдаги асбобларни автоматик алмаштириш учун зарур бўлади.



9.31- расм. Асбоблар жойлашган кўзгалувчан магазинлар билан жиҳозланган кўпоперацияли агрегат станокнинг умумий кўриниши:

1 — буриш-бўлиш столи; 2 — куч столлар; 3 — иккишпинделли бабка; 4 — редукторлар; 5 — марказий станина; 6 — ён станиналар; 7 — асбоблар мазагини; 8 — асбоб; 9 — манипуляторлар; 10 — шпинделли қисмлар; 11 — ишлов бериладиган деталлар; 12 — мосламалар ўрнатилган палетлар

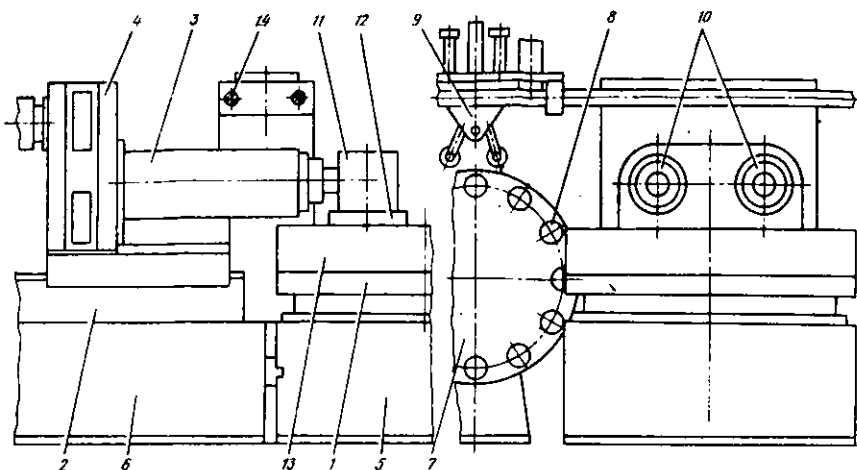
Ишлов бериладиган деталлар 11 палеталар 12 га мосламалар билан ўрнатилади. Палеталарни буриш-бўлиш столига ўрнатиш ва олиш ишларини портал робот бажаради (9.31- расмда кўрсатилмаган).

Асбобларни автоматик алмаштириш учун мўлжалланган бу ёрдамчи қисмлардан асбоблар вазни 10 кг гача бўлганда фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Асбоблар вазни 10 кг дан ортиқ бўлганда (ўртача ва йирик корпуслар гуруҳига ишлов берилганда) асбоблар магазинини жойидан кўзгатилмайдиган қилиб ўрнатиш мақсадга мувофиқ бўлади (9.32- расм). Мазкур ҳолда жойидан кўзгатилмайдиган (стационар) магазинлар 7 станокнинг ён томонида жойлаштирилади. Иккишпинделли бабкalar 3 да асбоблар 8 порталлар 14 бўйлаб силжийдиган манипуляторлар 9 ёрдамида алмаштирилади.

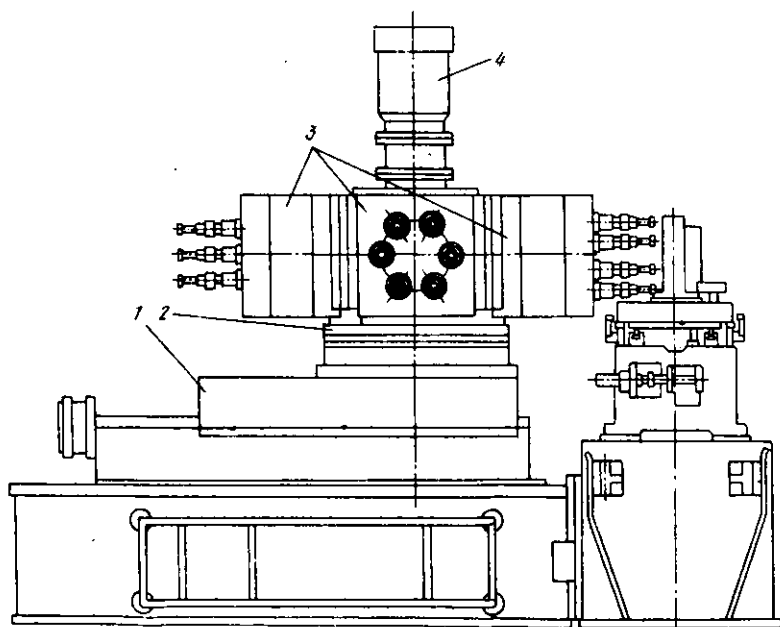
Кўриб чиқилган кўпоперацияли станоклар тўртпозицияли ва иккитомонли бўлади.

Кўпоперацияли агрегат станокларнинг бошқа бир хили 9.33- расмда кўрсатилган. Бу станок тўртта кўпшпинделли қути 3 ли револьвер қурилма билан жиҳозланган. Куч стол 1 га ўрнатилган буриш-бўлиш столи 2 револьвер қурилма вазифасини бажаради. Кўпшпинделли алмашма қутилар умумий юритма 4 га эга бўлиб, бу юритма станокнинг иш зонасидаги қутининг шпинделларига айланма ҳаракат узатади.

Бу камчиликлар «Технолог» илмий-ишлаб чиқариш бирлашмасида (Тошкент шаҳри) яратилган 8 та кўпшпинделли қути-



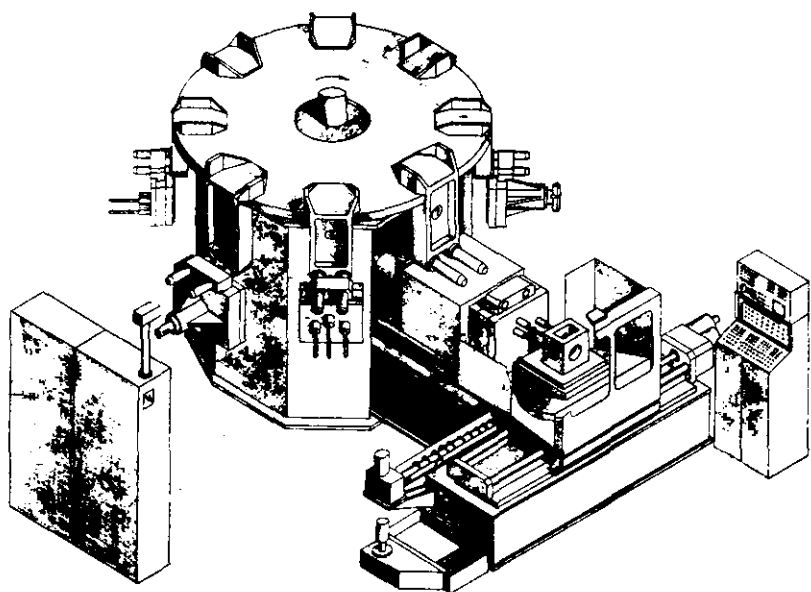
9.32- расм. Асбоблар жойлашган стационар (жойдан қўзғатилмайдиган) магазинлар билан жиҳозланган кўпооперацияли агрегат станокнинг умумий кўриниши: 1 — буриш-бўлиш столи; 2 — куч столлар; 3 — икки шпинделли бабкалар; 4 — редукторлар; 5 — марказий станина; 6 — ён станиналар; 7 — асбоблар магазинлари; 8 — асбоб; 9 — манипуляторлар; 10 — шпинделли қисмлар; 11 — ишлов бериладиган деталлар; 12 — мосламалар ўрнатилган палетлар; 13 — кожух; 14 — порталлар



9.33- расм. Алмашма кўпшпинделли қутилар билан жиҳозланган бир томонли кўпооперацияли агрегат станокнинг умумий кўриниши:

1 — куч стол; 2 — буриш-бўлиш столи; 3 — кўпшпинделли қутилар; 4 — кўпшпинделли қутиларнинг юритмаси

лар билан жиҳозланган кўпоперацияли агрегат станокда маълум даражада бартараф этилган. Бу станокда (9.34- расм) шпинделли кутилар 6 нинг жойидан олинмайдиган револьвер магазини 1 (бу сифатда буриш-бўлиш столи ишлатилади) куч стол 4 нинг устида портал 5 да жойлашган. Куч стол 4 олдинга юрганда маҳкамловчи ва сиқувчи қурилма (шпинделлар юритмасида жойлашган) ёрдамида мос шпинделли кутини қамрайди ва уни скалкалар 8 дан ечиб олади. Скалкалар 8 магазиннинг кронштейнлари 7 га маҳкамланган. Қайд этиш лозимки, магазинда алмашма биршпинделли фрезалаш ва тешик йўниш бабкалари жойлашиши мумкин.



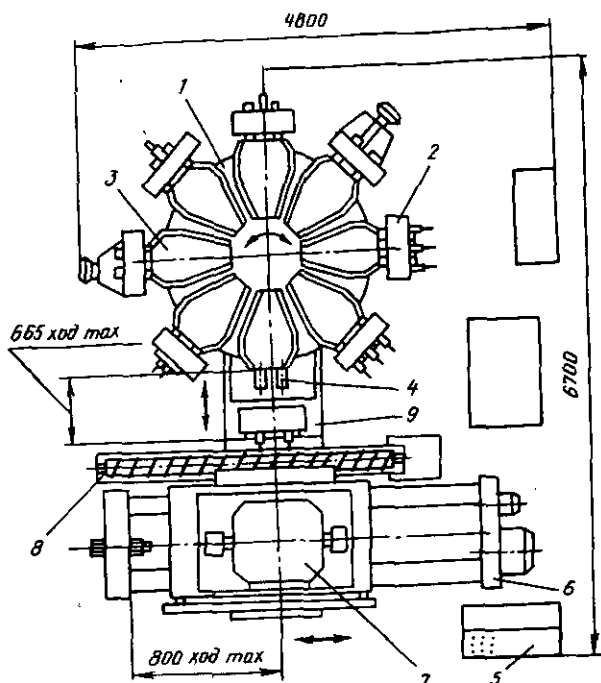
9.34- расм. Кўпшпинделли кутиларнинг стационар магазини билан жиҳозланган кўпоперацияли агрегат станок

1 — револьвер магазин; 2 — мослама ўрнатилган палета; 3 — куч стол; 4 — шпинделлар юритмаси ўрнатилган куч стол; 5 — портал; 6 — шпинделли кути; 7 — кронштейнлар; 8 — скалкалар

Ишлов бериладиган деталь палета 2 га ўрнатилади. Бу палета куч стол 3 ёрдамида шпинделларнинг ўкига тик силжийди. Бундай силжиш текисликларни фрезалашда зарур бўлади.

Мазкур станокда пармалаш, шу жумладан бир неча ўтишда чуқур пармалаш, зенкерлаш, цековка қилиш (тешик атрофига ишлов бериш), йўниб кенгайтириш, тешиклар чуқурлигини текшириш, резьба қирқиш ва фрезалаш ишларини бажариш мумкин. Бу ишларни бажариш учун куч стол 4 иш вақтида 16—400 мм/мин чегарада сурилади. Тез силжиш тезлиги 1000 мм/мин. Кутини алмаштириш вақти — 25 с.

Юқорида кўрсатилган кўпоперацияли агрегат станокнинг тузилиши 9.35- расмда келтирилган.



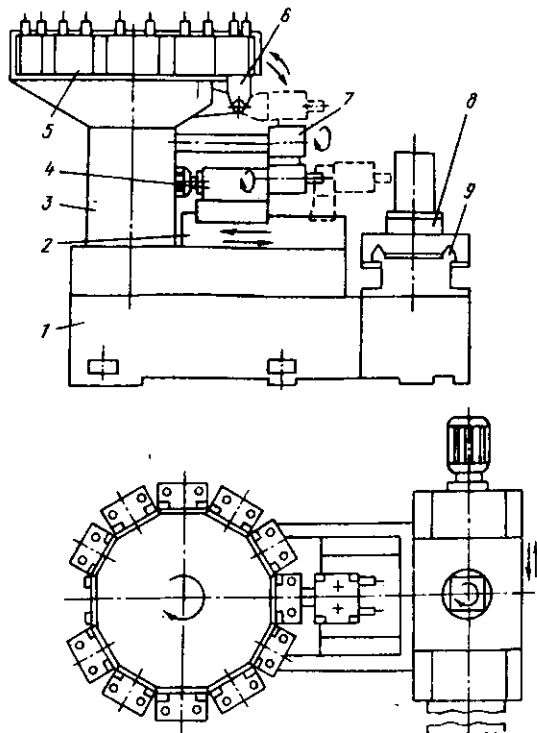
9.35- расм. Кўпоперацияли агрегат станок:

1 — револьвер магазин; 2 — кўшпинделли кутилар; 3 — кронштейнлар; 4 — скалкалар; 5 — бошқариш пульти; 6 — куч стол; 7 — мослама ўрнатилган палета; 8 — қиринди йиғиш қисми; 9 — шпинделлар юритмаси ўрнатилган куч стол

Харьковдаги АС МКШ да ХПАЧ модели СДБ кўпоперацияли агрегат станок яратилган. Бу станок юқорида кўриб ўтилган станокка ўхшайди. Т-симон станина 1 га (9.36- расм) ўрнатилган куч стол 2 нинг платформасига кўшпинделли кутиларнинг юритмаси 4 мақкамланган. Куч столни қамраб олган стойка 3 га кўшпинделли алмашма кутилар 5 нинг стационар магазини ўрнатилган. Кутиларни магазиндан юритма 4 га ва аксинча узатиш иши маятниксимон қўл 6 ва манипулятор 7 ёрдамида бажарилади.

Т-симон станинада куч стол 2 га тик ҳолатда координатли-куч стол 9 ўрнатилган. Бу столнинг платформасига буриш-бўлиш столи 8 ўрнатилган.

Кўшпинделли кутиларнинг стационар магазини билан жиҳозланган кўпоперацияли станокнинг яна бири 9.37- расмда кўрсатилган. Бу станок Германиядаги «Букхарт ва Вебер» фирмасида ишлаб чиқилган бўлиб, йирик корпус деталлардаги,

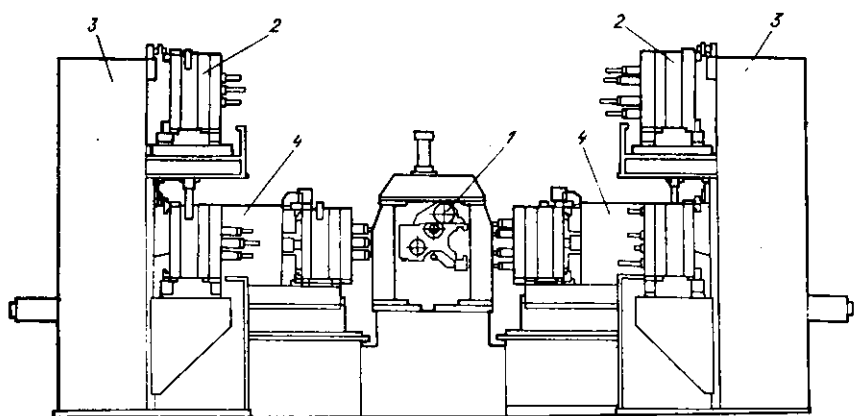
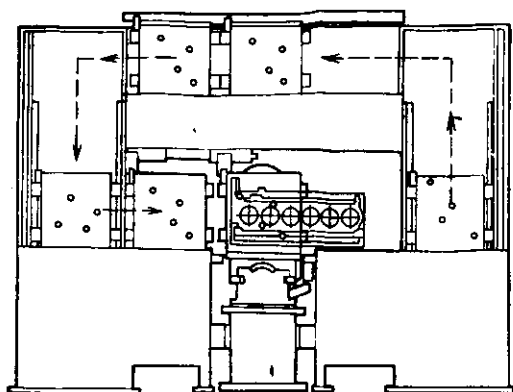


9.36- расм. ХПАЧ модели СДБ кўпооперацияли агрегат станок:

1 — Т-симон станция; 2 — куч стол; 3 — устул (стойка); 4 — кўпшпинделли қутиларнинг юритмаси; 5 — кўпшпинделли қутилар; 6 — мантингли қўл; 7 — манипулятор; 8 — буриш бўлиш столи; 9 — координатли куч стол

масалан, автомобиллар двигателларининг цилиндрлар блокидаги силлик ва резьбали тешикларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Бу станокда деталь 1 га алмашма кўпшпинделли қутилар 2 билан жиҳозланган куч агрегатлар 4 икки томонлама ишлов беради. Алмашма кўпшпинделли қутилар 2 П-симон жовон шаклидаги магазинлар 3 да жойлашган. Магазиндаги кўпшпинделли қутилар бир турдаги деталларга ишлов бериш учун зарур. Турли тоифадаги деталларга ишлов беришда ишлатиладиган қутилар станок ёнидаги жовонларда туради (9.37-расмда кўрсатилмаган).

Кўпшпинделли қутиларнинг стационар магазини билан жиҳозланган кўпооперацияли станоклар мосланувчан ишлаб чиқариш модулларнинг асосини ташкил этади. Бундай модуллар майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш заводларида «одамсиз технология» шароитларида мураккаб корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Улар кўпшпинделли қутиларнинг катта сигимли магазинлари ва ишлов бериладиган заготовкalar магазинлари билан жиҳозланади.



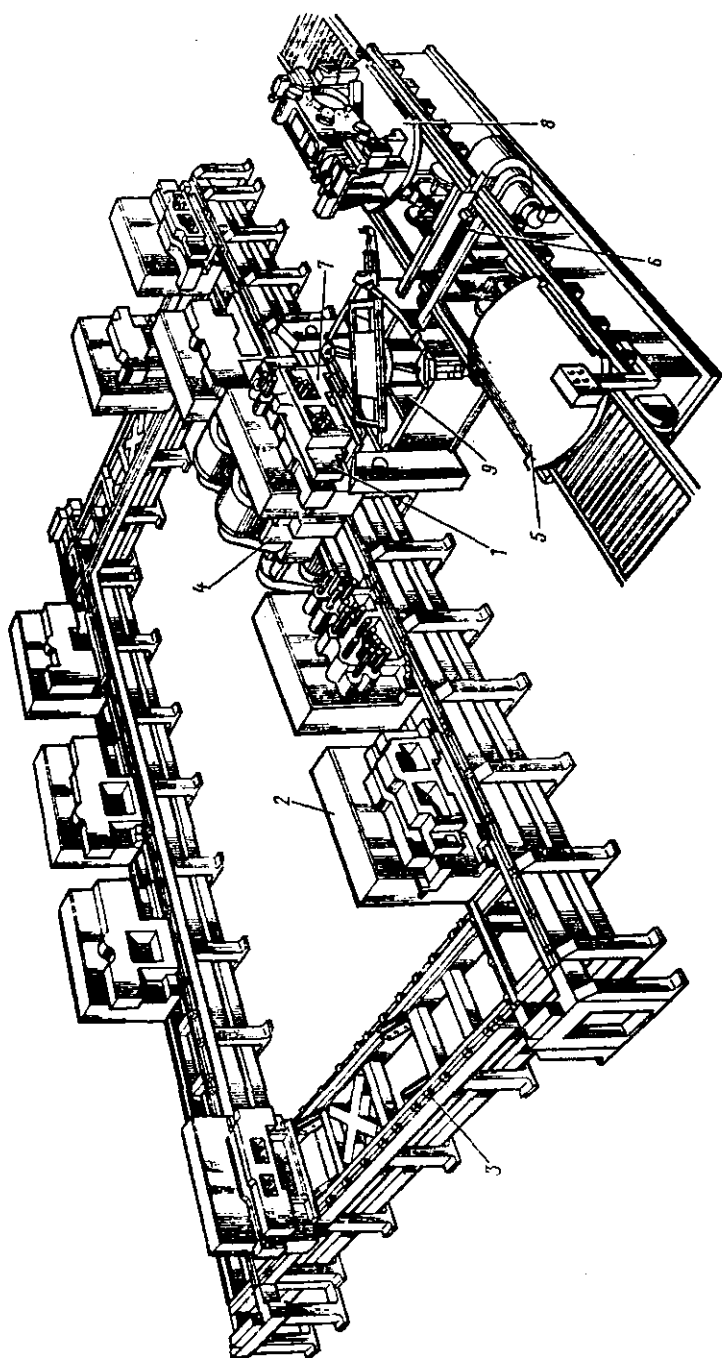
9.37- расм. «Бурххар ва Вебер» фирмасининг кўпооперацияли агрегат станогининг умумий кўриниши:

1 — ишлов бериладиган деталь; 2 — кўпшпинделли алмашма қутилар; 3 — кўпшпинделли қутилар магазини; 4 — куч агрегатлар

9.38- расмда келтирилган мосланувчан ишлаб чиқариш модулида кўпшпинделли қутилар 2 магазини тўғри тўртбурчак шаклидаги ташиш қурилмаси 3 дан иборат. Бу қурилмага юзлаб асбоблар жойлашадиган 12 тагача қутини ўрнатиш мумкин. Ташиш қурилмаси алмашма қутилар 2 ни куч агрегат 4 га маълум тартибда узатиб бериб туради.

Заготовка 1 конвейер бўйлаб аввал стол 5 га узатилади, сўнгра транспортер 6 ёрдамида мослама 7 томонга силжийди. Шунда ишлов берилган тайёр деталь стол 8 да туради. Стол 9 заготовканинг бир томонига тўлиқ ишлов берилгандан кейин уни буриш учун хизмат қилади.

INGERSOLL фирмасининг маълумотларига кўра бундай мосланувчан модуль кунига 2—3 та бир хил ёки турли мураккаб корпус деталарни тайёрлаб чиқарганда самарали бўлади.

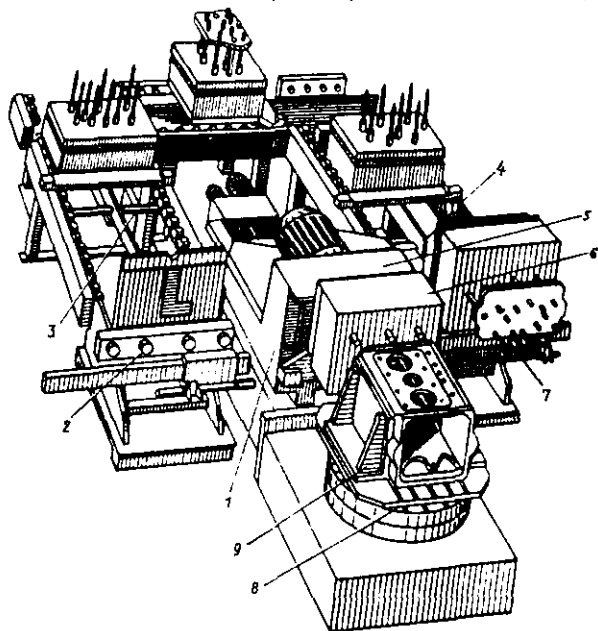


9.38- расм. Агрегатли МИМ:

1 — ишлов бериладиган заготовка; 2 — кўпшлиндил қўтилар; 3 — ташиш қуримаси (транспортёр); 4 — куч агрегат; 5 ва 6 — заготовка ва тайёр деталь учун стол; 7 — транспортёр; 8 — мослама; 9 — стол

Қайд этиш лозимки, агрегатли мосланувчан ишлаб чиқариш модулларида қўлланиладиган йўлдошлар магазинлари фрезалаш-пармалаш тешикйўниш гуруҳидаги МИМ нинг тўплагич (магазин)ларига ўхшайди.

Франциянинг «Рено машин Утий» фирмасининг агрегатли МИМ 9.39- расмда кўрсатилган. Бу МИМ призматик корпус деталларда асосан пармалаш ва резьба қирқиш ишларини бажаришга мўлжалланган. МИМ дастурли бошқариладиган куч агрегат 1 (бу агрегатга алмашма кўпшпинделли қутилар 6 ўрнатилиб, маҳкамланади), кўпшпинделли қутиларнинг



9.39- расм. «Рено машин-Утий» фирмасининг (Франция) агрегатли МИМ:
1 — куч агрегат; 2 ва 7 — юклаш-тўнтариш қурилмаси; 3 ва 4 — бўйлама транспортёрлар;
5 — куч агрегатининг бурчақлиги; 6 — кўп-шпинделли алмашма қутилар; 8 — буриш-бўлиш
столи; 9 — мослама

бўйлама транспортёрлар 3, 4 тарзидаги магазини, буриш-бўлиш столи 8 билан мослама 9 дан иборат. Стол 8 деталларнинг икки, уч ва тўрт томонига ишлов беришни таъминлайди. Транспортёрлар 3, 4 нинг ён томонида юклаш-тўнтариш қурилмалари 2, 7 бор. Бу қурилмалар кўпшпинделли қутиларни куч агрегатга ўрнатишдан олдин ва уларни олгандан кейин бошқа томони билан тўнтариб қўяди.

Мазкур модуль янада мураккаброқ автоматлаштирилган тизимлар таркибига ёки мустақил ишлай олади. Модуль мустақил ишлаганда у заготовкелар магазини ёки заготовкелар ўрнатиладиган йўлдошлар магазини билан жиҳозланади.

9.5. Агрегат станокларнинг ривожланиш йўллари

Агрегат станоклар икки йўналишда: бирхиллаштирилган қисмларни такомиллаштириш ва умуман станоклар бўйича конструкторлик ечимларни юқори даражага кўтариш ҳисобига ривожланади. Бирхиллаштирилган қисмларни ривожлантириш умумий йўллари қуйидагилардан иборат [2]:

- шпинделли қисмлар ва куч столлар юритмаларининг қувватини ошириш. Бу бир куч агрегатда ва бутун станокда кўпроқ асбоб ўрнатишга имкон беради;

- шпинделли қисмларнинг юритмаларида частотаси ростланадиган ўзгарувчан ток электр двигателини, куч столларнинг юритмаларида эса катта моментли двигателларни қўлланиш. Бу шпинделларнинг айланиш частотасини ва суришларни автоматик ростлашга имкон беради;

- куч столларнинг тез силжиш тезлигини ошириш ва бурилма — ва чизиқли — бўлиш столларининг ишга тушиш вақтини камайтириш. Бу ёрдамчи вақтни жиддий қисқартиришга имкон беради;

- бирхиллаштирилган қисмларни дастурли бошқариш қурилмалари билан жиҳозлаш;

- куч столларда винт-гайка жуфтини ва думаланма йўналтиргичларни қўлланиш;

- бир — ва кўпшпинделли позицияларга эга бўлган револьвер каллақлар билан жиҳозланган куч агрегатларни яратиш. «Мулхед» фирмасининг (Англия) бундай куч агрегати 9.40-расмда кўрсатилган. Бу куч агрегат кўпшпинделли тўртта позицияга эга бўлган револьвер каллақ билан жиҳозланган.

Агрегат станокларнинг асосий ривожланиш йўллари:

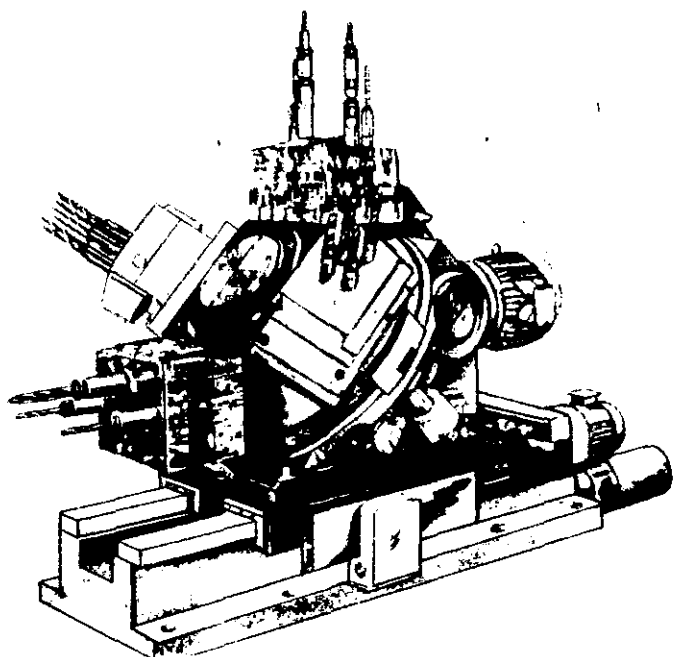
- агрегат станокларни яратишда замин тузилмаларни қўлланиш. Бу усул станокларни лойиҳалашдаги меҳнат сарфини ва лойиҳалаш муддатини қисқартиришга, сотиб олинadиган ва тайёрланадиган бирхиллаштирилган қисмлар рўйхатини камайтиришга имкон беради, йирик ишлаб чиқариш шароитларида станокларнинг маълум даражада мосланувчан бўлишини таъминлайди;

- алмашма асбоблар ва кўпшпинделли қутилар билан жиҳозланган кўпоперацияли агрегат станокларни яратиш;

- агрегат станокларнинг технологик имкониятларини кенгайтириб, сидириш, тешиш, думалатиш, силлиқлаш, ялтиратиш ва бошқа ишларни бажаришга имкон яратиш;

- шпинделли қисмларда жуда аниқ подшипникларни қўлланиш, уларнинг бикирлигини ошириш ва ҳоҳазо йўллар билан ишлов бериш аниқлигини бешинчи квалитетгача ошириш;

- кўпоперацияли агрегат станокларни автоматик юклаш ва бўшатиш (ишлов бериладиган детални автоматик ўрнатиш ва ечиб олиш) қурилмаларни, шунингдек заготовкalar магазини ёки



9.40- расм. «Мулхед» фирмасининг (Англия) куч агрегати

заготовклар ўрнатиладиган йўлдошлар магазини билан жиҳозлаш;

— қайта созланадиган агрегат станокларни СДБ системалари билан жиҳозлаш.

10- боб

АВТОМАТИК ЛИНИЯЛАР ВА МОСЛАНУВЧАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИ

10.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар

Машинасозликни ривожлантиришнинг асосий йўналиши майда сериялаб, сериялаб, йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқаришни автоматик линиялар, участкалар, цехлар ва заводлар заминида кенг автоматлаштиришдан иборат.

Автоматик линия деб, ишлов бериш технологик жараёнининг бажарилиш тартибида ўрнатиш, ўзаро автоматик транспорт билан бирлаштирилган ва автоматик юклаш-бўшатиш (заготовкани ўрнатиш-тайёр детални олиш) қурилмалари, шунингдек бир умумий ёки бир нечта ўзаро боғланган бошқариш

системалари билан жиҳозланган технологик ускуналар мажмуига айтилади [16].

Автоматик линиялар кўлланиладиган технологик ускуна турига қараб қуйидагиларга бўлинади [58]:

— универсал станоклар — автоматлар ва ярмаавтоматлар линияси;

— кўпоперацияли станоклар ва МИМ линиялари;

— агрегат станоклар линияси;

— махсус станоклар — автоматлар ва ярмаавтоматлар линияси;

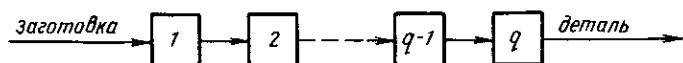
— айланма (роторли) технологик ускуналар линияси;

— аралаш технологик ускуналар линияси.

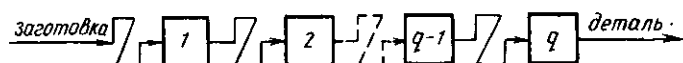
Автоматик линиялар ишлов бериладиган деталларни ташийдиган транспорт турига қараб бикр (синхрон) ва мосланувчан (асинхрон) алоқали автоматик линияларга бўлинади.

Бикир алоқали линияларда (10.1- расм, а) деталларга линиядаги технологик ускуналарнинг барчасида бир вақтда ишлов берилади ва ишлов берилгандан кейин оралиқ қурилмаларда тўпланиб қолмасдан бир ускунадан иккинчи ускунага тўхтовсиз узатилади. Шунинг учун бундай линияларни яратганда ҳар қайси ускунадаги иш циклининг давом этиш вақти бир-бирига тенг ёки кам фарқ қилишига эришиш зарур. Бундай линияларнинг камчилиги шундаки, линиядаги бирор станок ёки бирор қурилма тўхтаб қолса, бутун линия ишламайди.

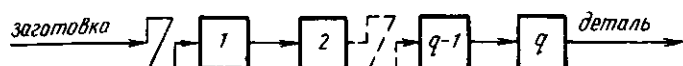
Мосланувчан алоқали линияларда (10.1- расм, б) ҳар қайси технологик ускуна ёки ускуналар гуруҳи ўртасида магазин-тўплагич бўлади. Натижада деталь бир ускунада ишлов



а



б



в

10.1- расм. Автоматик линиялардаги алоқалар тури:

а) бикир алоқали автоматик линия; б) мосланувчан алоқали автоматик линия; в) аралаш алоқали автоматик линия; [q] — q — технологик ускуна; Z — ишлов бериладиган деталлари тўплагич

берилгандан кейин аввал тўплагичга узатилади, бу тўплагичда аввалдан турган деталь эса навбатдаги ускунага узатилади. Мазкур ҳолда линиядаги бирор технологик ускуна тўхтаб қолса, линиянинг дуруст қисми тўплагичлардаги деталлар ҳисобига ишни давом эттира беради. Лекин тўплагичлар қўлланилганда автоматик линиялар мураккаблашади.

Автоматик линиялар ишлов бериладиган деталларни ташиш усулига қараб йўлдошли ва йўлдошсиз бўлади. Йўлдошли линиялар ташиш ёки иш позицияларида мосламаларга маҳкамлаш учун ноқулай мураккаб шаклли деталларга ишлов беришда қўлланилади. Йўлдошлар билан жиҳозланган автоматик линиялар деталларни технологик ускунанинг бажарувчи органларига нисбатан пухта ва аниқ вазиятда ўрнатишни таъминлайди. Айни вақтда йўлдошларни детални қабул қилиш жойига қайтарувчи транспорт (ташиш) қурилмалари автоматик линияларни мураккаблаштиради ва уларнинг нархини оширади.

Автоматик линиялар ташиш қурилмаларининг технологик ускунанинг иш зонасига нисбатан жойлашишига қараб очиқ ва берк бўлади. Очиқ линияларда ташиш қурилмалари технологик ускуналарнинг барча иш зоналаридан ўтади, берк линияларда эса иш зоналаридан ташқарида ўтади. Берк линияларда ишлов бериладиган деталлар ускунанинг иш зонасига алоҳида-алоҳида ташиш қурилмалари ёрдамида ташиб келтирилади.

Очиқ автоматик линиялар берк линияларга нисбатан оддий тузилган. Лекин очиқ линиялар, одатда, узунроқ бўлади, чунки уларда деталларнинг бир ёки икки томонига ишлов берадиган бирпозицияли агрегат станоклар (берк линиялардаги кўппозицияли станоклар ўрнига) ишлатилади. Очиқ транспортёрдан фойдаланганда агрегат станокларнинг иш зоналарини бир сатҳда жойлаштириш ҳам зарур бўлади, бу эса станокларни мураккаблаштиради ва уларни ўрнатиш ҳамда геометрик аниқлигини текширишни қийинлаштиради [12]. Бундан ташқари, бундай автоматик линияларда корпус деталларга кўптомонлама ишлов беришда тўнтаргичлар талаб этилади, натижада ташиш системаси мураккаблашади ва линия узунлашади. Кўрсатилган камчиликлар деталларни ташиш учун портал роботлар билан жиҳозланган берк автоматик линияларда бартараф этилган.

Ҳар қайси позицияда бир вақтда ишлов бериладиган бир хил деталлар сонига қараб бир — ва кўпоқимли линиялар бўлади, турли деталлар сонига қараб эса — бир — ва кўппредметли линиялар бўлади.

Автоматик линиялар қайта созлаш имкониятининг мавжудлигига қараб қайта созланмайдиган ва қайта созланадиган ёки мосланувчан линиялар дейилади. Мосланувчан линиялар икки турли бўлади:

1) илгаридан топширикда кўрсатилган, ўлчамлари ва ишлов бериш технологияси бир хил бўлган деталлар гуруҳига ишлов беришга қайта созланадиган линиялар;

2) тузилиши ва ишлов бериш технологияси аввалдан маълум бўлмаган янги деталларга ишлов беришга қайта созланадиган линиялар. Бундай линиялар технологик ускуналарнинг айрим қисмларини, ташиш ва юклаш қурилмаларини, кесиш асбобларини ростлаш ёки алмаштириш йўли билан қайта созланади.

Қайта созлаш жараёнини автоматлаштириш даражасига қараб автоматик ва дастаки қайта созланадиган мосланувчан технологик ускуналар бўлади. Автоматик қайта созланадиган технологик ускуна мос механизмлар ва бошқариш системалари билан жиҳозланади.

Мосланувчан технологик ускуналар мажмуи мосланувчан ишлаб чиқариш системаси (МИС) ни ташкил этади. ГОСТ 26228—85 га мувофиқ МИС ташкилий аломатларига қараб мосланувчан автоматлаштирилган линиялар (МАЛ), мосланувчан автоматлаштирилган участкалар (МАУ), мосланувчан автоматлаштирилган цехлар (МАЦ) ва мосланувчан автоматлаштирилган заводлар (МАЗ) га бўлинади.

МАЛ мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари (МИМ), СДБ станоклар ва бошқа автоматлаштирилган технологик ускуналар асосида яратилади.

МИС нинг кўрсатилган ташкил этувчилари қуйидагича таърифланади [20].

МИМ — топширикда кўрсатилган буюмга ишлов бериш учун қайта созланадиган асосий технологик ускуна бўлиб, дастурли бошқариш қурилмалари, асбобни ва буюмни алмаштириш қурилмалари (тўплагич, манипулятор ёки саноат роботи), чиқиндиларни кетказиш, технологик жараёни назорат қилиш ва қўшимча созлаш, шунингдек буюм сифатини тўғрилаб туриш қурилмалари билан жиҳозланади; иш цикллариини автоматик тарзда кўп такрорлайди; мустақил ишлашга мўлжалланган ва янада юқори даражали системаларга жойлашиш имкониятига эга.

МАЛ — бошқаришнинг автоматлаштирилган системаси ва ташиш-тўплаш системалари (заготовклар, чала маҳсулотлар, буюмлар, асбоблар, мосламалар, чиқиндилар учун мўлжалланган) воситасида ўзаро бирлаштирилган СДБ технологик ускуна ва (ёки) МИМ лар мажмуидан иборат бўлиб, ускуналарнинг технологик имкониятларига қараб аввалдан маълум бўлган буюм учун қайта созланади.

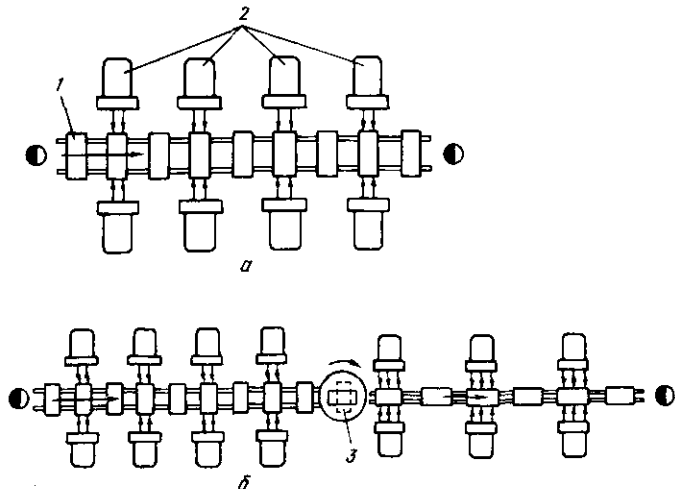
МАУ ҳам МАЛ га ўхшаш таърифланади. МАЛ дан фарқи шундаки, буюмлар асосий технологик ускуналар бўйлаб мустақил оқим тарзида ўтади. МАУ нинг МАЛ дан фарқи яна шундаки, бунда технологик операциялар (ишлов бериш) навбатини ўзгартириш мумкин.

МАЦ — технологик жараёнларни навбати билан бажаришга мўлжалланган ва топшириқда кўрсатилган буюмларни тайёрлашга қайта созланадиган МАУ, МАЛ, МИМ ва бошқа турдаги ассоний ускуналар комплексидан тузилган бўлади.

МАЗ — ишлаб чиқариш ва реализация қилиш режаларига кирган тайёр буюмларни тайёрлашга қаратилган технологик жараёнларга қайта мосланадиган МАЦ, МАУ, МАЛ, МИМ (қуймачилик, темирчилик-пресслаш, йиғиш, сақлашга тайёрлаш, жойлаш ва ҳ. к. модуллари) ва бошқа турдаги асосий ускуналар комплексидан тузилади.

10.2. Агрегат станоклардан тузилган автоматик линиялар

Агрегат станоклардан тузилган автоматик линиялар жуда кўп технологик ўтишларни талаб этадиган мураккаб деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Бундай деталларга двигателларнинг цилиндрлар блоки ва блокларнинг каллаклари, узатмалар кутиси ва автомобиллар кетинги кўприкларининг корпуслари, электр двигателларнинг станиналари, двигателларнинг тоза ҳаво киритиш ва ишлатилган газларни чиқариш коллекторлари, тирсақли валлар ва ҳ. к. киради. Кўрсатилган деталларни ташиш ва мосламаларга маҳкамлаш учун уларда аниқ замин юза бўлмайди. Шунинг учун агрегат станоклардан тузилган автоматик линиялар йўлдошлар билан жиҳозланиши ёки жиҳозланмаслиги мумкин.



10.2- расм. Бикр алоқали ва очик транспортёрлар билан жиҳозланган автоматик линияларнинг схемалари:

а) ишлов бериладиган деталь ўз ҳолатини ўзгартирмайдиган линия; б) ишлов бериладиган деталь буриладиган линия;

1 — очик транспортёр; 2 — агрегат станоклар; 3 — буриш столи

Агрегат станоклардан тузилган автоматик линияларда бирхиллаштирилган қисмлар ва деталлар 60—75 фоизни ташкил этади [26]. Бунга агрегат станокларни ташкил этган қисмлар ва деталлар, шунингдек ташиш ва буриш қурилмалари, ёрдамчи қурилмаларнинг гидравлик юритмалари, қириндиларни йиғиштириш транспортёрлари, назорат қурилмалари ва автоматик линияларнинг бошқа механизмлари кирази.

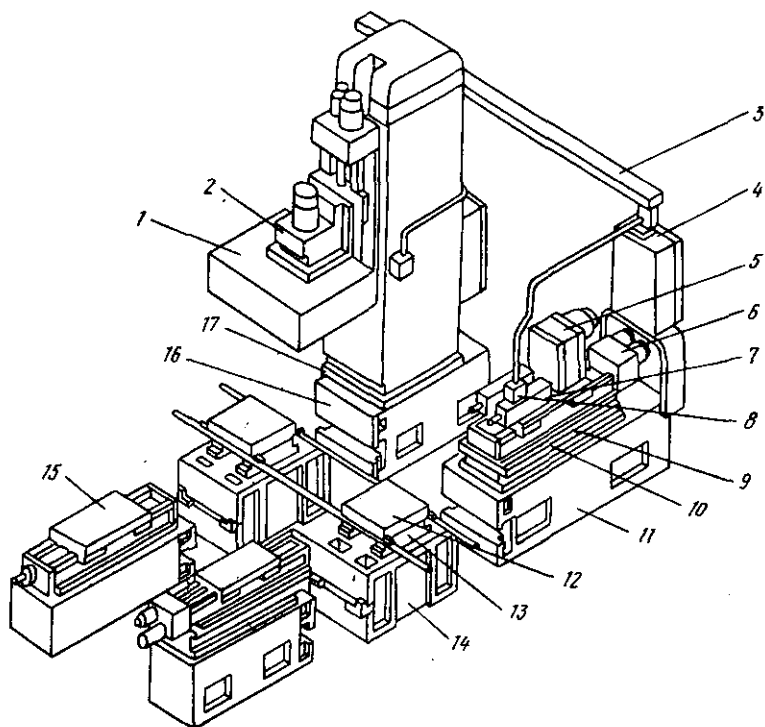
Агрегат станоклардан тузилган автоматик линиялардан йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида самарали фойдаланилади.

Тешикларга ишлов берадиган автоматик линияларда куч агрегатлар горизонтал, вертикал ва аралаш жойлашган бир—ва иккитомонли агрегат станоклар кенг қўламда қўлланилади. Горизонтал жойлашган иккита ва вертикал жойлашган (порталга ўрнатиладиган) битта куч агрегатлар билан жиҳозланган уч томонли станоклар нисбатан кам қўлланилади, чунки вертикал куч агрегатга хизмат кўрсатиш жуда қийин.

Кўрсатилган линияларда, одатда, ишлов бериладиган деталлар учун очиқ транспортёрлардан фойдаланилади. Бундай линия схемаси 10.2- расм, а да кўрсатилган. Линия тўртта икки томонли горизонтал агрегат станок 2 дан ва очиқ (тўғри оқимли) транспортёр 1 дан тузилган. Линия бошида ишчи (ярми бўялган доира) заготовкани ўрнатади, линия охирида эса иккинчи ишчи тайёр детални олади. Мураккаброқ деталларга тўрт ёки олти томондан ишлов бериш учун бундай линиялар иккита ёки учта участкадан тузилиб, улар ўртасида буриш столи 3 (10.2- расм, б) жойлаштирилади.

Иккита агрегат станок ўртасида бикр алоқа ўрнатилган очиқ автоматик линиянинг тузилиши 10.3- расмда кўрсатилган. Бу линиядаги бир томонли тешик йўниш станогини: ён станина 11; станинага қистирмалар 9, 10 ёрдамида ўрнатилган куч стол 6; иккита бир шпинделли тешик йўниш бабкаси 7 ва улардаги шпинделларнинг юритмаси 5 дан иборат. Вертикал бир томони пармалаш станогини таглик 16, устун 17 ва қўпшпинделли бабка 1 ва унинг юритмаси 2 ўрнатилган куч столдан иборат. Йўлдошлар 12 транспортёри ўрта станина 14 га ўрнатилган. Заготовкани бериш (юклаш) ва ишлов берилган деталларни олиш (бўшатиш) позицияларида думалатма столлар 15 ўрнатилган.

Худди шундай, лекин мураккаброқ деталларга ишлов беришга мўлжалланган автоматик линия 10.4- расмда келтирилган. Бу линия ўн битта бир ва икки томонли C01 ... C11 агрегат станоклардан ва орасидан транспортёр 5 ўтадиган ювиш станцияси 4 дан иборат. Йўлдошлар кўндаланг транспортёрлар 3 ва бўйлама ён транспортёр 6 ёрдамида юклаш (заготовкани ўрнатиш) позицияси 1 га қайтарилади. Транспортёр 6 га йўлдошларни шамол бериб пуфлаш станцияси 2 ўрнатилган. Пуфлаганда йўлдошларнинг асосий қисмларидаги қириндилар ва МСС кетказилади.

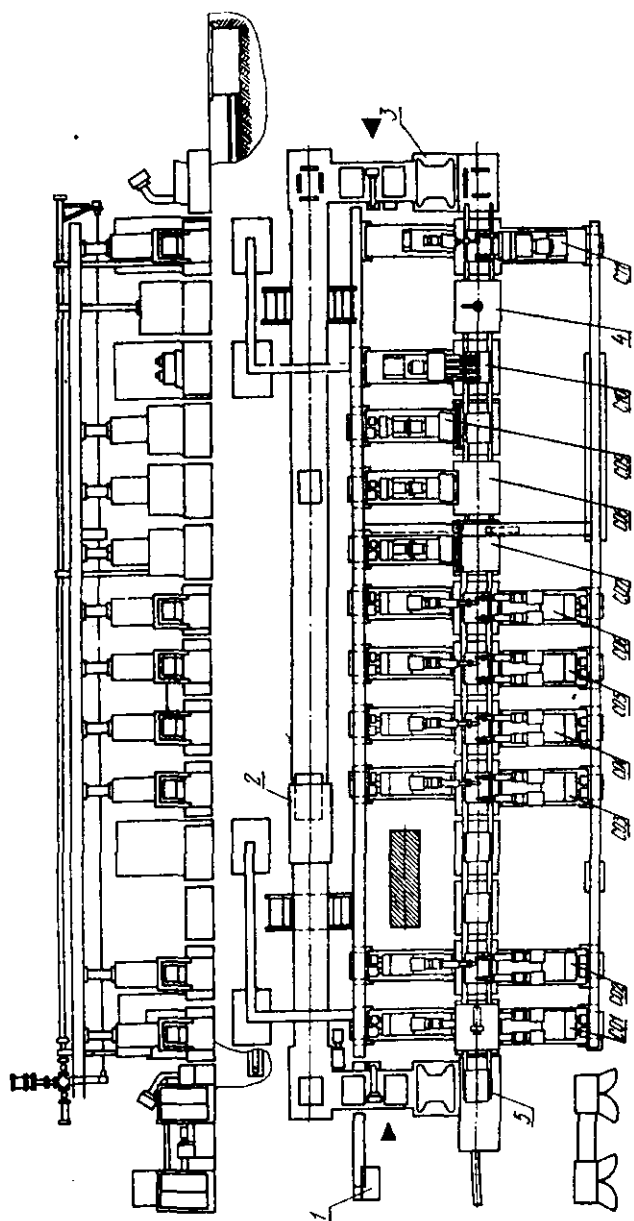


10.3- расм. Иккита бир томонли агрегат станокдан тузилган бикир алоқали очик автоматик линия:

1 — қўшпиделли қути; 2 — тирак бурчаклик; 3 — электр ускуналар қути; 4 — электр шкаф; 5 — шпинделлар юритмасининг редуктори; 6 — куч стол; 7 — тешик йўниш бабкиси; 8 — бошқариш пульти; 9 — компенсация қистирмаси; 10 — қистирма; 11 — ён станина; 12 — йўлдошлар; 13 — маҳкамлаш ва сиқиш станцияси; 14 — ўрта станина; 15 — думалатма стол; 16 — таглик; 17 — устун (стойка)

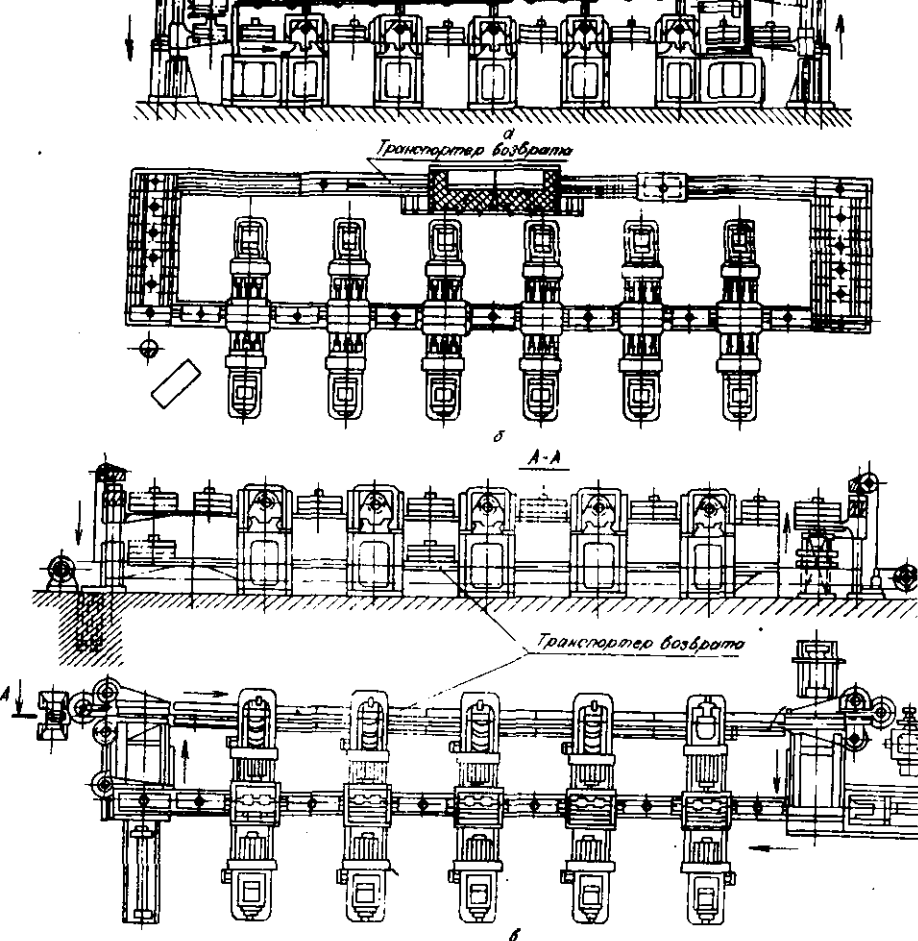
Очик автоматик линияларда йўлдошларни қайтариш транспортёри линиянинг ён томонида эмас (10.5- расм, б), балки унинг устида жойлашади (10.5- расм, а) ёки линиядаги станокларнинг станиналари орқали ўтади (10.5- расм, в).

Деталларга олти томонлама ишлов берадиган аралаш (бикр-мосланувчан) алоқали линиянинг схемаси 10.6- расмда келтирилган. Бу линияда секция 2 очик транспортёрли иккита участка 1 ва 4 дан иборат бўлиб, бу участкалар ўртасида буриш столи 3 жойлашган. Линиянинг секцияси 8 очик транспортёрли битта участкадан иборат. Секциялар 2 ва 8 ўртасида кўндаланг транспортёр 5 ва ишлов бериладиган деталларни тўплагич 6 ўрнатилган. Аслида транспортёр 5 ҳам тўплагич вазифасини бажаради. Секция 2 тўхтаб қолганда линиянинг секцияси 8 тўплагичдаги деталларга ишлов беради, ва аксинча, секция 8 тўхтаб қолганда, секция 2 деталларни тўплагичга узатишда давом этади.



10.4-расм. Бикир алоқали очик автоматик линиянинг тузиллиши: С01 — С11 — агрегат станоклар;

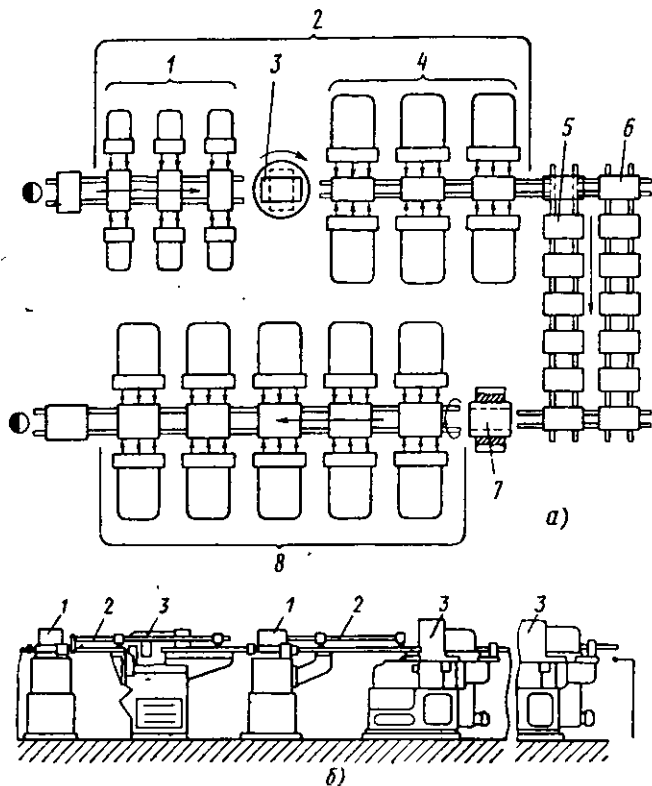
1 — юклаш позицияси; 2 — йўдошларни ҳаво билан тозалаш (пуфлаш) станцияси; 3 — қўдаланган транспортёр; 4 — ювиш станцияси; 5 — очик транспортёр; 6 — йўдошларни қайтарувчи ён транспортёр



10.5- расм. Йўлдошларни қайтариш транспортёрларкининг жойлашиш схемаси:
 а) линия устида; б) линиянинг ён томонида; в) линиядаги станокларнинг станна-
 наларида

Бундай автоматик линиянинг тузилиши 10.7-расмда келтирилган. Линия очик транспортёрлар 1 ва 3 билан жиҳозланган иккита секция, шунингдек айна вақтда кўндаланг транспортёрлар вазифасини ҳам бажарадиган иккита тўплағич 2 ва 4 дан иборат.

Очик транспортёрли автоматик линияларда, одатда, деталларга бир, икки ёки уч томонлама ишлов берадиган бирпозицияли агрегат станоклар қўлланилади. Бундай линиялар майда деталларга ялпи ишлов беришда бефойда бўлади. Майда деталларга буриш-бўлиш столлари ёки барабанлари билан жиҳозланган кўппозицияли станоклардан тузилган автоматик линияларда ишлов бериш фойдали бўлади. Бундай станокларда ишлов бериш хиллари кўп бўлганидан автоматик линиянинг узунлиги бирпозицияли станоклардан тузилган линияларнинг узунлигидан

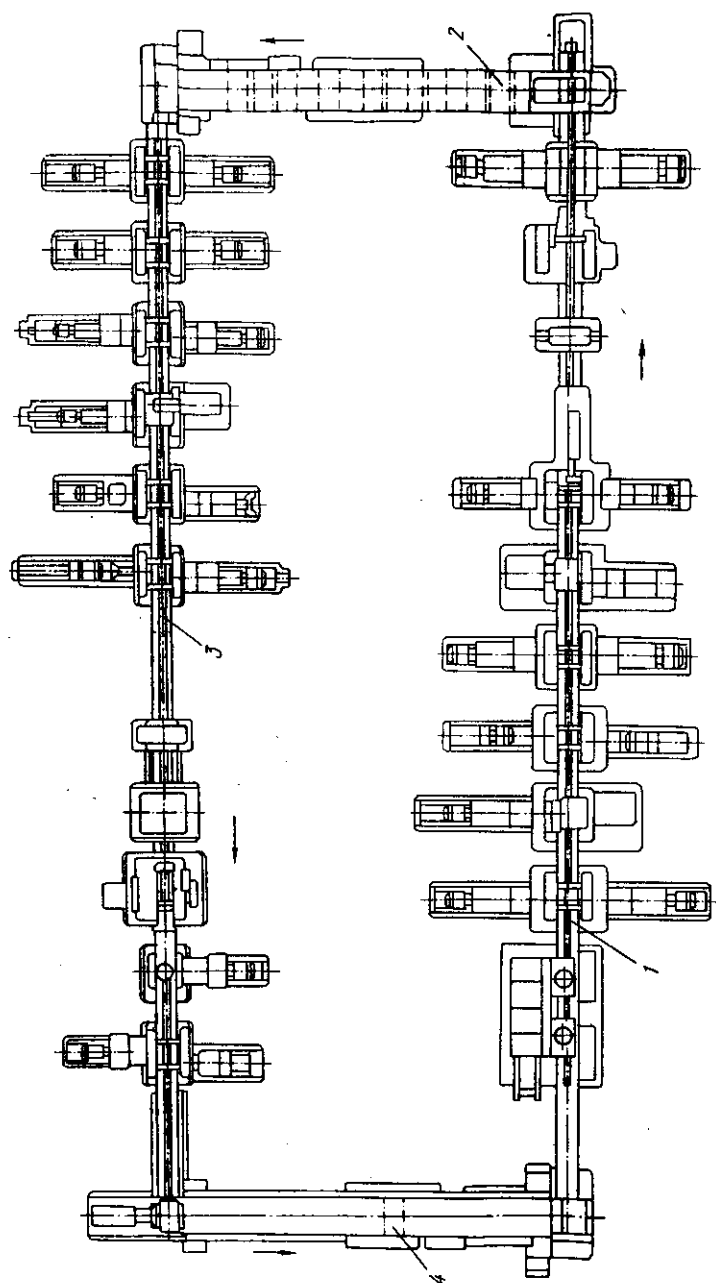


10.6- расм. Аралаш (бикир-мосланувчан) алоқали автоматик линиянинг схемаси:

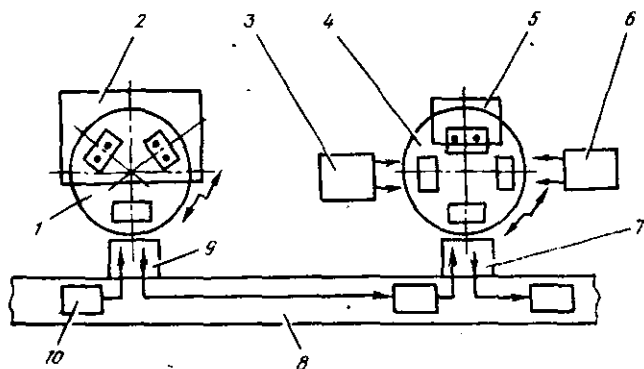
1 ва 4 — линиядаги секция 2 нинг участкалари; 3 — буриш столи; 5 — қўндаланг транспортёр; 6 — тўлагич; 7 — ўғиргич; 8 — линиянинг секцияси

анча қисқа бўлади. Кўппозицияли станоклардан тузилган линияларда берк транспортёрлар ишлатилади. Бундай транспортёрлар деталларни (ёки деталлар ўрнатилган йўлдошларни) станокдан станокга узатади, лекин улар станокларнинг иш зоналаридан ўтмайди. Деталлар (деталлар ўрнатилган йўлдошлар) станокларнинг иш зонасига яқка юклаш-бўшатиш қурилмалари (масалан, манипуляторлар) ёрдамида узатилади ва иш зонасидан олинади, бу эса ташиш системасини мураккаблаштиради.

10.8- расмда кўппозицияли станоклар 1 ва 4 ва берк транспортёр 8 билан жиҳозланган автоматик линиянинг схемаси кўрсатилган. Станок 1 да иккита иш позицияли буриш-бўлиш столи ва умумий вертикал куч агрегат 2 бор, станок 4 да эса, учта иш позицияли буриш-бўлиш столи, иккита горизонтал 3 ва 6 ва битта вертикал 5 куч агрегатлар бор. Йўлдошлар 10 станокларнинг юклаш позицияларига юклаш-бўшатиш қурилмалари 7 ва 9 ёрдамида ўрнатилади ва улардан олиб кетилади.

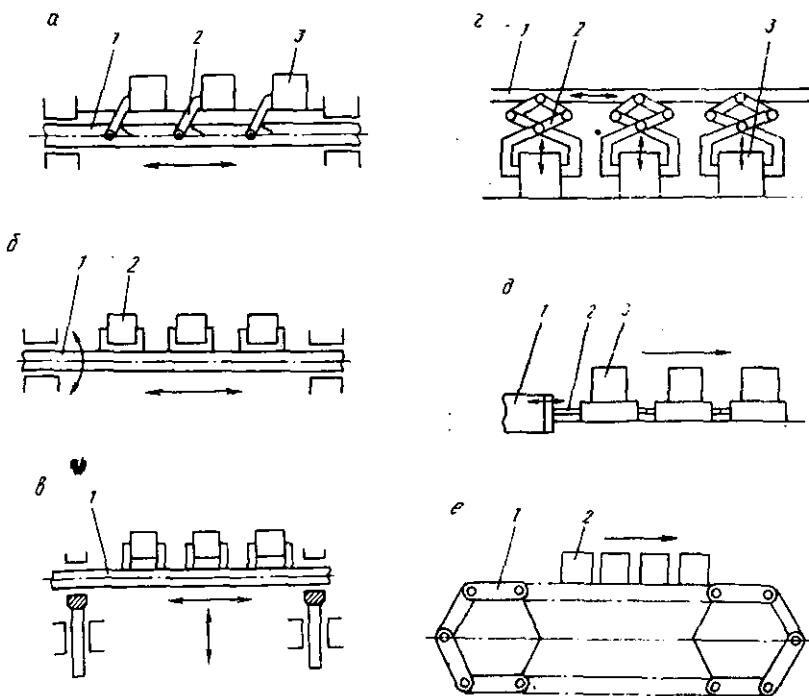


10.7- расм. Аралаш (бикир-мосланувчан) алокали автоматик линиянинг схемаси:
 1 ва 3 — линиядаги иккита секциянинг очиқ транспортёрлари; 2 ва 4 — тўплагичлар (қўндаланг транспортёрлар)

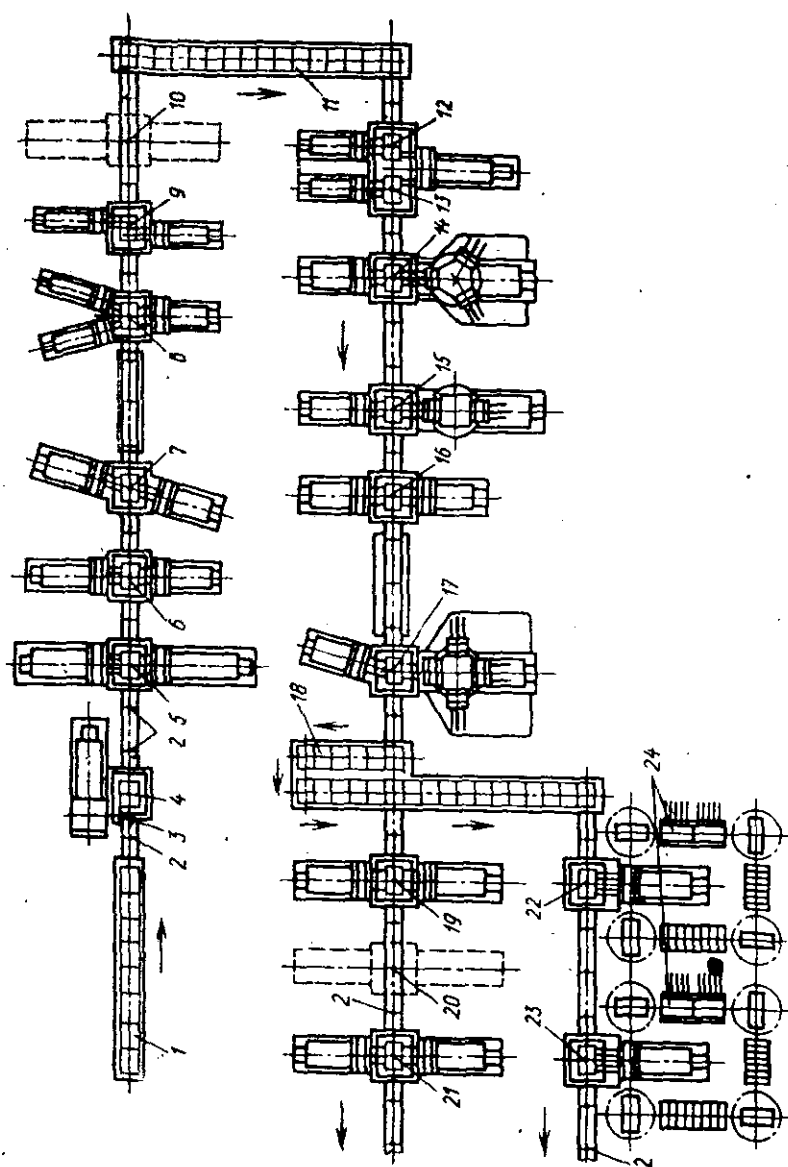


10.8-расм. Кўппозицияли станоклар ва берк транспортёрлар билан жиҳозланган автоматик линия схемаси:

1 ва 4 — кўппозицияли станоклар; 2 ва 5 — вертикал куч агрегатлар; 3 ва 6 — горизонтал куч агрегатлар; 7 ва 9 — юклаш-бўшатил қурилмалари (транспортёрлари); 8 — берк транспортёр; 10 — деталь ўрнатилган ёўлош



10.9-расм. Транспортёр схемаси: а, б, в — штангали транспортёрлар; г — рейнер транспортёр; д — туртадиган транспортёр; е — занжирли транспортёр



Бикр, мосланувчан ва аралаш алоқали очик ва берк автоматик линияларда тузилиши ва ишлаши билан фаркланадиган транспортёрлар қўлланилади. Бундай транспортёрлар даврий ва узлуксиз ишлайдиган икки гуруҳга бўлинади.

Айниқса, кадамли силжийдиган штангали транспортёрлар (10.9- расм, а) кенг кўламда қўлланилади. Бундай транспортёрларда штанга 3 электромеханик, гидравлик ёки пневматик юритма (10.9- расм, а да кўрсатилмаган) ёрдамида қайтма-илгариланма ҳаракатга келтирилади. Штанга 1 олдинга юрганда собачкалар 2 деталлар 3 ни (ёки деталлар ўрнатилган йўлдошларни) қамраб олиб, уларни бир қадамга силжитади. Деталларни силжитиш аниқлигини ошириш мақсадида штанга ўз йўлининг охирида ҳаракат тезлигини пасайтиради. Штанга катта тезликда орқага юрганда собачкалар деталлар остидан сирпаниб ўтади. Деталларга мос агрегат станокларда ишлов берилгандан кейин транспортёрнинг иш цикли такрорланади.

Байроқчалар (10.9- расм, б) билан жиҳозланган штангали транспортёр 1 деталлар 2 (ёки деталлар ўрнатилган йўлдошлар) ни қадамга янада аниқроқ силжитади. Бунда силжитиш аниқлиги асосан деталь билан байроқча орасидаги тирқишнинг катталигига, шунингдек бу тирқиш ўлчамининг жоиз четлашишига боғлиқ.

Даврий ишлайдиган мазкур транспортёрда штанга 1 икки хил: қайтма-илгариланма ва қайтма-айланма ҳаракат қилади. Штанга олдинга юрганда байроқчалар деталларни станокдан станокка силжитади. Штанга бундай ҳолатда тескари юради, тескари йўл охирида бошланғич ҳолатига бурилади. Шундан кейин транспортёр иш циклини такрорлашга тайёр бўлади.

Деталларин силжитиш олдидан уларни биронта сабабга кўра кўтариш, масалан, заминловчи штифлардан олиш зарур бўлиб қолса, у ҳолда грейферли кадамли транспортёр (10.9- расм, в) ишлатилади. Бу транспортёрда олдингисидан фаркланиб, штанга 1 байроқчалар ва деталлар 2 билан бирга иккита қайтма-илгариланма: тик ва ўз ўқи бўйлаб ҳаракатланади.

Даврий ишлайдиган транспортёрларга туртадиган транспортёр 2 (10.9- расм, д) ҳам киради. Бу транспортёрда деталлар 3 ўрнатилган йўлдошлар гидро- ёки пневмоцилиндрнинг штоки 1

10.10- расм. Мосланувчан автоматик линиянинг тузилиши (мосланувчанлик деталлар ному бўйича белгиланган):

1, 11, 18 — тўплагичлар; 2 — транспортёр; 3 — транспортёрдаги оралик позициялар; 4, 5, 6, 7, 16, 19, 21 — агрегат станоклар; 8, 9 — ишлов берадиган қўшимча томонларга эга бўлган станоклар; 10, 20 — қўшимча позициялар; 12, 13 — деталлар гуруҳига ишлов берадиган агрегат станоклар; 14, 15 ва 17 — қўшпиниделли алмашма қутилари буриш қурилмаларида жойлашган станоклар; 19, 20, 21 ва 22, 23 — параллел оқимлар; 22 ва 23 — қўшпиниделли алмашма қутилар магазини билан жиҳозланган станоклар; 24 — қўшпиниделли қутилар магазини

билан туртиб силжитилади. Шток йўли линиядаги позициялар ўртасидаги кадамга тенг.

Занжирли транспортёр 1 (10.9- расм, е) узлуксиз ишлайдиган транспортёрлар қаторига киради. Бу транспортёр линиядаги станокларда деталлар 2 га ишлов бериш жараенида уларни узлуксиз ташиш талаб этилган ҳолларда қўлланилади.

Юкорида кўриб ўтилган автоматик линиялар қайта созланмайдиган агрегат станоклардан тузилади. Шунинг учун улар мосланувчан эмас ва янги ёки такомиллаштирилган деталга ишлов бериш учун линиядаги агрегат станокларни ва ташиш қурилмаларини жиддий ўзгартириш зарур бўлади.

Линияни мосланувчан қилиш учун агрегат станоклардан тузилган ҳозирги автоматик линияларда қуйдагилар назарда тутилган [113]:

— қўшимча позициялар; бошқа хил деталга ўтилганда бу позицияларга қўшимча ускуналар жойлаштирилади;

— қўшимча жойлаштирилган ускунада қўшимча томонларга ишлов бериш имконияти;

— агрегат станоклар қаторида деталлар гуруҳига ишлов бериш;

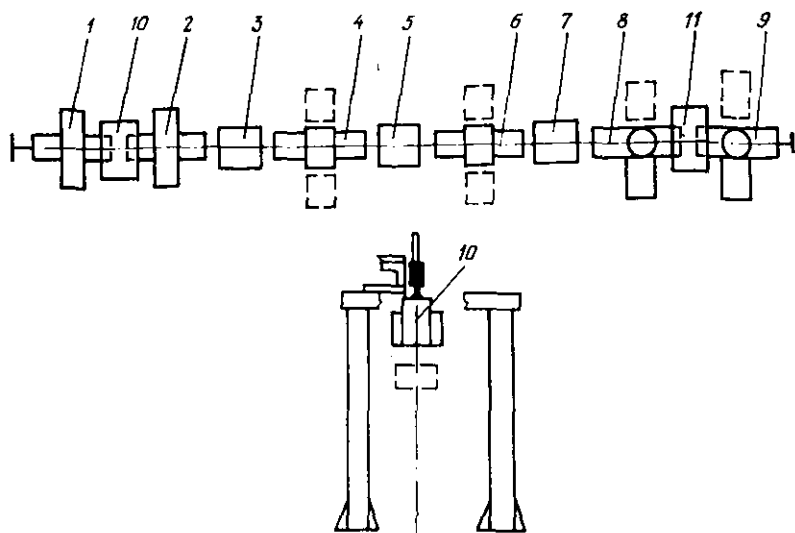
— шпинделли алмашма кутилар билан жиҳозланган агрегат станокларни қўлланиш;

— турли деталларни тайёрлашда бир-бирига мос келмайдиган ишларни бажариш учун параллел ишлов бериш йўллари.

Корпус деталларга аралаш ишлов беришга мўлжалланган бундай мосланувчан автоматик линия 10.10- расмда келтирилган. Бу линияда иккита қўшимча позиция 10 ва 20 ҳамда ишлов берадиган қўшимча томонларга эга бўлган иккита агрегат станок 8, 9 бор. Қўшимча позициялар 10 ва 20 га зарур бўлиб қолганда қўшимча ускуналар ўрнатилади. Агрегат станоклар 14, 15, 17 нинг кўпшпинделли алмашма кутилари буриш (револьвер) қурилмаларида, станоклар 22 ва 23 ники эса магазинлар 24 да жойлашган. Агрегат станоклар 12, 13 да турли корпус деталлар гуруҳига ишлов бериш кўзда тутилган. Турли деталларни тайёрлашда ишлов бериш тури ва кесиш режимлари бир-бирига мос келмайдиган ишларни бажариш учун агрегат станоклар 19, 20, 21, ва 22, 23 дан тузилган иккита оқим (ишлов бериш йўли) бор. Қолган агрегат станоклар 4, 5, 6, 7, 16 да бир турли корпус деталларга ишлов берилади. Кўрсатиб ўтилган барча станокларнинг иш зонаси бир сатҳда жойлашган.

Линиянинг транспорт системаси тўртта очиқ транспортёр 2 ва учта тўплагич 1, 11, 18 дан иборат. Топширикда кўрсатилган деталлар гуруҳидаги бошқа деталга ишлов беришга ўтилганда транспорт системасини қайта созлаш талаб этилмайди, чунки уларда бир хил йўлдошлардан фойдаланилади.

Турли деталларга ишлов беришга мосланувчан автоматик линиянинг яна бир хили 10.11- расмда кўрсатилган. Бу линия



10.11- расм. Портал ташиш роботлари билан жиҳозланган мосланувчан автоматик линиянинг тузилиши:

1 ва 2 — фрезалаш агрегат станоклари; 3, 5 ва 7 — тўплагичлар (сқғими уларнинг соатиниш унумига мос келади); 4 ва 6 — пармалаш агрегат станоклари; 8 ва 9 — тешик йўниш агрегат станоклари; 10 ва 11 — портал самоат роботлари

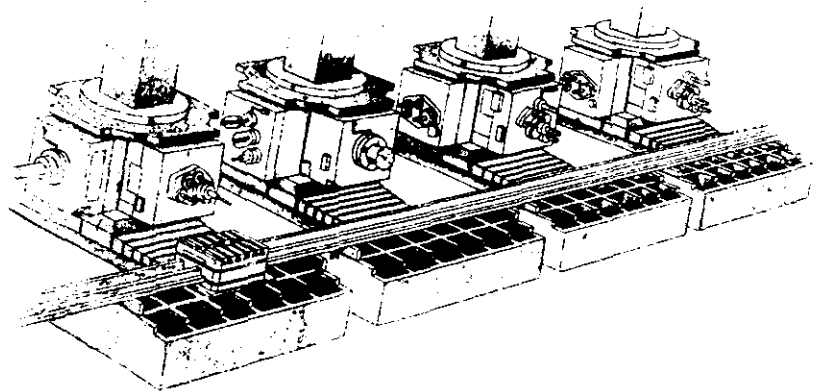
юқорида кўриб ўтилган линиядан фарқланиб, ишлаб чиқариш шароитларида бир турдаги деталдан иккинчисига ўтишга имкон берадиган турли замин тузилмалар асосида яратилган агрегат станоклар 1, 2, 4, 6, 8, 9 дан тузилган. Бир турдаги деталдан иккинчи тур деталга ишлов беришга ўтиш учун бу станокларда шпинделли кутилар мосламаси (кўлдан) алмаштирилади ва асбоблар соزلанади [12].

Линиянинг ташиш (транспорт) системаси иккита портал саноат роботи 10 ва 11 дан иборат бўлиб, уларнинг биринчиси станоклар 1, 2, 4 ва тўплагичлар 3, 5 га, иккинчиси эса, станоклар 6, 8, 9 ва тўплагичлар 5, 7 га хизмат кўрсатади. Бундай транспорт системаси қўлланилгани туфайли линияда кўп хил ишларни бажара оладиган (тўрт томонли ва кўппозицияли) турли тоифадаги агрегат станоклардан фойдаланиш мумкин бўлган. Бу станокларнинг иш зоналари турли сатҳда жойлашган, масалан, пармалаш агрегат станоклари 4 ва 6 нинг иш зонаси 1140 мм, тешик йўниш станоклари 8, 9 ники эса 1410 мм баландликда жойлашган. Бундан ташқари, ишлов бериладиган деталлар учун буриш қурилмаларидан фойдаланишга эҳтиёж қолмайди, бу ишларни саноат роботи бажаради.

Кўрсатилган линияни қайта созлаш пармалаш ва тешик йўниш станокларида мосламаларни, кўпшпинделли кутиларни алмаштириш ва асбобни созлашдан иборат, фрезалаш станокларида эса мосламаларни алмаштириш ва асбобни созлашдан

иборат. Бундан ташқари, пармалаш ва тешик йўниш станокларининг ёрдамчи (резерв) томонларида, зарурат бўлиб қолганда, мос куч агрегатлар ўрнатилади. Линиянинг ташиш (транспорт) системаси вазифасини саноат роботларининг чангаклари бажаради.

HONSBERG фирмасининг (Германия) мосланувчан автоматик линияси 10.12-расмда келтирилган. Бу линия шпинделли алмашма бабкалар ва буриш столларига ўрнатилган кўпшпинделли қутилар ҳамда аравачали ягона транспорт системаси билан жиҳозланган агрегат станоклардан тузилган. Линия



10.12- расм. Шпинделли алмашма бабкалар ва кўпшпинделли қутилар билан жиҳозланган агрегат станоклардан тузилган мосланувчан автоматик линия

юқори даражада мосланувчан бўлиб, янги деталга ишлов беришга тез ўтишга имкон беради. Бундай линия йирик сериялаб ишлаб чиқаришда самарали бўлади.

10.3. Кўпоперацияли станоклар ва МИМ дан тузилган МАЛ

Айланувчи жисмларга ишлов берадиган МАЛ. Бундай МАЛ СДБ токарлик станокларидан ва (ёки) МИМ дан тузилади. Булар ўзаро ягона бошқариш системалари ва ташиш-тўплаш системаси билан боғланади. Ташиш-тўплаш системасига саноат роботлари ва тўплаш-узатиш қурилмалари киради.

Бу МАЛ технологик ускуналар таркибига кўра бир турли ва бир турлимас бўлади. Бир турлимас МАЛ таркибига бошқа гуруҳ станоклари: фрезалаш-марказлаш, силқлаш ва б. станоклар киради.

МАЛ станокларнинг линияда жойлашишига кўра бўйлама (фронтал) ва кўндаланг жойлашган бўлади. Бун-

дай МАЛ да токарлик станокларининг марказларидан ўтган чизиклар ишлов бериладиган деталларнинг станокдан станокга силжиш йўналишига мос ҳолда параллел ва тик бўлади. Станоклар линияда ҳам параллел, ҳам кўндаланг жойлашган бўлиши мумкин.

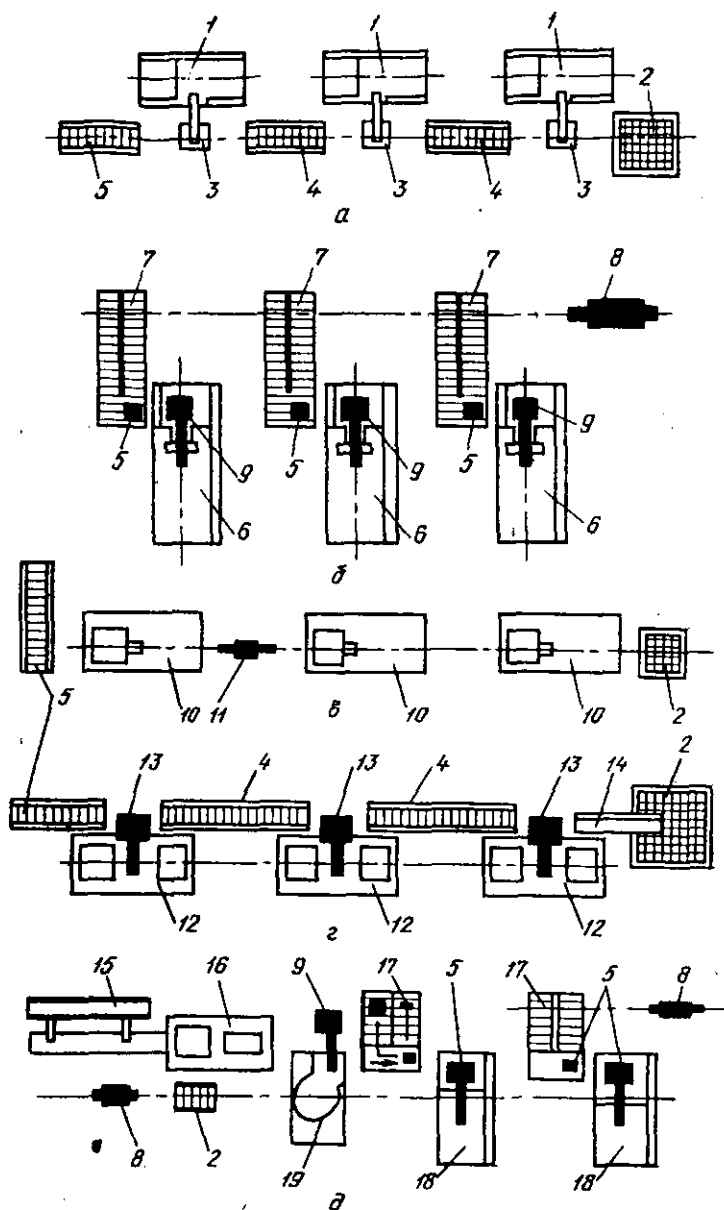
Станоклар бўйлама жойлашган токарлик МАЛ нинг уч хили 10.13- расмда кўрсатилган. Биринчи хилда (10.13- расм, а) линия 1П756ДФ311 модели СДБ учта токарлик станогини 1 дан ва станоклар иш зоналарининг олд томонида жойлашган берк транспорт системасидан иборат. Транспорт системаси заготовкларни тўплагич-кассета 5, тайёр деталлар идиши 2, иккита тўплаш-узатиш қурилмаси 4 ва «Бриг-10» модели учта саноат роботи 3 дан иборат. Бу роботлар ишлов бериладиган деталларни мос станокларга ўрнатиш ва олиш ишларини бажаради.

Линиянинг иккинчи хили (10.13- расм, а) ТПК-125ВМ модели учта СДБ токарлик станогини 10 дан тузилган бўлиб, биринчи хил линиядан фарқи шундаки, у станоклар иш зоналарининг устида жойлашган РФ- 204 модели битта портал саноат роботи 11 билан жиҳозланган. Бу робот линиянинг транспорт системаси ва-зифасини бажаради.

Фронтал линиянинг учинчи хилида (10.13- расм, а) транспорт система биринчи хил линиядагига ўхшайди, лекин ундан фарқланиб, станоклар иш зонасининг орқасида жойлашган. Бу линия СР- 161 модели (Болгария) СДБ учта токарлик станогини 12, «Фанук 0» модели учта саноат роботи 13 ва юқорида айтиб ўтилган тўплаш қурилмалари 5, 4, 2 дан тузилган.

Кўндаланг тузилмалар МАЛ 10.13- расм, б да келтирилган. Бу линия учта 16К20Ф3 модели СДБ токарлик станогини 6 дан тузилган. Унинг берк транспорт системасида ишлов бериладиган деталларни учта тўплагич 7 га узатадиган ТРМ- 50 модели портал саноат роботи 8 ва мос станокларда ишлов бериладиган деталларни ўрнатиш ҳамда олиш учун мўлжалланган учта НТЦМ—01 модели саноат роботи 9 бор.

Аралаш тузилмалар (станоклар бўйлама ва кўндаланг жойлашган) МАЛ 10.13- расм, в да кўрсатилган. Бу линия бўйлама жойлашган 1325Ф30 модели СДБ чивик автомати 16, иккита кўндаланг жойлашган 16Б16Т1 модели СДБ токарлик станоклари 18 ва берк транспорт системасидан иборат. Линиядаги чап саноат роботи 8 ишлов берилган деталларни идиш 2 да станок 16 дан бункер-йўналтирувчи қурилма 19 га узатади. Унг робот 8 деталларни иккита қабул қилиш-узатиш қурилмалари 17 ўртасида силжитади. Учта саноат роботи 9 дан бири деталларни бункер-йўналтирувчи қурилмадан олиб, уларни қабул қилиш-узатиш қурилмаси 17 нинг кассетасига битталаб жойлайди. Қолган иккита робот 9 ишлов бериладиган деталлар-



10.13- расм. Токарлик МАЛ жойлашиш схемаси:

а): 1 — 1П756ДФЗ11 модели СДБ токарлик станог; 2 — идиш; 3 — «Бриг-10» модели саноат роботи; 4 — тўплаш-узатиш қурилмаси; 5 — кассета; 6) 6 — 16К20ФЗ СДБ токарлик станог; 7 — тўплаш; 8 — ТРМ-50 модели портал саноат роботи; 9 — НЦТМ-01 модели саноат роботи; 10 — ТПК-125ВМ модели СДБ токарлик станог; 11 — РФ-204 модели саноат роботи; 12 — СР-161 модели СДБ токарлик станог; 13 — «Фанук 0» модели саноат роботи; 14 — склиз; 15 — чивикларни бериб туриш (юклаш) автомати; 16 — 1325ФЗ30 модели СДБ чивиклар автомати; 17 — қабул қилиш-узатиш қурилмаси; 18 — 16Б1Т1 модели СДБ токарлик станог; 19 — бункерли-йўналивувчи қурилма

ни станоклар 18 га ўрнатиш ва улардан олиш учун мўлжалланган.

Иккинчи хилга (10.13- расм, в га қаранг) ўхшаган станоклар бўйлама жойлашган бир жинслимас МАЛ [100] 10.14- расмда келтирилган.

Бу линия МР179 модели фрезалаш-марказлаш станогини 2 ва 1Б732Ф3 модели СДБ иккита токарлик станогини 9, 13 дан тузилган. Бу станокларда электр двигателларнинг узунлиги 500 дан 1400 мм гача ва диаметри 140 мм гача бўлган ўттиз хил ўлчамли валларнинг икки учини қирқиш, марказлаш ва уларга тўлиқ токарлик ишлови берилади.

Линиянинг транспорт системасида: кесилган прокат шаклидаги заготовкalar 5 ни узатадиган конвейер 1; заготовкalarни тўплагич 3; оралик тўплагичлар 6, 10; кутиш позициялари 8, 12; тайёр деталларни тўплагич 11 ва монорельс 15 да силжийдиган УМ160Ф2, 81.01 модели портал саноат роботи 14 бор. Робот қуйидаги ишни бажаради: заготовкalarни транспортёр 1 дан олиб, уларни тўплагич 3 нинг катакчаларига жойлайди; ишлов бериладиган деталларни бир станокдан иккинчи станокга узатади ва уларни оралик тўплагичлар 6, 10 га жойлайди, шунингдек станоклар 9, 13 олдида кутиш позициялари 8, 12 да тўплайди; ишлов бериладиган деталлар вазиятини ўзгартиради (деталларни 180° га буради) ва тайёр деталларни тўплагич 11 га жойлайди.

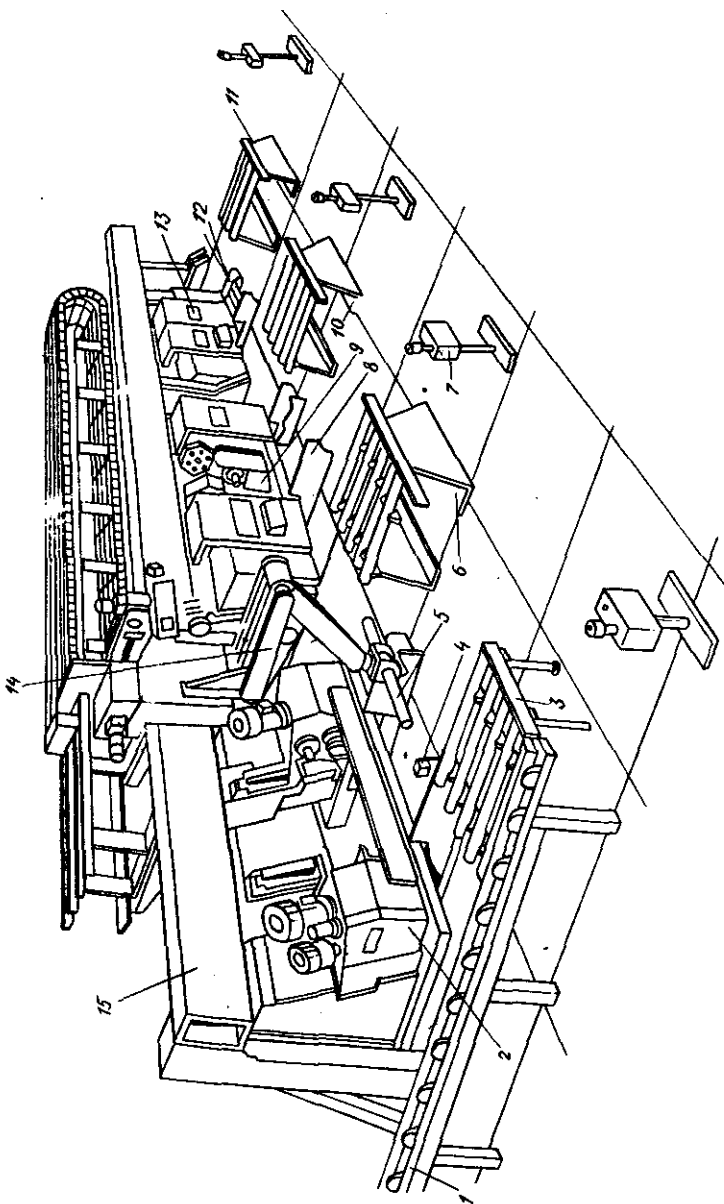
Роботнинг қўли тактиль шчуп билан жиҳозланган. Робот бу шчуп ёрдамида керакли заготовкани қидиради ва унинг диаметрини ўлчайди. Заготовканинг узунлиги қурилма 4 ёрдамида ўлчанади. Агар деталнинг бу ўлчамлари жоизлик (допуск) чегарасидан ташқарига чиқса, у ҳолда заготовка яроксизга чиқарилади.

МАЛ нинг хавфли қисмларини ихоталаш учун устунлар 7 га фотодатчиклар ўрнатилган. Фотодатчиклар ўртасидаги чизикдан ичкари ўтилганда улар ишга тушади ва МАЛ ишдан тўхтади.

Станоклар қўндаланг жойлашган бир жинсли МАЛ 10.15- расмда кўрсатилган. Бу линия 1И611ПФ3, АТПР-2М12С, 16Б1Ф3 ёки 1П17ПФ3 модели СДБ токарлик станоклари 4 ва берк транспортёрдан иборат. Транспортёр ҳар бир станокда заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган детални олишга мўлжалланган қурилма 3 ва портал 2 да силжийдиган саноат роботи 7 дан тузилган. Робот ишлов бериладиган деталлар жойлашган кассеталарни бир станокдан иккинчи станокга узатади.

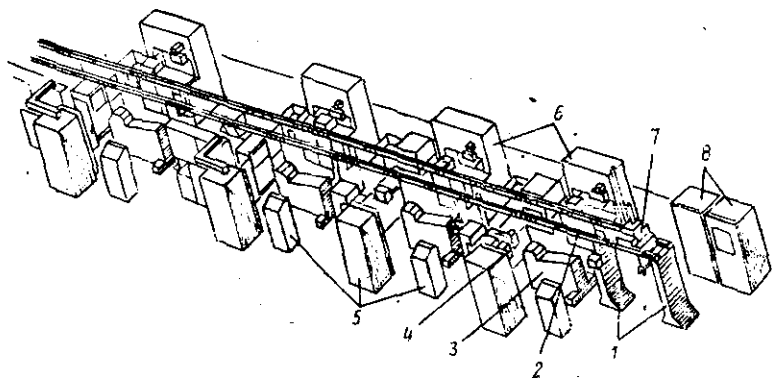
Бундай МАЛ диаметри 10—20 мм ва узунлиги 100—400 мм ли валикларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Заготовканинг энг катта вазни 5 кг.

«EMAG» фирмасининг (Германия) линияси аралаш жойлашган ва асосий технологик ускуналари бир жинсли бўлмаган МАЛ



10.14- расм. Электр двигателларнинг валларига ишлов берадиган бўйлама жойлашган МАЛ:

1 — заготовкани узатиш конвейери; 2 — М179 модели фрезалаш-марказаш станок; 3 — заготовкани учун тўлгагич; 4 — заготовканинг узунлигини ўлчайдиган куримма; 5 — заготовка; 6 ва 10 — оралик тўлгагичлар; 7 — фотохимия куриммасининг устуни; 8 ва 12 — кутиш позициялари; 9 ва 13 — 1Б732ФЗ модели СДБ токарлик станоклари; 11 — тайёр деталлар тўлгагич; 14 — УМ160ФЗ, 81.01 модели санат робот; 15 — монорельс



10.15- расм. Кўндаланг жойлашган МАЛ:

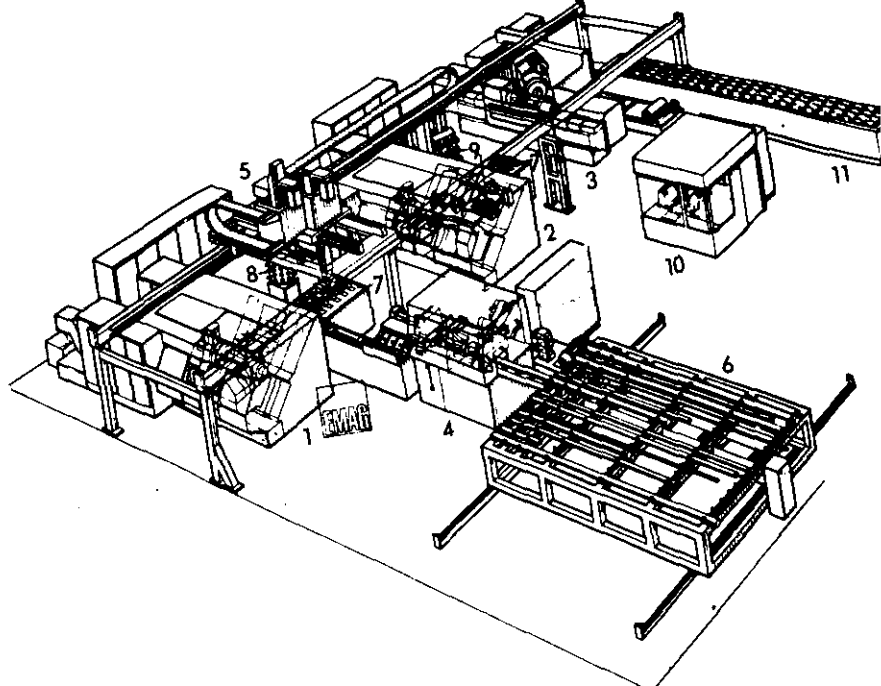
1 — портал таянчлари; 2 — портал; 3 — заготовкани ўрнатиш ва ишлов берилган детални ечиб олиб қурилмалари; 4 — СДБ токарлик станоклари; 5 ва 6 — бошқариш пультаари; 7 — саноат роботи; 8 — электр ускуналар ва таъминлаш шкафлари

га мисол бўлади. Бу МАЛ узунлиги 300—1000 мм ва диаметри 40—140 мм бўлган червякли валларга ишлов беришга мўлжалланган. Линиянинг бўйлама жойлашган қисмида UKS710 модели СДБ қирқиш автомати 4 (10.16- расм) ва USC21 модели токарлик автомати 1 бор, кўндаланг жойлашган қисмида эса, ўша токарлик автомати 1, USC21F модели кўпооперацияли станок (токарлик-фрезалаш маркази) 2 ва К37 модели СДБ доиравий силлиқлаш станогини 3 бор.

МАЛнинг транспорт системасига чивиклар жойлашган кўндаланг йўналишда силжийдиган ясси магазин, чивикларни суриш механизми, ишлов бериладиган деталлар учун оралик тўплагичлар 7, тайёр деталлар конвейери 11 ва икки координатли порталли саноат роботи 5 кирази. Робот мос станокларда заготовкани ўрнатади ва ишлов берилган деталларни олади, деталларни бир станокдан иккинчи станокга узатади ва уларни оралик тўплагичларга жойлайди, деталларнинг вазиятини ўзгартиради, шунингдек алоҳида манипулятор ёрдамида мос ҳолда магазинлар 8 ва 9 да жойлашган токарлик ва фрезалаш асбобларини алмаштиради.

МАЛ микро — ЭХМ 10 ёрдамида бошқарилади.

Призмасимон деталларга ишлов бериладиган МАЛ. Бу линиялар кўп операцияли станоклар ва (ёки) МИМ дан тузилади. Линиянинг ускуналари ягона бошқариш системаси ва ташиш-тўплаш системаси билан ўзаро боғланади. Улар юқорида кўриб ўтилган МАЛ каби технологик ускуналар таркиби жиҳатдан бир жинсли ва бир жинслимас бўлади, станокларнинг линияда жойлашшига қараб эса,



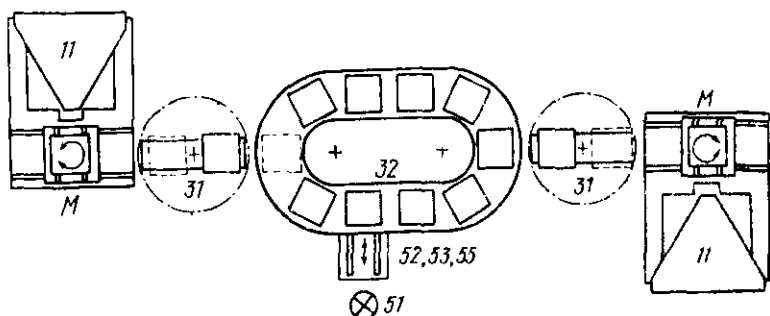
10.16- расм. Червякли валларга ишлов бериш учун «EMAG» фирмасида (Германия) яратилган аралаш жойлашган МАЛ:

1 — USC21 модели СДБ токарлик автомати; 2 — USC21F модели токарлик-фрезалаш маркази (кўпооперацияли станок); 3 — K37 модели СДБ допавий силликлеш станог; 4 — UKS710 модели СДБ допавий силликлеш станог; 5 — икки координатли порталли саноат роботи; 6 — чивиклар ясси магазини; 7 — заготовклар учун оралик тўплагич; 8 — токарлик асбоблари магазини; 9 — фрезалаш асбоблари магазини; 10 — бошқарувчи микро ЭХМ; 11 — тайёр деталлар конвейери

бўйлама ва кўндаланг тузилади. Бундай линиялар учун станокларнинг X координатаси ишлов бериладиган деталларнинг станокдан станокга силжиш йўналишига мос ҳолда параллел ва тик бўлади. Ускуналар аралаш жойлашган бўлиши ҳам мумкин.

«EX—CELL—O» фирмасининг (АҚШ) бўйлама жойлашган бир жинсли МАЛ 10.17- расмда келтирилган. Бу линия иккита кўпооперацияли станок M (бу ерда фирма қабул қилган белгилардан фойдаланилади) асбоблар учун занжирли магазинлар 11 ва транспортёрдан иборат. Транспорт системаси станоклардаги палетларни алмаштириш қурилмаси 31 ва палетлар учун овал шаклли ташиш-тўплаш конвейери 32 дан тузилган. Заготовкларни ўрнатиш ва тайёр деталларни палетлардан олиш ишларини юклаш-бўшатиш позициялари 52 ва 53 даги ишчи 51 бажаради.

Шу фирманинг ўзи аралаш жойлашган бир жинслимас МАЛ ни чиқаради (10.18 ва 10.19- расм). Бундай линиянинг биринчи

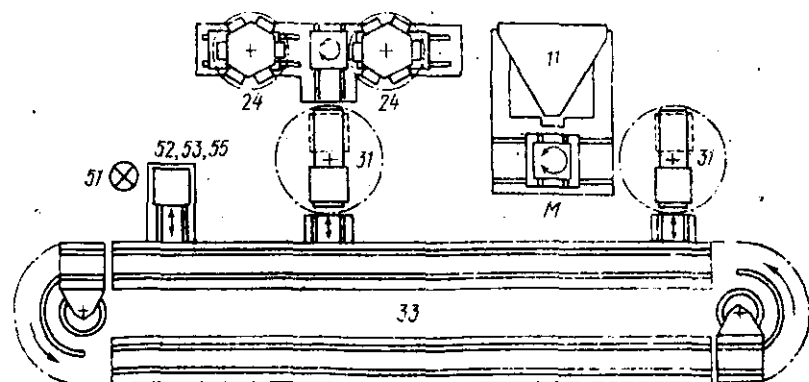


10.17- расм. «EX - CELL - O» фирмаси (АҚШ) яратган бўйлама жойлашган бир жинсли МАЛ: М — кўпоперацияли станок;

11 — асбоблар учун занжирли магазин; 31 — палет (йўдош)ларни алмаштириш қурилмаси; 32 — овал шаклли ташиш-тўплаш конвейери; 51 — ишчи; 52 ва 53 — юклаш-бўшатиш позициялари; 55 — мосламани ўрнатиш жойи

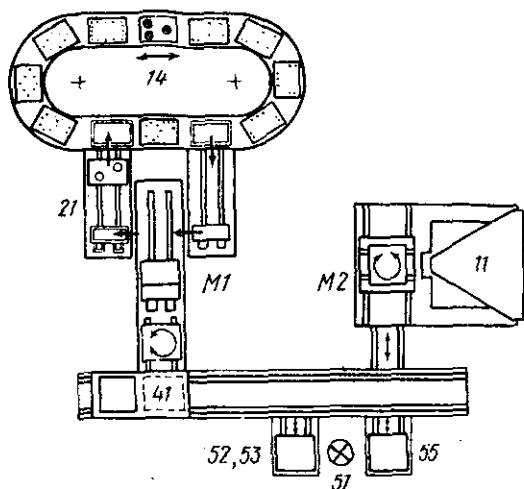
хили (10.18- расм) занжирли магазин 11 ли кўпоперацияли станок М дан ва шпинделли алмашма қутилар билан жиҳозланган икки томонли агрегат станок 24 дан тузилган. Шпинделли алмашма қутилар револьвер қурилмаларда жойлашган. Линиянинг транспорт системасига станокларда палетларни алмаштириш қурилмаси 31 ва ташиш-тўплаш конвейери 33 киради. Конвейерда палетларни юклаш-бўшатиш позициялари 52 ва 53 га қайтариш тармоғи бор.

«EX-CELL-O» фирмасининг аралаш жойлашган бир жинсли-мас МАЛ нинг иккинчи хили стационар магазин 14 да жойлашган кўпшпинделли алмашма қутилар билан жиҳозланган кўпоперацияли агрегат станок М1 дан ва асбоблар учун занжирли



10.18- расм. «EX-CELL-O» фирмасида (АҚШ) яратилган аралаш жойлашган бир жинслимас МАЛ: М — кўпоперацияли станок;

11 — асбоблар учун занжирли магазин; 24 — шпинделли қутилар учун револьвер магазинлар билан жиҳозланган икки томонли агрегат станок; 31 — палетларни алмаштириш қурилмаси; 33 — ташиш-тўплаш конвейери; 51 — ишчи; 52 ва 53 — юклаш-бўшатиш позициялари; 55 — мослама ўрнатиладиган жой



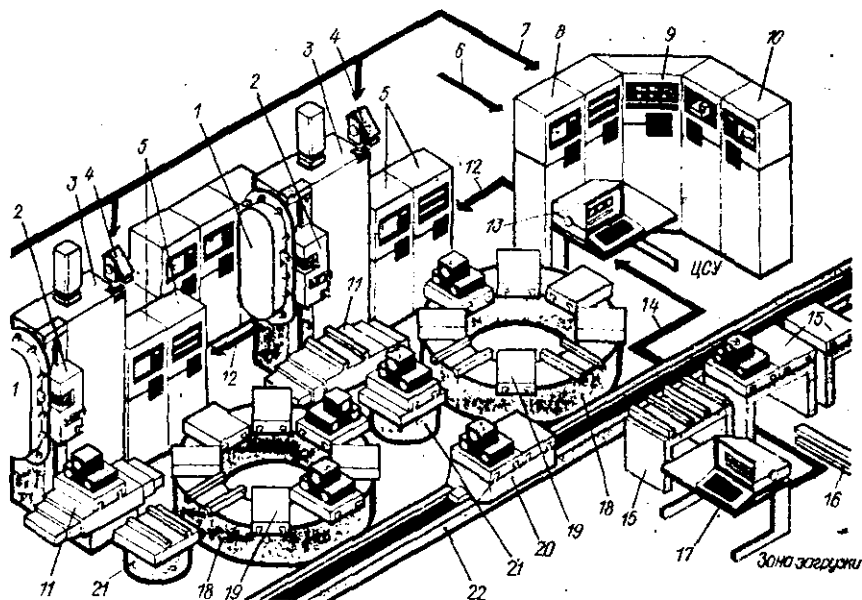
10.19- расм. «EX-CELL-0» фирмасида яратилган ара-
лаш жойлашган биржиясли-
мас МАЛ: М1 — кўп-
шпинделли алмашма кўти-
лар билан жиҳозланган
кўпоперацияли агрегат ста-
нок; М2 — кўпоперацияли
станок;

11 — асбоблар учун занжирли
магазин; 14 — кўпшпинделли
кўтилар учун стационар (жойи-
дан қўзғатилмайдиган) мага-
зин; 21 — кўтиларни алмашти-
риш қуримаси; 41 — ташиш
аравачалари; 51 — ишчи; 52 ва
53 — юклаш-бўшатиш позиция-
лари; 55 — мосламани ўрнатиш
жойи

магазин 11 ли кўпоперацияли станок М2 дан тузилган. Бу линия-
да палетлар бир станокдан иккинчи станокга махсус йўналтир-
гичларда силжийдиган аравачалар 41 да ташилади. Заготовка-
ларни ўрнатиш ва тайёр деталларни аравачалардан олиш иш-
ларини юклаш-бўшатиш позициялари 52 ва 53 даги ишчи 51
бажаради.

Бўйлама жойлашган бир жинсли МАЛ нинг умумий кў-
риниши 10.20- расмда келтирилган. Бу линияда кўпоперацияли
станоклар 3 транспорт системаси воситасида бирлаштирилган.
Транспорт воситаси палетлар 19 ни тўплайдиган доиравий
тўплагичлар 18, юклаш-бўшатиш ишларини бажарадиган буриш
столлари 21 ва йўналтиргичлар 22 бўйлаб силжийдиган ташиш
аравачаси 20 дан тузилган. Аравача заготовкalar жойлашган
палетларни бошлангич тўплагич 15 дан доиравий тўплагичлар 18
га ташиб келтиради (заготовкали палетлар бошлангич тўп-
лагичга заготовкalar омбори 16 дан келтирилади), ишлов
берилган деталлар жойлашган палетлар эса тескари йўналишда
ташилади.

МАЛ Марказий бошқариш системасидан бошқарилади. Бу
система дисплей 13 ли дастурланадиган назоратчи (кон-
троллер) 8, назорат қилувчи ишорали дисплейли қурилма 9 ва
монитор 10 дан иборат. Контроллер бутун линиядаги ускуна-
ларнинг ишини дастурлайди, барча системаларнинг иши
тўғрисидаги ахборотни тўплайди ва таҳлил этади, зарур
кўмакчи дастур (подпрограмма) ни саклайди (хотирасида
асрайди), алоҳида бошқарувчи системаларни бирлаштиради ва
уларнинг ишини бошқаради, маълумотларни олий даражали
ЭХМ га узатади ва ҳ.к.



10.20- расм. Бўйлама жойлашган биржинсли МАЛ:

1 — асбоблар магазини; 2 — асбобларни алмаштириш манипулятори; 3 — кўпооперацияли станоклар; 4 — видеокамералар; 5 — СДБ қурилмалари учун шкаф; 6 — олий даражали ЭХМ билан алоқа йўли (шина); 7 — монитор билан алоқа йўли; 8 — дастурланадиган контроллер; 9 — дисплейли қурилма; 10 — монитор; 11 — станокнинг бўйлама столи (X координата); 13 — дисплей; 14 — контроллернинг жўлаш зонасини бошқариш системаси блоки билан алоқа қилиш йўли; 15 — бошланғич тўплағич; 16 — заготовкalar омбори; 17 — бошқариш блоки; 18 — доиравий тўплағич; 19 — палетлар; 20 — ташиш аравачаси; 21 — жўлаш-бўшатish учун буриш столлари; 22 — йўналтирувчан аравачалар

МАЛ нинг оператори клавишли дисплей 13 ёрдамида линиядаги исталган ускунанинг ишига аралаша олади. Клавишли дисплейга дисплейли назорат қилувчи қурилма 9 дан маълумотлар, масалан, линиядаги барча ускуналарнинг ишлайётганлиги тўғрисида шартли ишоралар кўринишидаги маълумотлар узлуксиз келиб туради. Рангли дисплейга чиқарилган маълумотлар барча заготовкalar, деталлар, ташиш аравачаси ва х. к. нинг аини пайтдаги ҳолатини кўрсатади.

10.4. Механикавий ишлов берадиган МАУ

МАС нинг МАЛ дан кейинги ташкилий босқичи МАУ дан иборат. Мосланувчан автоматик участка (МАУ) мосланувчан автоматик линия (МАЛ) каби иккита ва бундан ортиқ СДБ технологик ускуна ва (ёки) МИМ дан тузилган бўлиб, булар бошқаришнинг автоматлаштирилган системалари ва (заготов-

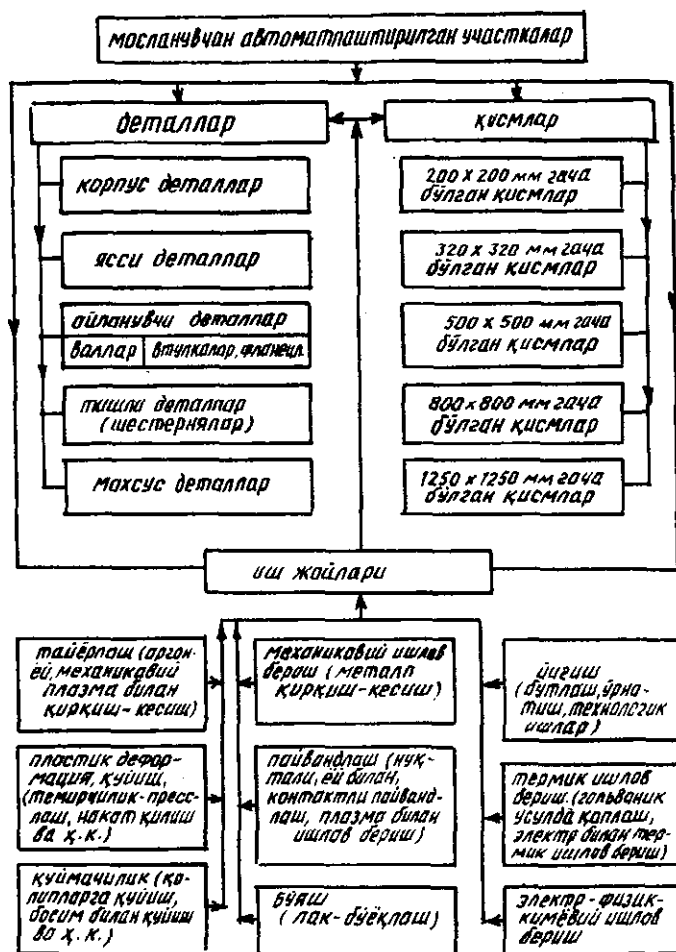
калар, яримфабрикатлар, буюмлар, асбоблар, мосламалар, чиқиндилар учун) ташиш-тўплаш системалари воситасида ўзаро бирлаштирилган. МАУ ни ускуналарнинг техникавий имкониятларига қараб топшириқда кўрсатилган буюмларни тайёрлашга қайта мослаш мумкин. Лекин МАУ нинг МАЛ дан фарқи шундаки, унда технологик операцияларнинг бажарилиш навбатини ўзгартириш мумкин, бу эса кўшимча киритилган ускуналардан тўлиқроқ фойдаланишга имкон беради. Бундан ташқари, МАУ таркибига унинг бошқариш системаси ёки умумий транспорт системаси билан боғланмаган мустақил ишлай оладиган ускуна ҳам кириши мумкин [118]. МАУ деталларни йиғма комплектлар кўринишида тайёрлашга имкон беради.

МАУ вазифасига кўра деталлар ва қисмлар тайёрлайдиган хилларга бўлинади. Деталлар тайёрлайдиган МАУ маълум гуруҳдаги деталларга ёки вал, втулка, корпус ва ҳ.к. деталлар гуруҳига (заготовкадан деталгача) ишлов беради, қисмлар тайёрлайдиган МАУ эса, маълум ўлчам гуруҳидаги деталлар ва қисмларга ишлов беради. МАУ бажариладиган ишлар таъсифига қараб, тайёрлов, механикавий ишлов бериш ва йиғиш участкаларига бўлинади. Бундай таснифлаш [118] 10.21-расмда берилган.

МАУ ни деталларнинг янги гуруҳини ясашга тайёрлашда барча хизмат кўрсатувчи ходимлар қатор мажбурий ишларни бажаради. Бундай ишларга: бошқарувчи дастурни тайёрлаш ва жорий этиш, мосламаларни танлаш ва уларни йиғиш, зарур кесувчи асбобларни тўплаш ва ҳ.к. киради. МАУ да янги гуруҳдаги биринчи деталь барча хизмат кўрсатувчи ходимлар иштирокида, кейинги деталлар эса, қисман ходимлар иштирокида, яъни «одамсиз» технология шароитларида ясалади. Такрор гуруҳлардаги деталлар ҳам шу шароитларда тайёрланади.

МАУ даги ўзаро алмашинувчан (технологик имкониятлари жиҳатдан ўзаро алмашинувчан) станоклар, одатда, бир хил режимларда ишлатилади. Иш режимлари деталь ва асбоб ашёсига қараб белгиланади. МАУ да деталларга исталган тартибда ишлов берилади, бу эса станоклардан унумли фойдаланишга имкон беради.

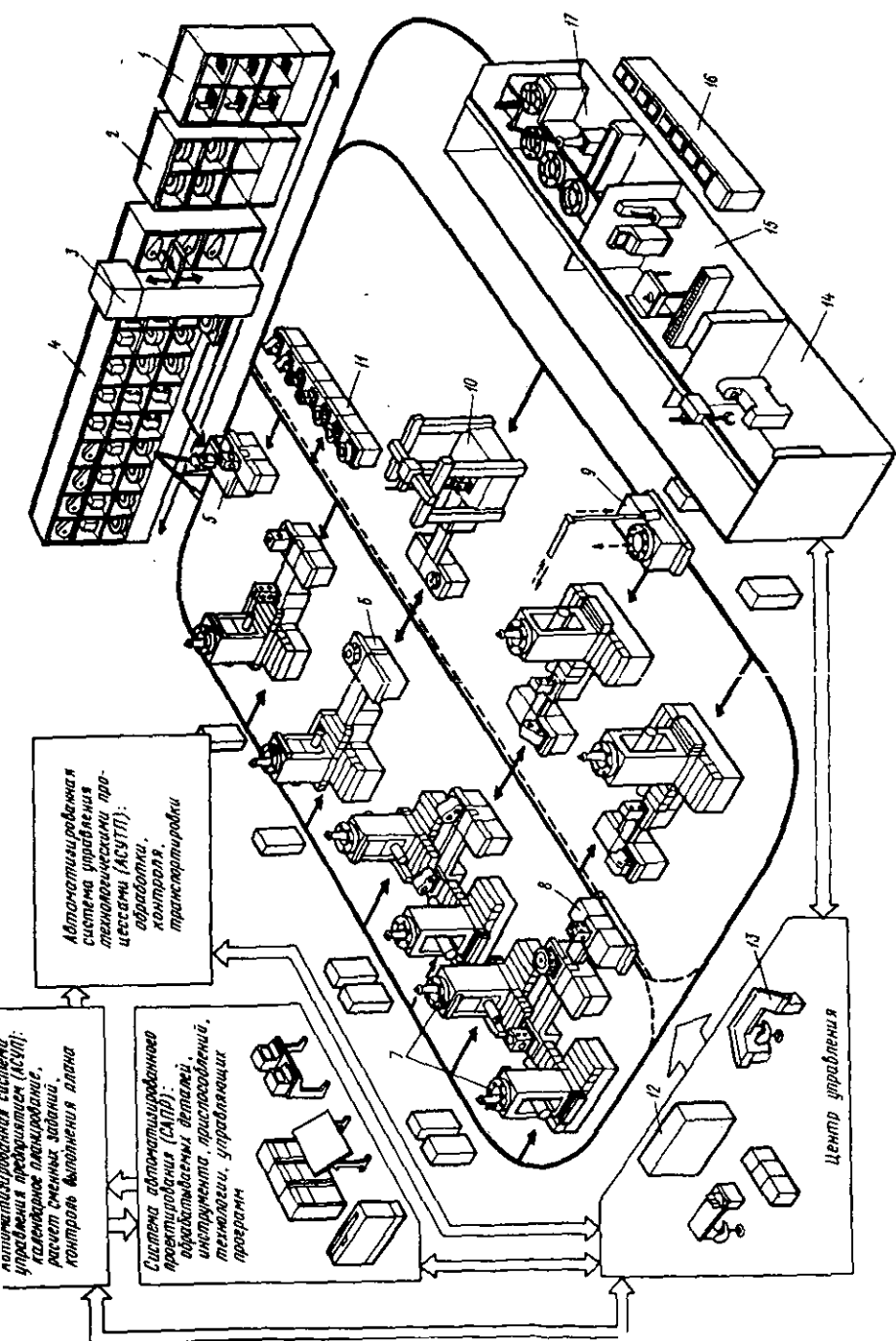
Деталлар тайёрлайдиган МАУ ни корпус деталларга ишлов беришга мослаш 10.22-расмда кўрсатилган. Участка таркибига: олти дона кўпоперацияли станок 7; ўлчаш машинаси 10; заготовккалар, деталлар ва асбобларнинг алмашма магазини учун автоматлаштирилган ташиш-тўплаш системаси; ЭХМ 12 ва оператор пульти 13 дан тузилган бошқариш маркази, шунингдек асбобларни чархлаш, комплектлаш ва созлаш, мослама-йўлдошларни йиғиш ва алмашма магазинларни комплектлаш бўлимлари 14, 15, 16, 17 киради.



10.21- расм. МАУ ни вазифасига қараб таснифлаш

МАУ нинг автоматлаштирилган ташиш-тўплаш системасига: ўзйорар робокar-аравачалар 8, 9 (буларнинг ҳаракат схемаси калин чизиқлар билан кўрсатилган); мос ҳолда алмашма магазинларнинг йўлдошлари, заготовкaлар ва деталлар сақланадиган омборлар 1, 2, 4 га хизмат кўрсатувчи штабелёр-робот 3; ишлов бериладиган деталларни станокларга автоматик ўрнатадиган ва улардан оладиган тўплагичлар 6, шунингдек оператив (иш жараёнида) тўплаш жойи 11 киради.

Автоматлаштирилган ташиш-тўплаш системасининг кўрсатиб ўтилган қисмлари дастур асосида қуйидаги асосий ишларни бажаради:



1) штабелёр-робот 3:

— заготовкаларни, йўлдошларни ва асбоблар ўрнатиладиган алмашма магазинларни омборлар 4, 1 ва 2 дан ўрнатиш столи 5 га узатади;

— тайёр деталларни, шунингдек ишлатилган йўлдошларни ва асбоблар магазинларини ўрнатиш столдан олиб, омборларнинг катакчаларига жойлайди;

2) робокар-аравачалар 8 ва 9:

— заготовкалар ўрнатиладиган йўлдошларни ва зарур бўлган асбоблар магазинларини кўпооперацияли станоклар 7 нинг тўплагичлари 6 га, шунингдек оператив тўплаш жойи 11 га ташишди;

— тайёр деталлар ўрнатиладиган йўлдошларни ўлчаш машинаси 10 ва бундан яна ўрнатиш столга ташишди;

— ишлатилган асбоблар магазинларини ўрнатиш столга ёки бўлим 17 га;

— бўлим 17 да бутланган асбоблар магазинларини омбор 2 га;

— ишлов бериладиган деталлар ўрнатиладиган йўлдошларни кўпооперацияли станоклар ўртасида ташишди;

3) тўплагичлар 6 оператив магазинлар вазифасини бажаради ва махсус қурилмалар ёрдамида заготовкани йўлдошларни станокларга ўрнатади ва улардан тайёр деталли йўлдошларни олади.

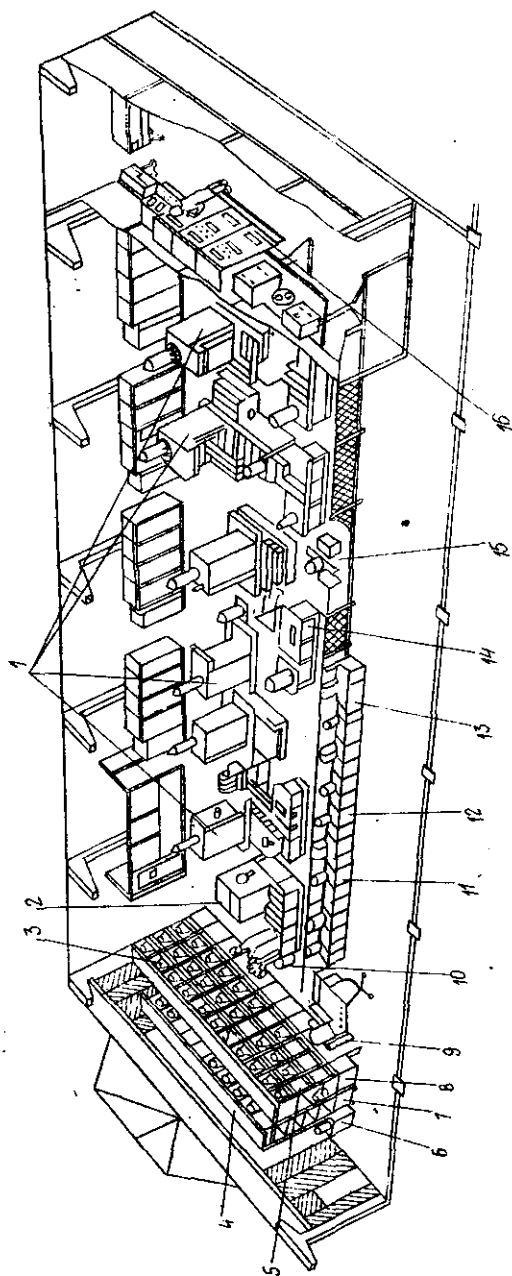
Икки хил класс деталларни — корпус деталлар ва ҳавол цилиндр (втулка) ларни тайёрлаш учун мўлжалланган МАУ нинг яна бир хили 10.23-расмда келтирилган. Мазкур участкада тўртта (булардан икkitаси икки томонли) кўпооперацияли станок 1 ва деталларни қириндилардан тозалаш камераси 2 дан фойдаланилади.

МАУ нинг автоматлаштирилган ташиш-тўплаш системаси заготовкалар ва тайёр деталлар сақланадиган автоматлаштирилган омбор 3; 25 та йўлдош 11; йўлдошларни технологик ускуналарга ўрнатиш ва улардан олиш агрегатлари 14; оператив тўплагич 12; манипулятор 5; штабелёр-робот 7 ва рельслардан юрадиган ташиш аравачаси 15 дан иборат.

Участкадаги ташкилий асбоб-ускуналарга қуйидагилар киради: ўрнатиш столи 9. Оператор бу столда тайёр детални йўлдошдан олади ва унинг ўрнига заготовкани ўрнатади; назорат

10.22-расм. Механикавий ишлов бериш МАУ нинг тузилиши:

1 — йўлдошлар (палетлар); 2 — асбоблар магазини омбори; 3 — штабелёр-робот (тахлагич-робот); 4 — заготовкалар ва деталлар омбори; 5 — монтаж қилиш столи; 6 — автоматик юкланадиган тўплагичлар; 7 — мосланувчан технологик ускуна; 8 ва 9 — робокарлар-ўзқорар аравачалар; 10 — ўлчаш машинаси; 11 — оператив тўплаш жойи; 12 — ЭХМ; 13 — оператор пулти; 14 — асбобни чарчлаш бўлими; 15 — асбобни сошлаш; 16 — йўлдошларни йиғиш бўлими; 17 — алмашма магазинларни комплекташ бўлими



10.23- расм. Корпус деталлар ва вулкарларга ишлов бериш МАУ нинг тузилиши:

1 — кўпооперацияли станоклар; 2 — деталларни қириндилардан тозалаш хонаси; 3 — заготовккалар ва деталлар сақланадиган автоматлаштирилган омбор; 4 — омбор токчаси; 5 — манипулятор; 6 ва 8 — столлар; 7 — штабелёр-робот (тахлагич-робот); 9 — монтаж столи; 10 — йўдошларни ва мосламаларни ёиғиш столи; 11 — йўдош; 12 — оператив тўрлагич; 13 — текшириш столи; 14 — йўдошларни юклаш (урнатиш-омиш) агрегатлари; 15 — ташиш аравачаси; 16 — бошқарувчи ҳисоблаш комплекс

столи 13 ва йўлдошлар ва мосламаларни йиғиш столи 10. Созловчи уста стол 10 да янги деталлар учун йўлдошлар комплектини ва мосламаларни тайёрлайди.

Автоматлаштирилган ташиш-тўплаш системасининг ҳисоблаш комплекси 16 воситасида бошқариладиган қисмлари қуйидаги асосий ишларни бажаради:

1) штабелёр-робот 7:

— заготовкларни омбордаги тоқчалар 4 дан олиб оралик стол 8 га узатади;

— тайёр деталларни қабул қилиб, уларни омбордаги катакчаларга жойлайди;

2) манипулятор 5 заготовкларни оралик стол 8 дан ўрнатиш столи 9 га узатади, тайёр деталларни эса тескари йўналишда узатади;

3) агрегатлар 14 йўлдошларни заготовклар билан бирга станокларга ўрнатади ва улардан ишлов берилган деталли йўлдошларни олади;

4) ташиш аравачаси 15;

— тайёр деталли йўлдошларни қириндилардан тозалаш камераси 2 га ва ундан стол 9 га;

— ишлов бериладиган деталли йўлдошларни кўпоперацияли станоклар ўртасида ташийди.

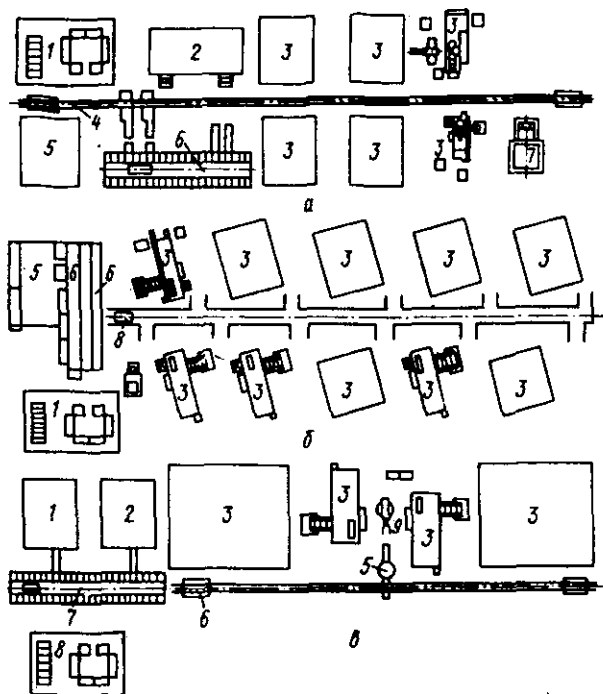
Кўп номли деталларни сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида айланма жисмларга ишлов берадиган МАУ нинг намунавий схемалари 10.24- расмда келтирилган.

Биринчи схемада (10.24- расм, а) технологик ускуналар 3 ташиш модули 4 нинг икки томонида жойлашади. Бу модуль автоматлаштирилган омбор 6 дан заготовклар ва асбобни олиб, уларни ускуналарга узатади. Асбоб бўлим 5 да комплектланади ва созланади. МАУ ҳисоблаш комплекси 1 воситасида бошқарилади.

Иккинчи схемада (10.24- расм, б) ҳам технологик ускуналар 3 ташиш қурилмасининг икки томонида жойлашган. Ташиш қурилмаси автоматлаштирилган аравача 8 дан иборат. Бу аравача заготовкларни ва асбобларни автоматлаштирилган омбор 6 дан олиб, мос технологик ускунага ташийди. Участка ҳисоблаш комплекси 1 воситасида бошқарилади.

Учинчи схемада (10.24- расм, в) биринчи схемадан фарқланиб, технологик ускуналар 3 ташиш модули 6 нинг бир томонида жойлашган. Бундан ташқари, буриш столи 5 ўрнатилган. Саноат роботи 9 заготовкларни бу столдан олиб, уларни иккита технологик ускуна 3 га ўрнатади. МАУ ҳисоблаш комплекси 8 воситасида бошқарилади.

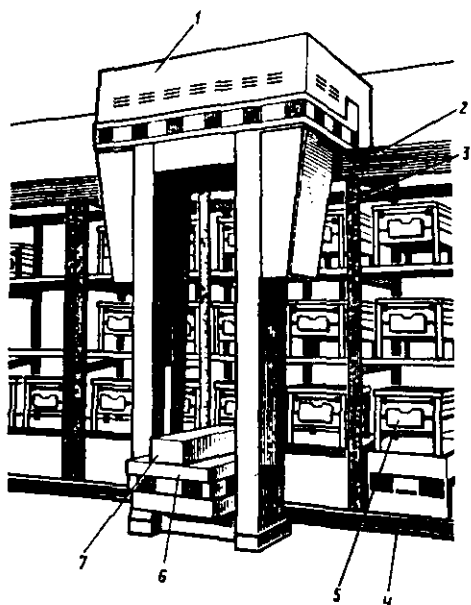
Штабелёр-роботли автоматлаштирилган тўплагич-тоқча МАУ нинг зарурий ва асосий қисмларидан бири ҳисобланади. Унинг вазифаси — заготовклар ва тайёр деталларни, мосламалар ва йўлдошларни, асбоб ва асбоблар магазинини, ишловдан



10.24- расм. Айланма жисмларга ишлов бериш МАУ нинг схемалари:

а): 1 — бошқарувчи ҳисоблаш комплекси; 2 — ювнш бўлими; 3 — технологик ускуна; 4 — ташиш модули; 5 — асбобларни комплектлаш ва сошлаш бўлими; 6 — автоматлаштирилган омор; 7 — киринди йиғиш учун контейнер; б): 1 — бошқарувчи ҳисоблаш комплекси; 3 — технологик ускуна; 5 — асбобларни комплектлаш ва сошлаш бўлими; 6 — автоматлаштирилган омор; 8 — ташиш аравачаси; в): 1 — асбобларни комплектлаш ва сошлаш бўлими; 2 — мосламаларни йиғиш бўлими; 3 — технологик ускуна; 5 — буриш столи; 6 — ташиш модули; 7 — автоматлаштирилган омор; 8 — бошқарувчи ҳисоблаш комплекси; 9 — саноат роботи

Штабелёр-роботли автоматлаштирилган тўплагич-токчанинг тузилиши 10.25-расмда келтирилган. Токча 3 га юқориги ва куйи рельсли йўллар 2, 4 ўрнатилган. Бу йўллардан штабелёр-робот 1 юради. Штабелёр-роботнинг вертикал йўналтиригичларида каретка 6 юқорига ва пастга ҳаракатланади. Кареткага сурилма майдонча (платформа)ли телескопик стол 7 ўрнатилган.



10.25- расм. Штабелёр-роботли автоматлаштирилган токча-тўплагич:
1 — штабелёр-робот; 2 — устки рельсли йўл; 3 — катакчади токча; 4 — қуйи рельсли йўл;
5 — токчанинг катакчасида жойлашган идиш; 6 — каретка; 7 — телескопик стол

ва телескопик стол катакчадан (идишни қолдириб) чиқади. Токчани бўшатишда телескопик стол аввал катакчага киритилади (бунда каретка 40 мм га туширилган бўлади), сўнгра каретка 40 мм га қўтарилади ва телескопик стол заготовкали идиш билан бирга катакчадан чиқарилади.

10.5. Мосланувчан станокларда ишлов бериш сифатини назорат қилиш

Мосланувчан станокларга қўйиладиган асосий талаблардан бири деталларга ишлов бериш сифатини топшириқда кўрсатилган даражада кафолатли таъминлашдан иборат. Бу мақсадда ишлов бериш сифатини автоматик бошқариш, яроқсизликнинг олдини олиш ва унга йўл қўймаслик учун автоматик назорат системалари қўлланилади. Бу системалар қуйидаги назорат-ўлчаш ишларини бажаради [109]:

- асбоб ҳолатини назорат қилади ва диагнозлайди;
- ўлчамларни ўлчайди ва асбобнинг иш вақтини ҳисобга олади;

— бошқарувчи дастурларни тўғрилаш учун маълумотлар тўплайди;

— ускуналар ҳолатини назорат қилади;

Автоматик назорат системалари икки гуруҳга бўлинади:

1) станокнинг ўзига ўрнатилган назорат системалари. Булар станокда деталларга ишлов бериш жараёнида зарур ўлчаш ва назорат ишларини бажаради;

2) станокдан ташқарида ўрнатилган назорат системалари. Булар назорат-ўлчаш ишларини станокдан ташқарида, деталларга ишлов бериш олдидан ёки ишлов бергандан кейин бажаради.

Станокнинг ўзига ўрнатилган назорат системаларига: заготовкalar, ишлов бериладиган деталлар ва кесиш жараёнининг кўрсаткичларини фаол назорат қилиш қурилмалари; асбобнинг ҳолатини диагноз қилиш қурилмаси; дастурли бошқаришни тўғрилаб туриш ва бошқариладиган кўрсаткичларни ўзи созлайдиган қурилмалар кирази. Бу қурилмалар етарли даражада универсал, мосланувчи ва мосланувчан станокларни янги деталга ишлов беришга ўтказишда автоматик қайта созлана оладиган бўлиши лозим.

Ташқарида ўрнатилган назорат системаларига назорат қилиш позицияларида ёки ўлчаш лабораторияларида ўрнатилган ўлчаш машиналари ва роботлар кирази. Бу системалар қўлланилганда станоклар системаси мураккаблашади. Лекин улар тайёр деталнинг кўрсаткичларини жуда аниқ ўлчашга имкон беради.

Барча автоматик назорат системаларига қуйидаги асосий талаблар қўйилади [109]:

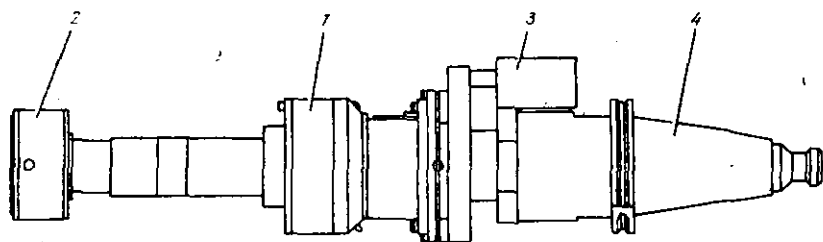
— ўлчаш ва назорат қилиш воситаларини топшириқда кўрсатилган деталлар чегарасида автоматик қайта созлаш имконияти бўлиши керак;

— назорат, шу жумладан ахборотни ўзгартириш ва узатишни назорат қилиш тўлиқ ва ишончли бўлиши лозим;

— ўлчаш ва назорат воситалари жуда пухта ишлаши керак;

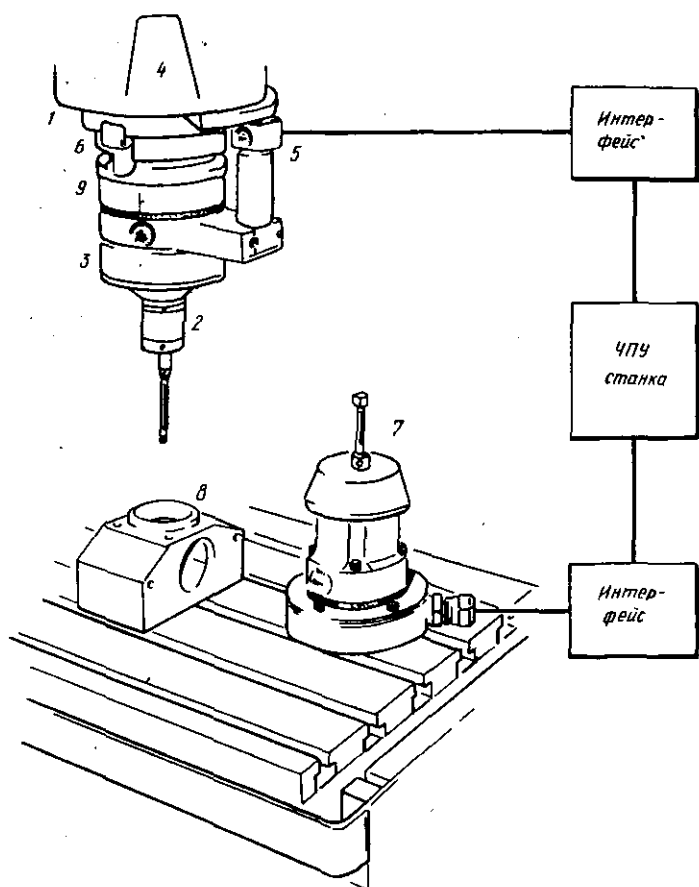
— уларнинг динамик тафсилотлари назорат қилинадиган объектларнинг динамик хоссаларига мос келиши лозим.

Бевосита станокнинг ўзида ишлов бериладиган деталнинг зарур ўлчамларини таъминлайдиган системалар автоматик назоратнинг энг муҳим системаларидан бири ҳисобланади. Бундай системалар ичида асбоб мосламаси (оправкаси) га ўрнатилган махсус ўлчаш қурилмаларидан тузилган автоматик ўлчаш ва компенсация қилиш системалари кенг кўламда қўлланилмоқда [30]. Бундай системага қарашли қурилманинг намунавий конструкцияси 10.26-расмда кўрсатилган. Қурилма уринма ўлчаш датчиги 1, датчикнинг корпусида радиал ва ўқ йўналишида силжийдиган шчуп 2, сигнални узатиш қурилмаси 3 ва қуйруқли оправка 4 дан иборат. Датчик ичида ток билан таъминлаш манбаи (кумуш оксидили элемент) ва нурли сигналлар берадиган инфрақизил генератор жойлашган.



10.26- расм. Ўлчаш қурилмаси:

1 — ўлчаш-уриниш датчиги; 2 — шчуп; 3 — сигнал узатиш қурилмаси; 4 — мослама (оп-
равка)

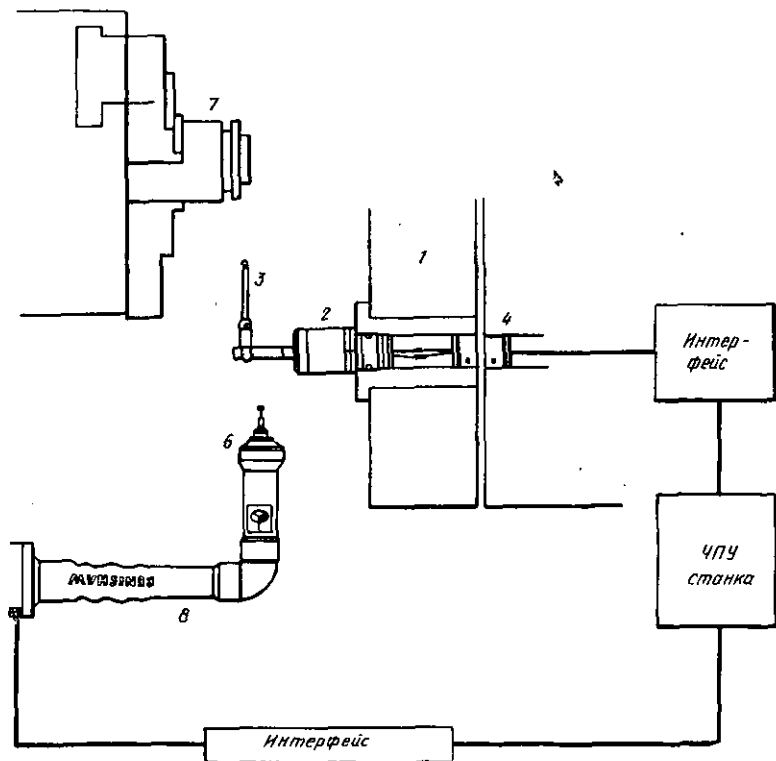


10.27- расм. Фрезалаш-пармалаш-тешик-йўниш гуруҳидаги кўп-операцияли ста-
нокларда сигнални ўлчаш ва СДБ системасига узатиш схемаси:

1 — шпидель; 2 — уриниш датчиги; 3 — адаптер; 4 — қуйрук; 5 — сигнал узатиш қурилма-
си; 6 — оптик қабул қилгич; 7 — асбобни созлаш датчиги; 8 — ишлов бериладиган деталь;
9 — оптик узатгич (передатчик)

Мазкур қурилма фрезалаш-пармалаш-тешикйўниш станокларида асбоблар магазинининг катакчаларидан бирида жойлашган бўлиб, ундан бирорта технологик ўтишнинг тўғри бажарилганини, масалан, йўниш сифатини текшириш зарур бўлганда фойдаланилади. Қурилма бу мақсадда станокнинг шпинделига асбобни алмаштирувчи автоматик қурилма билан дастур бўйича ўрнатилади. Бу қурилма СДБ токарлик станокларида асбоблар револьвер каллагигади катакчаларнинг бирида жойлашади.

Фрезалаш-пармалаш — тешикйўниш ва токарлик гуруҳларидаги станокларда ўлчаш ва сигнални СДБ системасига узатиш схемалари 10.27 ва 10.28- расмларда келтирилган. Уринма датчик 2 нинг шчупи (10.27- расм) дастур бўйича аввал асбобни созлаш датчиги 7 га уринади, сигнал бу датчикдан интерфейс орқали СДБ системасига келади. Кейинчалик шчуп йўниладиган тешикнинг қарама-қарши томонларига дастур бўйича уринади. Уриниш пайтида сигналлар датчикдан узатгич (передатчик) 9



10.28- расм. Токарлик станокларида сигнални ўлчаш ва СДБ системасига узатиш схемаси:

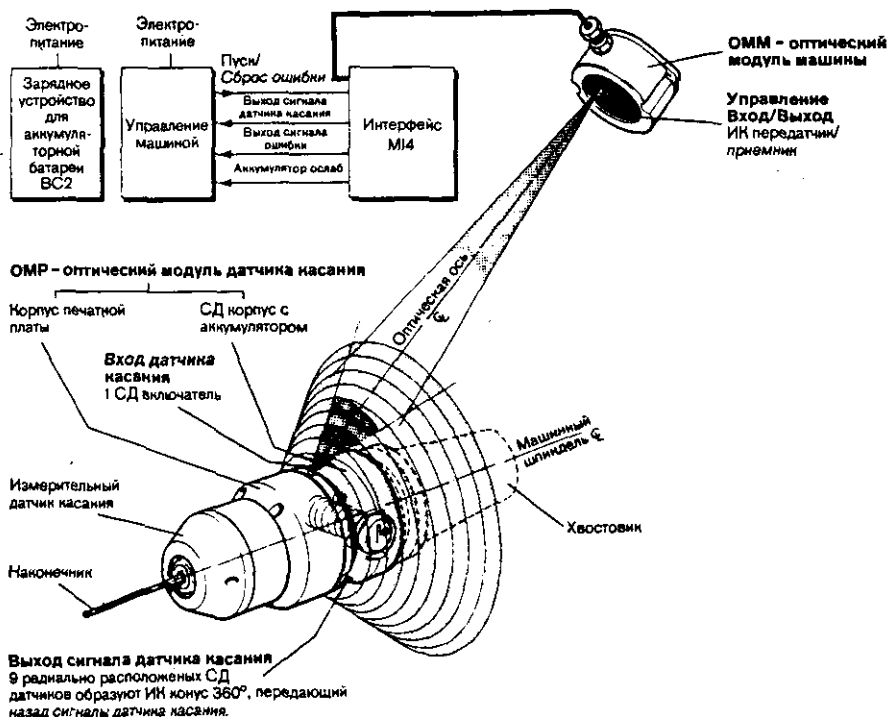
1 — асбоб ўрнатиладиган револьвер каллак; 2 — уриниш датчиги; 3 — узайтиргич; 4 — сигнал узатиш қурилмаси; 5 — оптик қабул қилгич; 6 — асбобни созлаш датчиги; 7 — ишлов бериладиган деталь; 8 — оптик узатгич

орқали оптик қабул қилгич 6 га (шпинделнинг ён томонида жойлашган) жўнатилади, бундан эса интерфейс орқали СДБ системасига келади. Натижада СДБ системаси деталдаги йўнилган тешикнинг шчуп икки марта уринган пайтлари ўртасида қанчага силжиганини аниқлайди. Тешикнинг силжишини тесқари боғланиш датчиги мос бажарувчи органнинг ҳолати бўйича ўлчайди.

Қайд этиш зарурки, ўлчанган силжиш қиймати шпинделнинг қурилма билан бирга 180° га бурилишидан олдин ва кейин ўлчаб аниқланган силжишларнинг ўртача арифметик қийматига тенг олинади. Бу ҳолда шчуп марказининг тешик ўқиға мос келмаслиги ўлчаш натижаларига таъсир этмайди.

Тешикнинг ҳақиқий диаметри кўрсатилган силжиш ва шчуп диаметрининг йиғиндиси каби аниқланади. Олинган қиймат ишлов бериш дастурида кўрсатилган қийматга таққосланади ва таққослаш натижаларига қараб ишлов беришни давом эттириш ёки тешикни қайта йўниб кенгайтириш ёки деталнинг яроқсизлиги тўғрисида сигнал берилади.

«РЕНИШОУ» фирмасининг сигнални 360° га оптик узатиш системаси 10.29- расмда кўрсатилган.



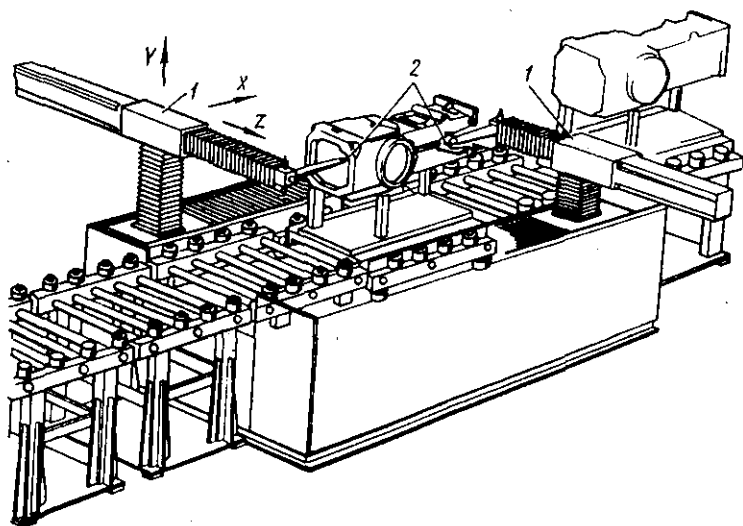
10.29- расм. «РЕНИШОУ» фирмасининг сигнални 360° га узатадиган оптик узатиш системаси

Шундай қилиб, кўриб чиқилган автоматик ўлчаш ва компенсация қилиш системасида кўпоперацияли станок ўлчаш машинасининг вазифасини бажаради. Шунинг учун ўлчаш аниқлиги станокдаги бажарувчи органларнинг координаталар бўйлаб силжиш аниқлигига боғлиқ. Иш [30] маълумотларига кўра тешиklarнинг диаметрини икки нуқта бўйича ўлчаш аниқлиги $\pm (8 \text{ мкм} + 0,03 \text{ мкм/мм})$ ни ташкил этади.

СДБ токарлик станокларида фойдаланиладиган бундай системалар ҳам шу тарзда ишлайди.

Ташқарида назорат қилиш системаси — МИМ ёки МАЛ конвейерига ўрнатиладиган ўлчаш машиналари ишлов берилган юзаларнинг геометрик кўрсаткичларини (диаметр, ўқлар ўртасидаги оралиқ ва ҳ.к. ни) янада аниқроқ ўлчайди. 10.30-расмда ДЕА фирмасининг (Италия) Bravo модели ўлчаш машинаси кўрсатилган. Бу машина таркибида дастурланадиган иккита робот 1 бор бўлиб, булар деталларнинг ишлов берилган юзаларини X, Y ва Z координаталар бўйлаб шчуплар 2 ёрдамида катта тезликда ўлчайди. Роботнинг координаталар бўйлаб силжиш йўли мос ҳолда 5080, 1200 ва 1500 мм ни ташкил этади. Ўлчаш аниқлиги $\pm (5 + 8L/1000)$ мкм чегарада бўлади, бу ерда L — ўлчаш узунлиги, мм.

Автоматлаштирилган станокларда, айниқса мосланувчан ускуналарда ишлов бериш аниқлиги ва сифати кесиш асбобининг ҳолатига анча боғлиқ. Масалан, асбоб ейилган ҳолларда ишлов



10.30- расм. ДЕА фирмасининг (Италия) Bravo модели ўлчаш машинаси:
1 — дастурланадиган робот; 2 — шчуп

бериладиган юзаларнинг ўлчамлари жоиз чегаралардан ташқарига чиқади, асбоб уваланган бўлса, станокга ортиқча куч таъсир этиб, унинг мос қисмлари синиши ҳам мумкин. Шунинг учун асбобнинг ҳолатини автоматлаштирилган усулда назорат қилиш зарур.

Сифатли асбоб билан ишлов беришни таъминлашнинг энг оддий усули унинг яроқлилиқ (ўлчамларининг барқарорлиги) муддатига кафолат бериш ва ҳақиқий ишлаган вақтини автоматик ҳисоблашдан иборат. Асбоб яроқлилиқ муддатини ишлаб бўлгач, худди шундай янги асбоб (дублёр) билан автоматик алмаштирилади. Мазкур усулнинг камчилиги шундаки, асбобнинг ишга яроқлилиқ имкониятларидан тўлиқ фойдаланилмайди ёки яроқлилиқ муддатини белгилашда йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолик натижасида сифатсиз асбоб билан ишлов берилади. Бундан ташқари, асбобдаги кўзга кўринмайдиган нуқсонлар ҳисобга олинмайди. Шунинг учун асбобнинг иш вақтини ҳисобга олиш билан бир қаторда асбобнинг ҳолатини бевосита ёки билвосита назорат қилишнинг турли усуллари қўлланилади [30]. Бу усуллар 10.1-жадвалда келтирилган.

10.1-жадвал

Механикавий ишлов бериш шаронтларини бошқариш усуллари [30].

Бошқариш усули	Ўлчанадиган кўрсаткич	Ўлчаш асбоби
Бевосита	Асбоб геометрияси	Микроскоп, миникомпьютер, фотодатчик
	Қесиш кучи	Динамометр, тензодатчиклар
	Ўлчамларнинг аниқлиги ва сиртнинг гадир-будирлиги	Ўлчамни ўлчаш қурилмаси
	Қеснишдаги шовқин	Шовқинни ўлчаш қурилмаси
Билвосита	Қесниш температураси	Терможуфт
	Радиоактив нурланиш	Радиоактив нурланишни ўлчаш қурилмаси
	Титраниш	Акселерометр
	Истеъмол этиладиган қувват	Ваттметр

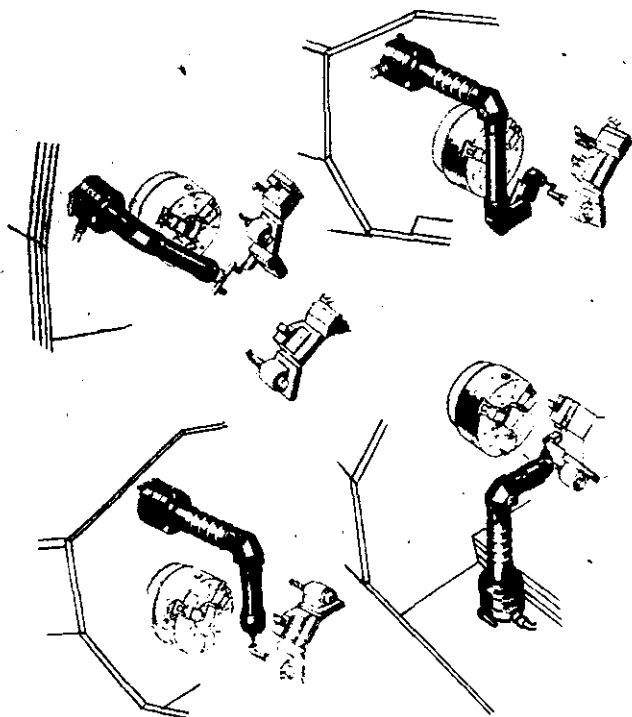
Асбобнинг ҳолатини назорат қилишнинг энг кўп қўлланиладиган усуллари кўриб чиқамиз.

Пармалар ва метчикларнинг ўтмасланганлигини, шунингдек уларнинг синганлигини аниқлаш учун асосий ҳаракат юритмасида юклама токини ўлчайдиган қурилма ўрнатилади. Агар юклама токи юқори чегарадан чиқса, мазкур асбоб ўтмасланган, агар пастки чегарадан чиқса, асбоб синган бўлади.

Бу мақсадлар учун шпинделдаги моментни ёки суриш механизмидаги кучни ўлчайдиган тензометрик қурилмалар тобора кенг қўламда қўлланилмоқда. Бундай қурилмалардан шунингдек асбобнинг заготовкаиға уринган пайтидаги бошланғич моментни аниқлашда ҳам фойдаланилади. Бу эса асбобнинг заготовкаиға келиш ва ундан қочиш масофасини йўқотиш ҳисобига иш йўлининг узунлигини камайтиришга имкон беради. Шу билан бир қаторда станокнинг иш унуми ошади.

Қўпоперацияли станокларда ва МИМ да кесувчи асбобнинг ўлчамларини бевосита станокда ўлчаш усули кенг қўлланилмоқда. Бу мақсадда асбобни созлаш датчиклари (асбобнинг вазиятини назорат қилиш қурилмалари) дан фойдаланилади. Бу қурилмалар қўзғалмас ёки қўзғалувчан бўлади. Қўзғалмас қурилмалар бир жойда туради ва назорат қилинадиган асбоб уларга яқинлаштирилади. Қўзғалувчан қурилмалар назорат қилинадиган асбобга, масалан, дастурланадиган робот ёрдамида яқинлаштирилади. Асбобнинг вазиятини қўзғалувчан қурилма ёрдамида назорат қилиш схемаси 10.31- расмда берилган.

Кесиш асбобининг ўлчамларини ўлчашнинг кўрсатилган усули асбобнинг қанчалик ейилганлигини аниқлашга ва ишлов да-



10.31- расм. Дастурланадиган роботдан фойдаланиб асбобнинг ҳолатини ўлчаш схемаси

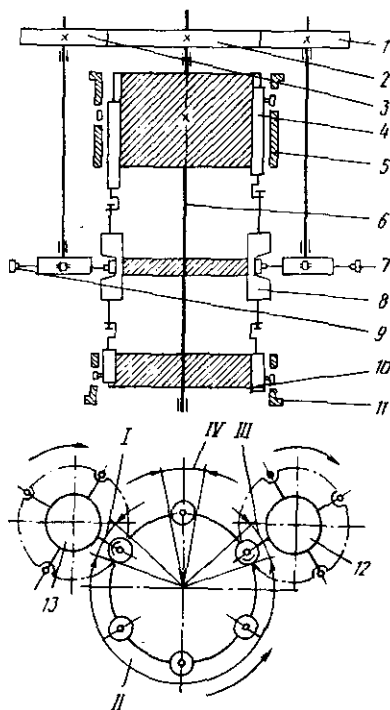
стурига мос тузатишлар киритишга, шунингдек унинг синганлигини аниқлашга имкон беради.

10.6. Роторли автоматик линиялар

Роторли линиялар автоматик технологик ускуналарнинг олий шаклларида бири бўлиб, иш унумининг ва маҳсулот сифатининг юқори даражали бўлишини таъминлайди. Улар ялпи ишлаб чиқариш шароитларида унчалик катта бўлмаган ва нисбатан оддий деталларни штамповка қилиш, пресслаш, қуйиш, кесиш ва бошқа усулларда ишлов бериш, шунингдек йиғиш, жойлаш ва сифатни назорат қилиш учун мўлжалланган.

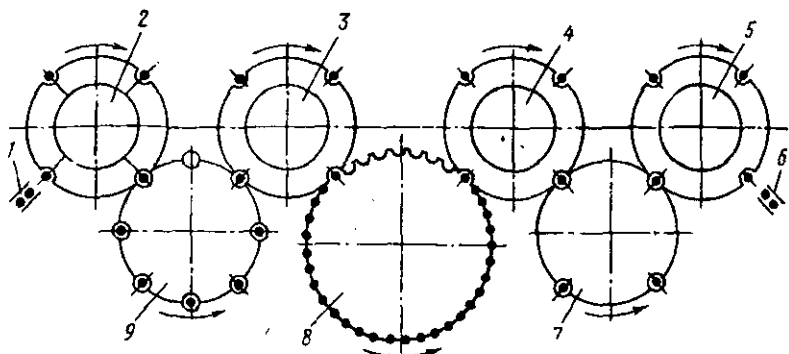
Ялпи ишлаб чиқаришни роторли линиялар асосида комплекс автоматлаштиришнинг илмий асосларини ишлаб чиқишда, шунингдек уларни саноатда жорий этишда академик Л. Н. Кошкин раҳбарлигидаги конструкторлик шуъбаси катта ҳисса қўшган. Бу конструкторлик шуъбасида ўнлаб операциялардан иборат технологик ишлов бериш жараёнларини бажариш учун роторли автоматик линиялар яратилган. Роторли линиялар бўлинган (айрим-айрим жойлашган) автоматик ускуналарга нисбатан иш унумини 3—6 марта оширади, буюмларни тайёрлашдаги меҳнат сарфини 2—4 марта камайтиради, банд этиладиган ишлаб чиқариш майдонлари 3—10 марта қисқаради ва маҳсулот тайёрлашдаги ишлаб чиқариш циклини 10—20 марта камайтиради [45].

Роторли ва ротор-конвейерли автоматик линиялар бўлади. Бир станицага ўрнатилган ва юритиш ҳамда бошқариш системалари билан бирлаштирилган технологик ва ташиш роторлари мажмуаси роторли автоматик линия деб аталади [45, 55]. Ротор-конвейерли автоматик линия роторли линиядан фаркланиб, унда ишлов бериладиган буюмлар ва асбоб технологик роторларнинг



10.32- расм. Технологик ва ташиш робот-
ларнинг ишлаш схемаси:

1, 2 ва 3 — тишли гилдираклар; 4 ва 10 — по-
зулар; 5 ва 11 — қўзғалмас копирлар; 6 —
вал; 7 ва 9 — ташиш роторларининг кўтариб
турувчи органлари; 8 — асбоблар блоки; 12 ва
13 — ташиш роторлари; I ва III — технология
ротори юклаш ва бўшаткиш (зағотовкани
ўрнатиш ва ишлов берилган детални олиш) зо-
наси; II — ишлов бериш зонаси; IV — асбоблар
блокларини алмаштириш зонаси



10.33- расм. Роторли автоматик линиянинг схемаси:

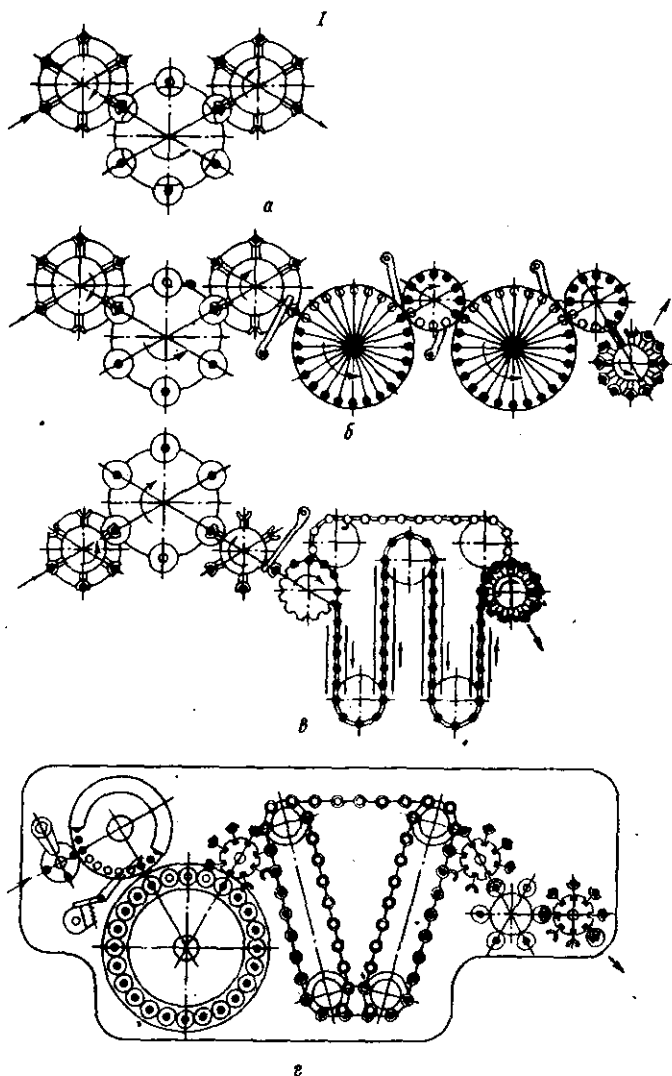
1 — заготовккалар магазини; 2, 3, 4 ва 5 — ташиш роторлари; 6 — тайёр деталларни қабул қилиш магазини; 7, 8 ва 9 — технологик роторлар

бажарувчи органларидан ажратилган ҳамда мосланувчан ташиш конвейерларида жойлашган.

10.32- расмда технологик ва ташиш роторларининг ишлаш схемаси келтирилган. Заготовка технологик роторга I зонада ташиш ротори 13 ёрдамида берилади. Бунда технологик ва ташиш роторлари узлуксиз айланиб туради. Бу зонада ташиш роторининг кўтариб турувчи органи 7 очилади ва заготовка асбоблар блоки 8 да қолади. Кейинчалик II зона да технологик ротор узлуксиз айланиб тургани холда ползунлар 4, 10 кўзгалмас копирлар 5, 11 таъсирида блок 8 даги асбобларни силжитади, натижада маълум технологик ўтиш (ёки ўтишлар) бажарилади. III зонада ташиш ротори 12 нинг кўтариб турувчи органи 7 ишлов берилган детални технологик роторнинг асбоблар блокидан қамраб олиб, уни технологик занжир бўйлаб ҳаракатни давом эттириш учун узатади (бунда ҳам роторлар узлуксиз айланиб туради). Ейилган асбобли блоклар роторлар айланишдан тўхтагандан кейин IV зонада алмаштирилади. Технологик ва ташиш роторлари айланма ҳаракатни умумий юритмадан тишли фиддираклар 1, 2, 3 орқали олади.

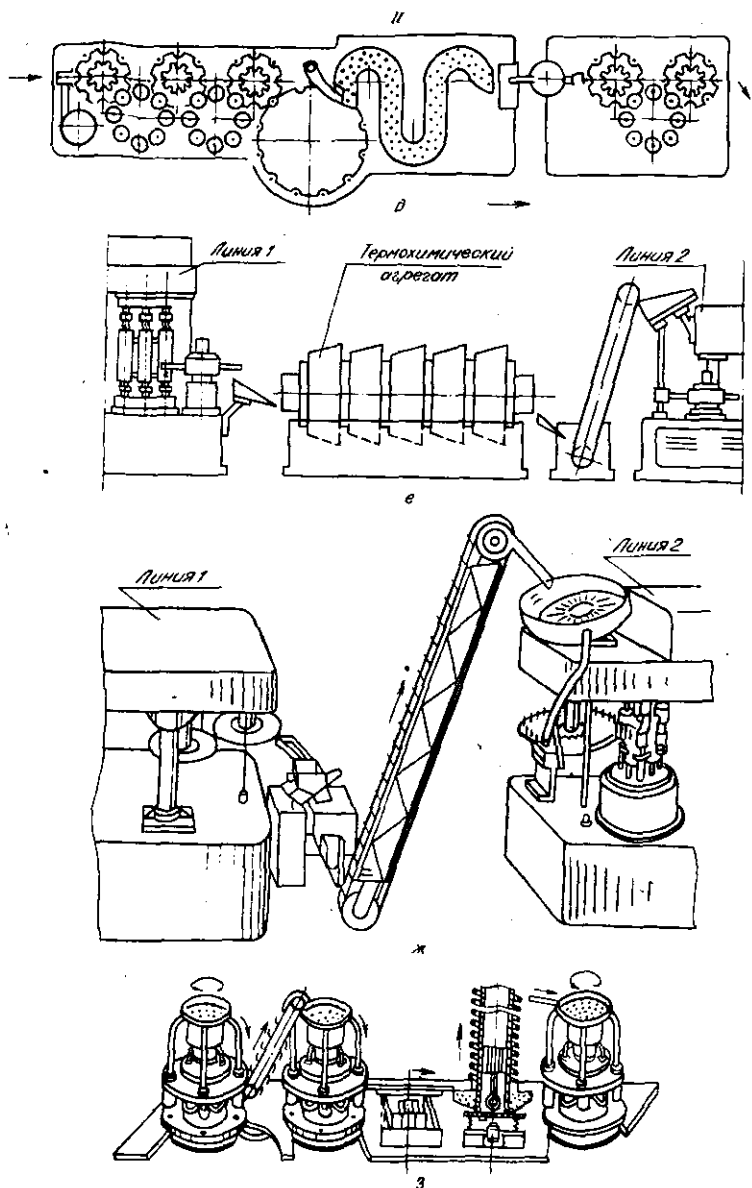
Шундай қилиб, роторли автоматик линияларда заготовккалардан тайёр буюм олгунга қадар деталларга ишлов беришда деталь ва асбоб узлуксиз ҳаракатда бўлади.

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, бир станинага ўрнатилган ва юритиш ҳамда бошқариш системалари билан бирлаштирилган технологик ва ташиш роторларининг мажмуаси роторли автоматик линияни ташкил этади. Бундай линиянинг схемаси 10.33- расмда кўрсатилган. Бу линияда технологик роторлар 9, 8 ва 7 мос холда саккиз, ўттиз олти ва тўрт позицияга эга, чунки уларда технологик ўтишларни бажариш вақти ҳар хил бўлади. Заготовккалар линияга магазин 1 дан ташиш ротори 2 ёрдамида ўрнатилади, ташиш ротори 5 эса тайёр деталларни

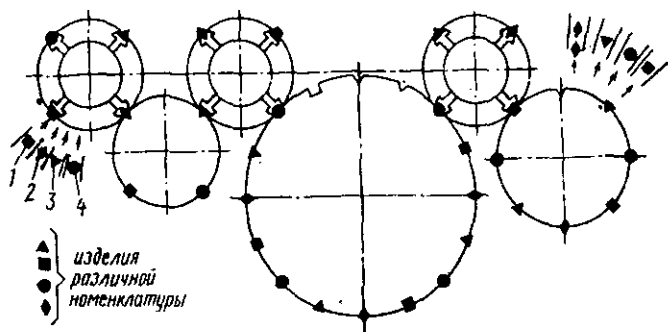


10.34- расм. Бикир технологик оқимли роторли ва ротор-конвейерли линиялар схемаси:

а) роторли машина; б) ташиш роторлари ва туртиб юборгичлар мавжуд бўлган роторли линия; в) ташиш роторлари ва туртиб юборгичлар мавжуд бўлган ротор-конвейерли линия; г) ташиш роторлари, туртиб юборгичлар ва кўп қаватли конвейердан тузилган ротор-конвейерли линия



10.35- расм. Мёсланувчан технологик оқимли роторли линияларнинг схемалари:
 а) диски ротор билан жиҳозланган роторли линиялар; б) склиз ва механикавий
 элеватор билан жиҳозланган роторли линиялар; в) тўплагиш ва механикавий
 элеватор билан жиҳозланган роторли линиялар; г) элеватор, йиғиш ва бериш
 конвейерлари билан жиҳозланган роторли линиялар



20.36- расм. Роторли кўпноменклатурали линия схемаси:

1, 2, 3 ва 4 — ишлов бериладиган деталлар тури

линиядан олиб, қабул магазини 6 га узатади. Ташиш роторлари 3, 4-ишлов бериладиган деталларни технологик роторлар ўртасида узатади.

Роторли линиялар иккита асосий принцип бўйича қурилади.

1. Ишлов бериладиган деталлар узлуксиз оқимда ҳаракатланадиган бикир (синхрон) технологик оқимли линия. Бундай линияда деталларнинг технологик роторлар ўртасида тўпланиб қолишига йўл қўйилмайди, деталлар ташиш роторларида тўпланиши мумкин (10.34- расм).

2. Ишлов бериладиган буюмларнинг технологик оқими мосланувчан (асинхрон) бўлган линия. Бу линияда деталларнинг склизлар, диски роторлар, механикавий элеваторлар, конвейерлар ва ҳ. к. да тўланишига рухсат этилади (10.35- расм).

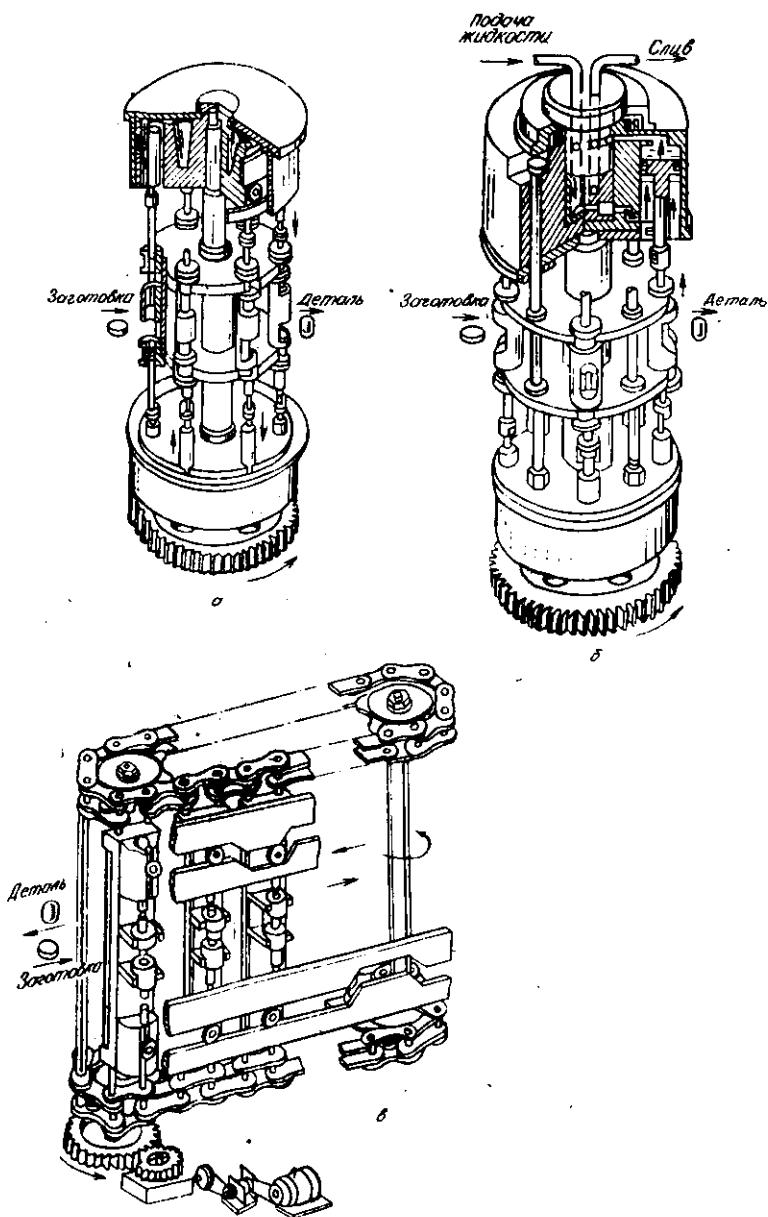
Биринчи принцип бўйича қурилган линияларда ишлаб чиқариш цикли қисқа бўлиб, 2—3 минутдан ошмайди. Мосланувчан технологик оқимли линияларда ишлаб чиқариш цикли узокрок давом этади.

Роторли ва ротор-конвейерли автоматик линиялар технологик оқимни, линиянинг мосланувчанлигини, транспорт (ташиш воситаси)нинг, бошқариш системасини ва ҳ. к. ни тавсифлайдиган кўп белгиларга қараб таснифланади. Мазкур линиялар таснифи [45] 10.2- жадвалда келтирилган.

Технологик роторлар вазифаси, оқимга таъсир этиш усули, бу оқимнинг номенклатуралиги, асбоблар юритмасининг тури, қаватлар сони ва ҳ. к. га қараб таснифланади (10.3- жадвал).

Ташиш роторлари ҳам таснифланади (10.4- жадвал). Бу роторлар оқимнинг зичлиги, оқим йўлининг баландлиги, оқим тезлиги ва деталларни йўналтириш усулига қараб таснифланади (10.4- жадвал).

Юқорида қайд этилганидек, роторли ва ротор-конвейерли автоматик линиялар ялпи ишлаб чиқариш шароитларида самарали бўлади. Лекин кўпноменклатурали линиялардан сериялаб



10.37- расм. Икки томонли механикавий (а, в) ва гидравлик (б) юритмали технологик роторлар

ишлаб чиқариш шароитларида ҳам самарали фойдаланиш мумкин. Бундай линиянинг схемаси 10.36-расмда берилган. Бу линияда турли асбоблар билан тўрт хил деталга ишлов берилади.

Технологик роторларнинг муҳим кўрсаткичларидан бири асбоб юритмасидир (10.3-жадвалга қаранг). Асбоб юритмаси технологик ўтишни (ёки ўтишларни) бажариш учун зарур бўлган кучга, шунингдек асбобнинг ҳаракат қонунига қараб танланади. 10.37-расмда икки томонли механикавий (а, в) ва гидравлик (б) юритмали технологик роторлар мисол тариқасида кўрсатилган. Роторли линияларни яратиш тажрибасининг кўрсатишича, механикавий юритма 100 кН, гидравлик юритма эса 100 кН дан ортиқ куч ҳосил қила олади.

Асбоб механикавий юритиладиган роторларда унинг иш ҳаракати деталларни ташиш оқимининг кўрсаткичларига функционал боғланган. Лекин бундай боғланиш асбобнинг талаб этилган ҳаракат қонунини олишга ҳар доим ҳам имкон бермайди. Бундай ҳолда асбобнинг иш ҳаракатини кенг чегарада ўзгартиришга имкон берадиган гидравлик ёки механикавий-гидравлик юритма қўлланилади.

10.2-жадвал

Роторли ва ротор-конвейерли автоматик линиялар таснифи [45]

Белгилар	Линиялар
Технология тури	Бир ёки ўхшаш технологияли
Оқимлар сони	Бир ёки кўпоқимли
Оқим тури	Мустақил ёки номустақил оқимли
Оқим структураси	Бикр (синхрон) ёки мосланувчан (асинхрон) оқимли
Оқим тафсилоти	Оқим тезлиги ўзгармас ёки ўзгарувчан
Линия таркиби	Роторли ёки ротор-конвейерли машиналардан тузилган
Линия автоматларининг универсаллик даражаси	Агрегатланган ёки ихтисослаштирилган машиналардан тузилган
Номенклатуралилиги	Бир-ва кўпбўюмли
Мосланувчанлик	Қайта созланмайдиган ёки қайта созланадиган
Линиянинг структураси	Участкалар ўртасида захиралар йўқ ёки бор
Транспорт тури	Йўлдошсиз ёки йўлдошлари бор
Роботларнинг мавжудлиги	Роботлар йўқ ёки бор
Ички бошқариш	Дастурли бошқарилмайдиган ёки дастурли бошқарилади
Ташқи бошқариш	Бошқаришнинг автоматлаштирилган системасига уланмаган ёки уланган

Технологик роторлар таснифи [45]

Белгилар	Технологик ротор
Вазифаси	Босим билан ишлов бериш Кесиб ишлов бериш Термик ишлов бериш Химиявий ишлов бериш Қоплама ётқизиш Ювиш Назорат қилиш Йиғиш Оқартириш ва кавшарлаш Жойлаш (жадоқлаб жойлаш) Комплектация (тўп-тўп қилиб жойлаш)
Оқимга таъсир этиш усули	Асбоб билан ишлов бериш (блокчи хили) Аппарат билан ишлов бериш (блоксиз хили)
Оқимнинг номенклатуралилиги	Бир ва кўпбўюмли ишлов бериш
Асбоблар юритмаси	Механикавий Гидравлик Электр магнитли Аралаш
Юритмани жойлаш усули	Бир ёки икки томонлама юритмали
Қаватлилиги	Бир ёки кўп қаватли
Ротор ўқининг фазода жойлашиши	Вертикал, горизонтал ёки қия ўқли
Асбоблар блокининг ротор ўқиға нисбатан ҳолати	Параллел ёки айкаш (кесишган) ўқли

10.4- жадвал

Ташиш роторларининг таснифи [45]

Белгилар	Ташиш ротори
Оқимнинг зичлиги	Оқимнинг зичлигининг ўзгармас ва ўзгарувчан бўлишини таъминлайдиган
Оқим йўлининг баландлиги	Оқим йўлининг баландлигини ўзгартирмайдиган ёки ўзгатирадиган

Белгилар	Ташиш ротори
Деталларни йўналтириш	Деталларни фазодаги йўналишини ўзгартирмайдиган ёки ўзгартирадиган
Оқим тезлиги	Оқим тезлигини ўзгартирмайдиган ёки ўзгартирадиган

Технологик роторларнинг юқориги ва қуйи қисмларининг конструкцияси асбоб юритмасининг турига боғлиқ, бунини 10.38-расмда келтирилган намунавий роторлардан кўриш мумкин. Лекин бу билан бир вақтда асбоблар блокин 4 ўрнатиладиган блок-тутқичлар, шунингдек роторларнинг ползунларини блокларнинг штокларига бирлаштирадиган қулфларнинг тузилиши ўзгаришсиз қолади.

Механик юритмали роторларда асбоб бир (10.38-расм, б) ёки иккита механизм (10.38-расм, а) дан ўрнатиш ва иш ҳаракатларига келтирилади. Асбоб иккита механизм билан юритилганда ўрнатиш ҳаракати ён копир 7 дан, иш ҳаракати эса торец (олд ёни) даги копир 8 дан берилади. Гидравлик юритма (10.38-расм, в) асбобга ўрнатиш ва иш ҳаракатларини беради. Механик-гидравлик юритма (10.38-расмда кўрсатилмаган) қўлланилганда асбобга ўрнатиш ҳаракати ён копирдан, иш ҳаракати эса, гидроцилиндрдан берилади.

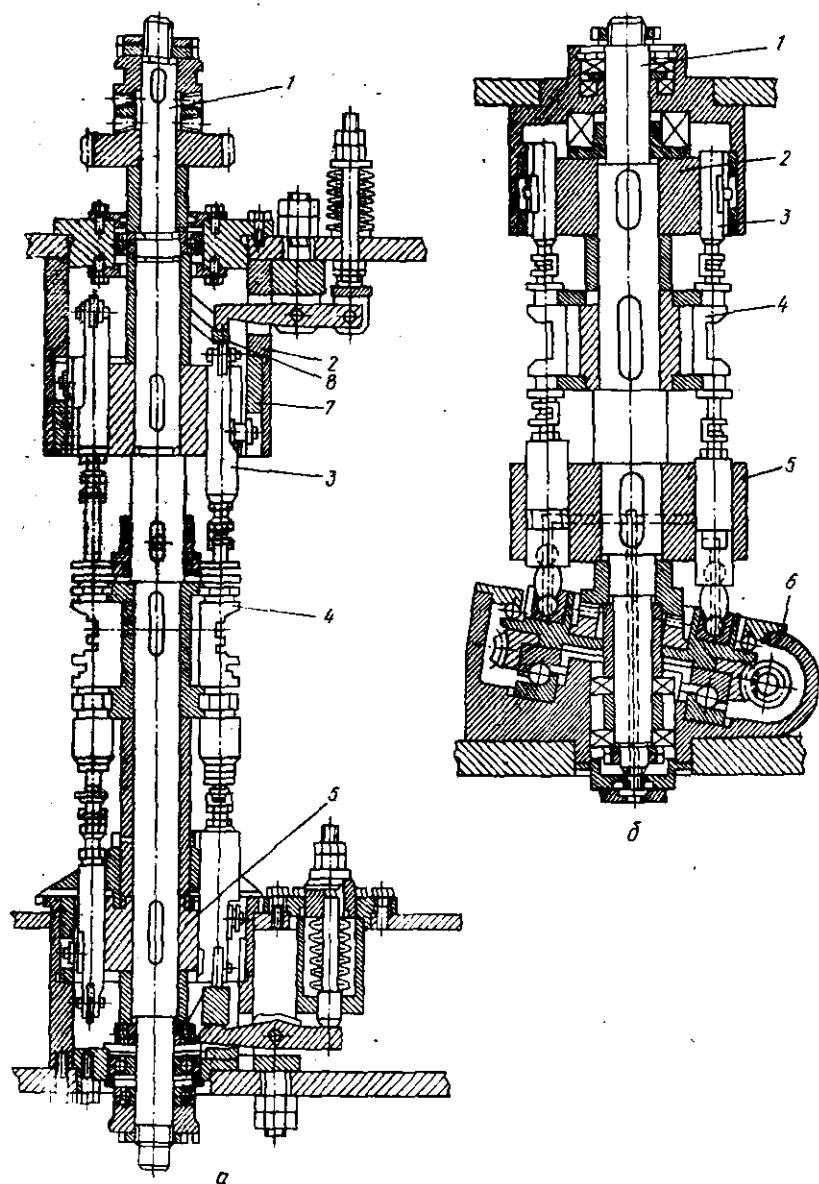
Ташиш роторларининг намунавий конструкциялари 10.39-расмда кўрсатилган. Ташиш роторларида деталлар силжиш билан бир вақтда ўз ўқи атрофида бурилади (а), бурилмасдан силжийди (б) ва силжишда ҳаракат траекториясининг баландлигини ўзгартиради (в). Деталлар ҳаракатчан копир 9 ёрдамида бурилади. Бу копир ротор айланганда шток-рейкани силжитилади. Шток-рейка эса, ўз навбатида омбирсимон камрагични буради. Деталларнинг ҳаракатланиш йўли (траекторияси) кўзгалмас копир 10 ёрдамида баланд паст қилинади.

Роторли линияларнинг техник унумдорлиги (1.02) формулага ўхшайдиган қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$Q_r = \frac{U_p \cdot \eta}{T_{\text{н.р.}} + \Sigma t_{\text{с.р.}}},$$

бу ерда U_p ва $T_{\text{н.р.}}$ — мос ҳолда ротордаги асбоблар жойлашган катакчалар (ёки асбоблар блокин) сони ва линиянинг охириги технологик роторидаги цикл вақти; $\Sigma t_{\text{с.р.}}$ — ишлов берилган ҳар бир деталга тўғри келадиган техник сабабларга кўра хусусий ишламай туриб қолиш вақти.

Саноатдаги иш тажрибаларининг кўрсатишича [45] роторли линияларда хусусий ишламай туриб қолиш вақтининг деярли 90 фоизи асбобнинг ишдан чиқиш сабабларини аниқлаш ва уларни



10.38- расм. Икки томонли механикавий (а, б) ва гидравлик (в) юритмалар билан жиҳозланган технологик роторларнинг конструкциялари:
 1 — асосий вал; 2 ва 5 — юқориги ва қуйи ползуналар блоклари; 3 — шток; 4 — асбоблар блоки; 6 — червякни редуктор; 7 — ён қорир; 8 — торец томондаги қопир

бартараф этишга сарфланади. Шунинг учун роторли линияларни яратиш ва ишдаги ҳал этилиши лозим бўлган асосий вазифалардан бири мазкур вақтни қисқартиришдан иборат. Ҳозир бу масала линияларда ишдан чиққан асбоблар блокини автоматик алмаштириш йўли билан ҳал этилмоқда.

10.7. Йиғиш мосланувчан ишлаб чиқариш системалари

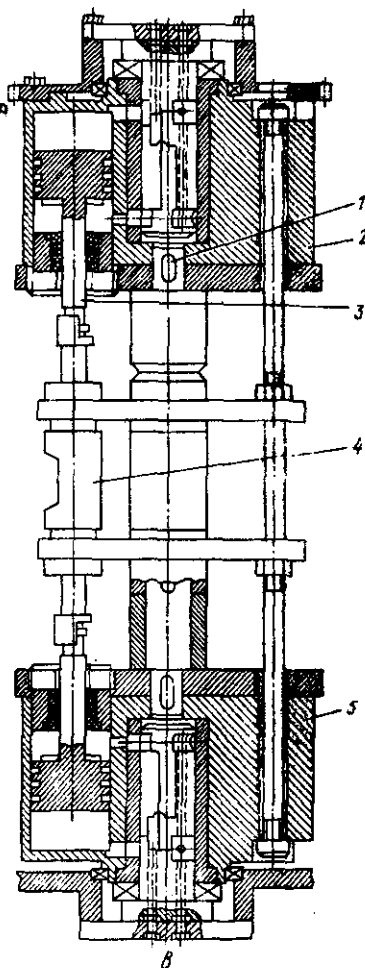
Машиналар, приборлар, механизмлар ва ҳ.к. ни йиғиш ишлаб чиқариш жараёнининг яқунловчи ва аниқловчи босқичидир. Бу босқичда уларнинг техникавий тафсилоти ва сифати таъминланади; йиғиш ишлари кўп меҳнат талаб қилади. Масалан, доналаб, майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шаронгларида қисмларни ва умумий йиғишда сарфланадиган меҳнат буюмни тайёрлашда сарфланадиган меҳнатнинг 25—60 фоизини ташкил этади [31].

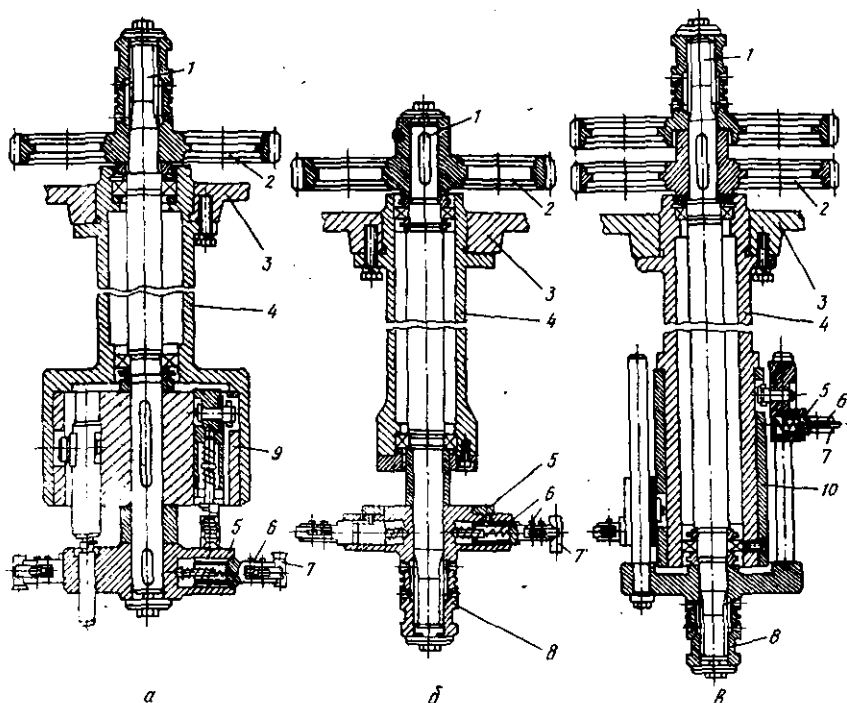
Шунга қарамай йиғиш ишларининг фақат 25 фоизи механизациялаштирилган, 6 фоизга яқини эса автоматлаштирилган. Шунинг учун йиғиш ишларини автоматлаштириш энг муҳим вазифа ҳисобланади, шундагина иш унумини, чиқариладиган маҳсулотнинг техник савиясини ва сифатини ошириш мумкин. Йиғиш ишларини оддий автоматлаштириш эмас, балки янги маҳсулот чиқаришга тез қайта мослашга имкон берадиган мосланувчан автоматлаштириш зарур. Бу талабларни йиғиш мосланувчан ишлаб чиқариш системалари (МИС) қондиради.

Йиғиш МИС да технологик ускуналар ва воситалар сифатида қуйидагилар қўлланилади [31]:

— қайта созланадиган блок-модуль тарзида ясалган станоклар ва линиялар;

— дастурланадиган кенг универсал ва ихтисослаштирилган йиғиш воситалари: СДБ станоклар ва линиялар, йиғиш каллаклар, саноат роботлари ва марказлари;





10.39-расм. Ташиш роторлари: а) деталлар буриладиган; б) деталлар бурилмайдиган; в) деталлар ҳаракатланадиган йўл баландлиги ўзгартириладиган ташиш роторлари:

1 — вал; 2 — юритманинг тишли гилдираги; 3 — станина; 4 — ротор корпуси; 5 — қамрагичлар блокти; 6 — омбирсимон қамрагич; 7 — деталь; 8 — синхронлаш муфтаси; 9 — омбирсимон қамрагични деталь билан бирга буриш копри; 10 — деталларнинг ҳаракатланиш йўлининг (траекториясининг) баландлигини ўзгартриш копри

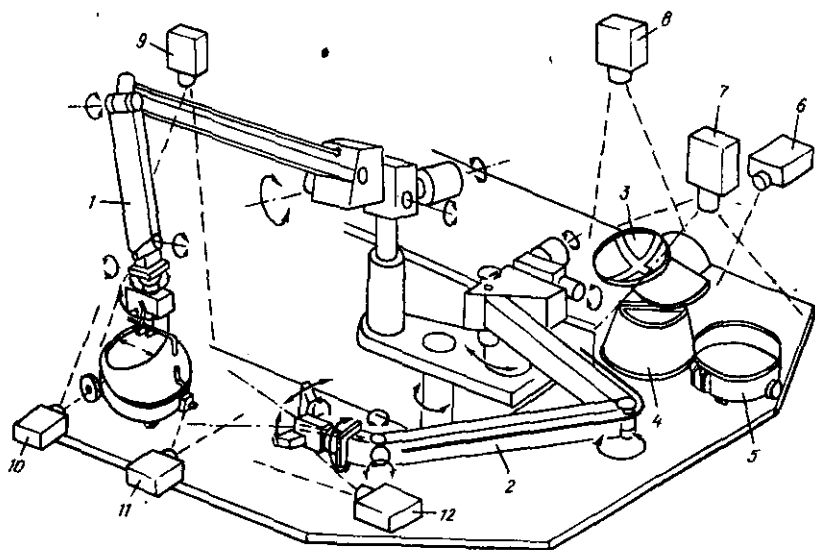
— кўпмақсадли манипуляторлар, робокарлар; кўпқаторли ва ростланадиган таъминлагич-магазинлар;

— турли ишларга мўлжалланган қамрагичлар ва қайта созланадиган юклаш (заготовкаларни бериб туриш) қурилмалари;

— транспортёрлар, буриш столлари ва ҳ. к.

Йиғишдаги асосий ва ёрдамчи ишларни автоматлаштиришда СДБ йиғиш роботлари энг самарали восита ҳисобланади. Бу роботлар анча мосланувчан ва тезишлар бўлади, улар сенсор (сезгир) системалар: кўриш, тактиль (уринма сезиш), акустик (товушли), кинестатик ва бошқалар билан жиҳозланганда эса кўп вазифаларни бажара оладиган бўлади.

Мисолга 10.40- расмда икки қўлли робот 2 билан жиҳозланган йиғиш марказининг схемаси келтирилган. Бу марказ чангсўргични қуйидаги қисмлардан йиғишга мўлжалланган: йиғиқ ҳолдаги филтър 3; электр двигатель 4 ва корпус 5.



10.40- расм. Чангсўргичларни йиғиш учун мўлжалланган икки қўлли робот билан жиҳозланган йиғиш марказининг схемаси;

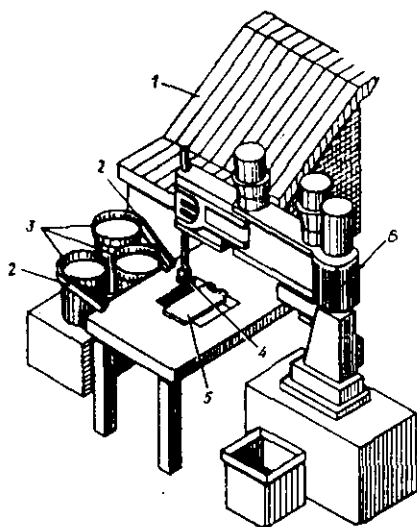
1 — куч манипулятор; 2 — йиғиладиган қисмларни қамраб олиш, йўналтириш ва узатиш учун мўлжалланган сенсор (сезгир) манипулятор; 3 — йиғиқ ҳолдаги филтр; 4 — электр двигател; 5 — корпус; 6 ва 12 — телекамералар

Бу ерда чап куч манипулятор 1 йиғиш ишларини бажаради, ўнг сезгир манипулятор 2 эса комплектловчи қисмларни қамраб олиш, йўналтиради ва йиғиш зонасига, яъни манипулятор 1 га узатади. Иккала манипуляторнинг қамраш қурилмалари кўриш ва уринма сезиш датчиклари билан жиҳозланган. Комплектловчи қисмларни йўналтириш ва ўзаро жойлаштириш ишлари телекамералар 6—8, йиғиладиган чангсўргичнинг вазияти эса телекамералар 9—12 ёрдамида аниқланади.

Йўналтирувчи қурилмалар ва «Скилам» (Япония) роботи билан жиҳозланган йиғиш марказининг схемаси 10.41- расмда келтирилган. Комплектловчи деталлар йиғиш позициясига кўп секцияли магазин 1 ва тебранма бункер (хампа) ли қурилмалар 3 дан новлар 2 бўйлаб келади. Робот 6 қамраш қурилмаси 4 ёрдамида деталларни маълум тартибда олиб, уларни йиғади. Йиғиш натижасида буюм 5 олинади.

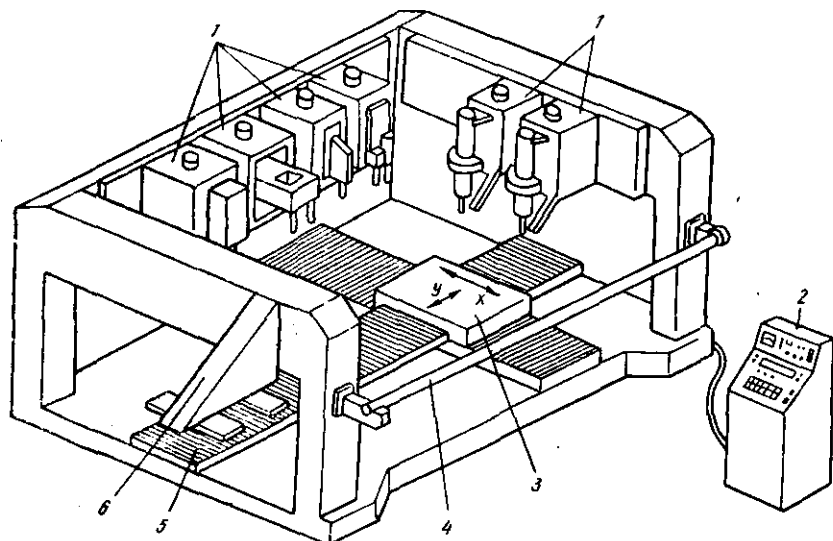
Олти хил йиғиш қурилмалари 1 ва икки координатли стол 3 билан жиҳозланган янада мураккаброқ йиғиш марказининг схемаси 10.42- расмда кўрсатилган. Бу марказда йиғиш қурилмалари сифатида деталлар автоматик узатиладиган йиғиш каллаклари ёки умумий дастур билан бошқариш системаси 2 га эга бўлган манипуляторлар ишлатилади.

Йиғиладиган деталлар 3 (10.43- расм, б) блокларда жойлашади. Бу блоklar пўлат туникадан ясалган тоғора 1 (10.43- расм,



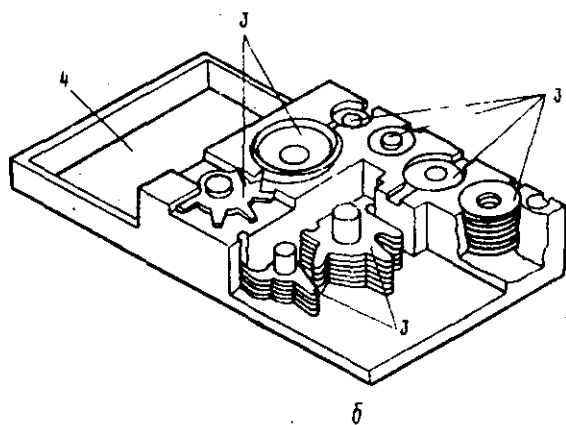
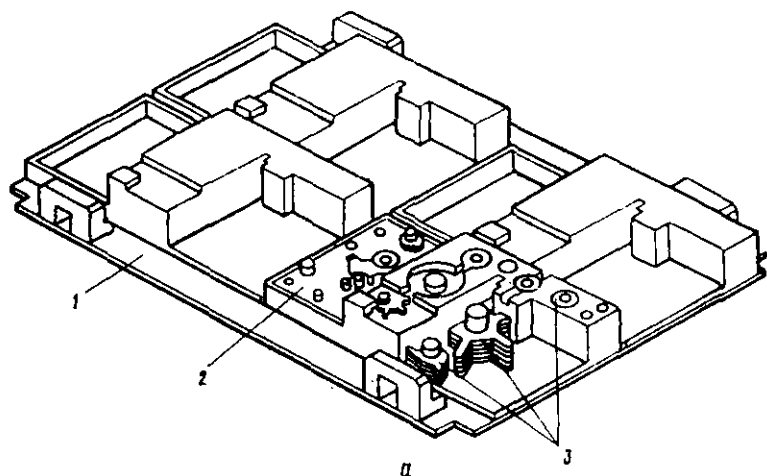
10.41- расм. «Скилам» роботи (Япония) билан жиҳозланган
йиғиш марказининг схемаси:

1 — қўпсекцияли магазини 2 — узатувчи новлар; 3 — тебранима бункер (хампа) ли қурилма-
лар; 4 — қамраш қурилмаси; 5 — йиғиладиган буюм; 6 — робот



10.42- расм. Олтига йиғиш қурилмаси билан жиҳозланган марказ схемаси:

1 — йиғиш қурилмалари; 2 — дастур билан бошқариш системаси; 3 — иккикоординатли
стой; 4 — иқота; 5 — ташинш қурилмаси; 6 — тоғараларга деталлари (блокларини) ўриатиш
қурилмаси



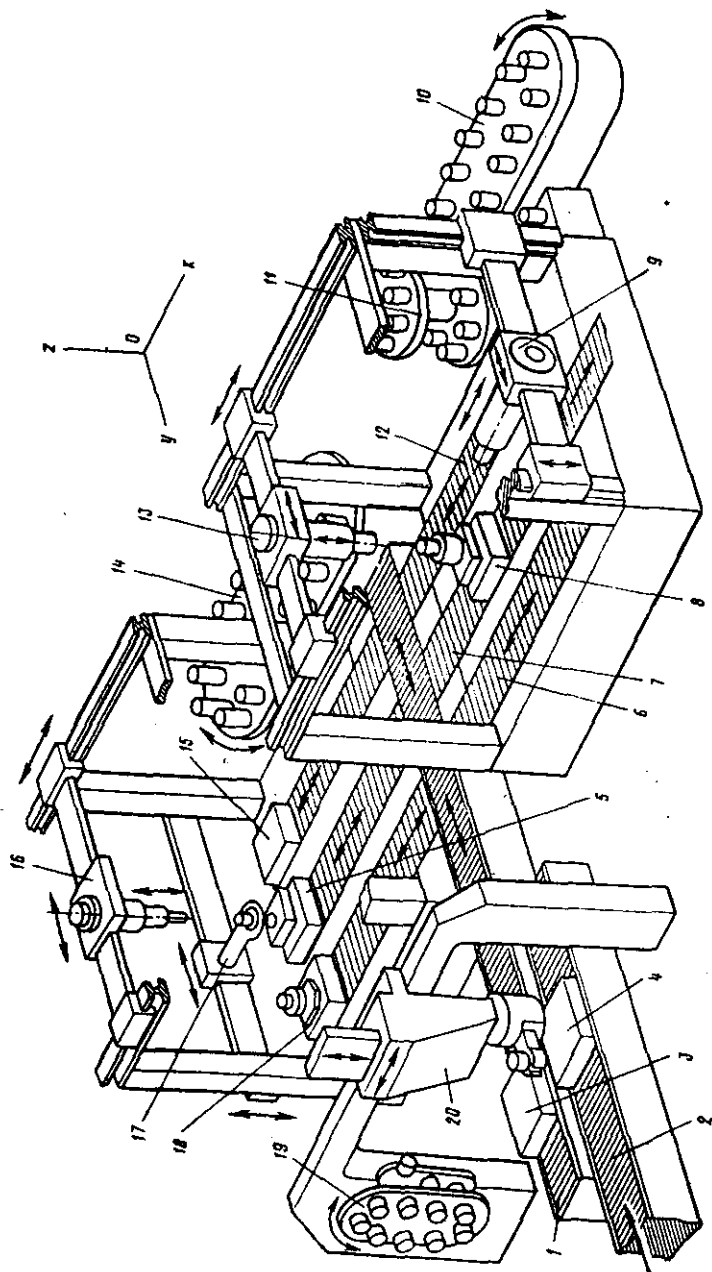
10.43- расм. Тўрта блок (б) ўрнатилган тоғара (а):

1 — тоғара; 2 — замин деталь; 3 — йиғиладиган деталлар; 4 — замин деталь жойлашган йиғиш мосламасини ўрнатиш зонаси

а) га тўрт дондан ўрнатилади. Ҳар бир блокда зона 4 бор; бу зонага буюмнинг замин детали жойлашган мослама ўрнатилади. Шундай қилиб, бир вақтда тўртта буюм йиғилади.

Юқори даражада мосланувчан ва кенг универсал йиғиш маркази 10.44- расмда кўрсатилган. Йиғиладиган деталлар бу марказга бевосита механикавий ишлов бериш участкасидан кассеталар 4 да конвейер 2 ёрдамида келтирилади. Манипулятор 20 бу деталларни кассеталар 3 га маълум тартибда жойлайди. Манипулятор турли шаклдаги деталларни қамрай олиши учун қамраш қурилмаларини автоматик алмаштириш системаси 19 билан жиҳозланган.

Йиғиладиган деталлар жойлашган кассеталар кўпозицияли йиғиш зонасига конвейерлар 1, 6 ва 12 ёрдамида келтирилади.



10.44- расм. Турли буюмларни йиғишга мўлжалланган мосланувчан кенг универсал йиғиш маркази:

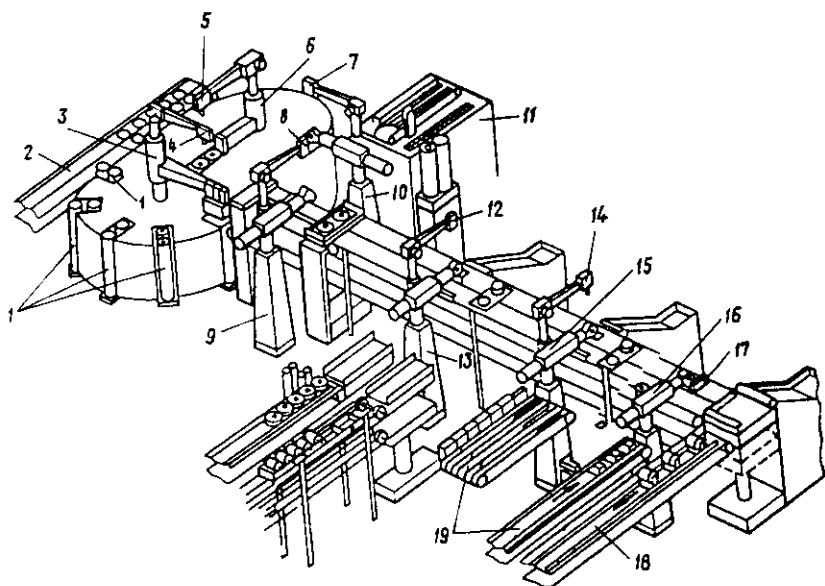
1, 2, 6, 7 ва 12 — конвейерлар; 3, 4, 15 ва 18 — кассеталар; 5 ва 8 — йиғиш мосламалари; 9 — резба бураш қурilmаси; 10, 11 ва 14 — йиғиш асбобларини автоматик алмаштириш системалари; 13 — винт бурагич; 16 — босим билан ўришти қурilmаси; 17 — қамраш йиғалтириш қурilmаси; 19 — қамраш қурilmаларини автоматик алмаштириш системаси; 20 — манипулятор

Биринчи позицияда қамраш-йўналтириш қурилмаси 17 деталларни кассеталар 15 ва 18 дан маълум тартибда олиб, уларни мослама 5 га нисбатан йўналтиради. Бу ерда X , Y , Z координаталар бўйлаб ҳаракатлана оладиган қурилма 16 деталларни ўрнатади ва босим остида бирлаштиради. Қурилмалар 17, 16 қамрагичларни ва йиғиш асбобларини автоматик алмаштириш системаси 14 билан жиҳозланган.

Йиғилаётган буюм мослама билан бирга марказнинг иккинчи позициясига конвейер 7 ёрдамида келтирилади. Бу позицияда резбa бураш қурилмаси 9 ва винт бурагич 13 ёрдамида буюмни йиғиш давом эттирилади. Резбa бурагич ва винт бурагич дастур бўйича X , Y , Z координата ўқлари бўйлаб силжий олади. Бу қурилмалар йиғиш асбобларини автоматик алмаштириш системалари 10, 11 билан жиҳозланган. Буюм йиғиш ишлари тугагач, конвейер 7 ёрдамида марказдан ташқарига чиқарилади.

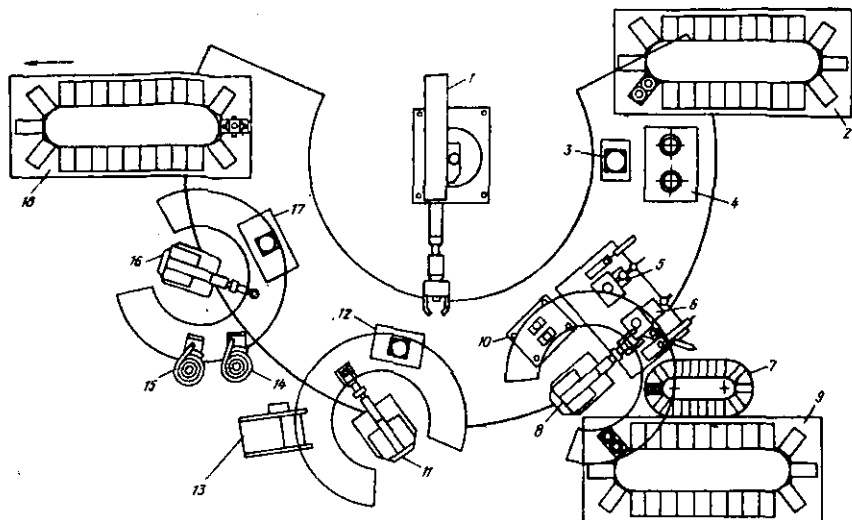
Юқоридаги тавсифлардан маълум бўлишича, йиғиш марказида кўп хил ишларни бажариш мумкин. Йиғиш маркази майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шаронтларида турли буюмларни йиғишда ишлатилади.

Йиғиш линиялари роботлар билан жиҳозланган йиғиш марказларидан тузилади. Электр двигателларни йиғишга мўлжалланган бундай линия 10.45- расмда келтирилган. Роботлар 3



10.45- расм. Электр двигателларни йиғиш линияси:

1 — йиғиладиган деталлар магазини; 2 ва 11 — тўплагич-транспортёрлар; 3, 6, 9, 10, 13, 15, 16 — йиғиш роботлари; 4, 5, 7, 8, 12, 14, 17 — телекамералар; 18 — тўплаш конвейери; 19 — тўплагич-конвейерлар

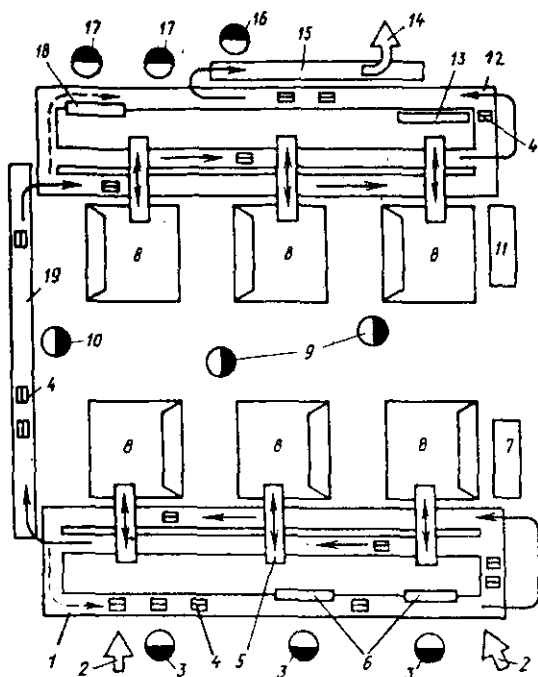


10.46- расм. Йиғиш марказлари донра бўйлаб жойлашган йиғиш линиясининг тузилиши («Фанук» фирмаси);

1 — таъминлагич-робот; 2, 7, 9 — мос ҳолда корпусларни, роторларни ва қопқоқларни узатиб турадиган бурилма таъминлагичлар; 3 — қоплама ётқизиш (бўйиш) ускунаси; 4 — магнитлаш ускунаси; 5 — мойдонларни босим билан ўрнатиш ускунаси; 6 — подшипникларни пресслаб ўрнатиш; 8, 11, 16 — йиғиш роботлари; 10 — ротор ва қопқоқни йиғиш жойи; 12 — болтларни бураб маҳкамлаш; 13, 14, 15 — мос ҳолда болтларни, чўткаларни ва гайкаларни узатиб турадиган таъминлагичлар; 17 — гайкаларни бураб қотириш; 18 — чиқиш транспортёри

ва телекамералар 4, 5 билан жиҳозланган биринчи марказда ён (торец) қопқоқлар йиғилади. Бу ерда телекамералар йиғиш сифатини назорат қилади ва ён қопқоқларни тўғри йўналтириб туради. Анча мураккаб деталларни (тумблёрлар, конденсаторлар, алмашлаб улагичлар) йиғишга мўлжалланган навбатдаги марказда роботлар 9, 10 ва телекамералар 7, 8 бор. Йиғилаётган деталлар роботлар 3, 6, 9, 10 га магазинлар 1 ва тўплагич-транспортёрлар 2, 11 ёрдамида узатилади. Йиғиш ишлари тоғара (поддон)ларда бажарилади.

Йиғиш ишлари учинчи марказда роботлар 13, 15 ва телекамералар 12, 14 ёрдамида давом эттирилади. Булар деталлар сифатини ва уларнинг тўғри йўналтирилганлигини назорат қилади. Бундан ташқари, робот 15 болтларни бураб таранглаш кучини назорат қилувчи датчик билан жиҳозланган. Электр двигателлар тўртинчи марказда робот 16 ва телекамера 17 ёрдамида узил-кесил йиғилади. Бу телекамера йиғилаётган қисмлар ва деталларнинг тўғри бирлаштирилаётганини назорат қилишга имкон беради. Йиғиладиган деталлар учинчи ва тўртинчи марказларга тўплагич-транспортёрлар 19 ёрдамида узатилади. Робот 16 йиғилган электр двигателни тўплагичли конвейер 18 га кўчиради, тоғаралар эса қопқоқларни дастлабки йиғиш марказига қайтариш конвейерига тахланади.

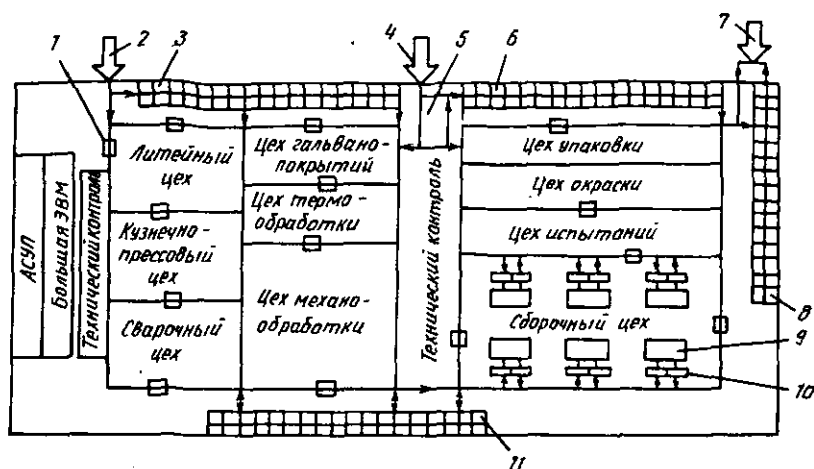


10.47- расм. Ёйғиш марказлари асосида ташқил этилган автоматлаштирилган участканинг тузилиши:

1, 12, 15 — конвейерлар; 2 — Ёйғиладиган деталларни конвейер 1 га узатиш; 3 — поддонларни бутлайдиган (комплектлайдиган) ишчилар; 4 — поддон; 5 — қўдаланг конвейерлар; 6 — деталларни териш станцияси; 7 ва 11 — конвейерларни бошқариш системалари; 8 — Ёйғиш марказлари; 9 — оператор; 10, 16 ва 17 — Ёйғувчилар; 13 — Ёйғидиган махсус қурилма; 14 — Ёйғилган буюмнинг чиқиш жойи; 18 — Ёйғидиган универсал қурилма; 19 — тўплагич-транспортёр

Юқорида кўриб ўтилган ёйғиш линиясида ёйғиш марказлари бир тўғри чизикда жойлашган. «Фанук» фирмаси (Япония) тўртта ёйғиш маркази доира бўйлаб жойлашган ёйғиш линиясини яратди (10.46- расм). Биринчи марказда бурилма таъминлагич 2 дан келаётган корпусларни қоплаш ва магнитлаш ишлари умумий таъминлагич-робот 1 ёрдамида бажарилади. Иккинчи асосий ёйғиш марказида мойдонлар ва подшипниклар босим билан ўрнатилади, шунингдек ротор ва қопқоқлар ёйғилади. Бу ишлар позициялар 6, 5 ва 10 да робот 8 ҳамда умумий таъминлагич-робот 1 ёрдамида бажарилади. Ёйғиладиган деталлар робот 8 га бурилма таъминлагичлар 7 ва 9 ёрдамида узатилади.

Робот 11 ва таъминлагич-робот 1 хизмат кўрсатадиган учинчи ёйғиш марказида болтларни бураш ишлари бажарилади. Болтлар ёйғиш жойига таъминлагич 13 дан келади. Охириги ёйғиш марказида чўткалар ўрнатилади ва гайкалар бураб маҳкамланади. Булар робот 16 га таъминлагичлар 14, 15 дан бери-



10.48- рasm. Мосланувчан корхона схемаси:

1 — робокар; 2 — материални омборга ёки цехларга узатиш; 3 — ашёлар сақланадиган автоматик омбор; 4 — сотиб олиннадиган бутловчи йирик буюмларни омборга ёки цехларга узатиш; 5 — сотиб олиннадиган буюмларни очиш, мойдан тозалаш ва текшириш участкаси; 6 — деталлар, қисмлар ва бутловчи буюмлар сақланадиган автоматлаштирилган омбор; 7 — тайёр буюмларни жўнатиш; 8 — тайёр буюмлар сақланадиган автоматлаштирилган омбор; 9 — йиғиш маркаслари; 10 — йиғиладиган ва йиғилган қисмларни тўплагичлар; 11 — асбоб ва мосламалар сақланадиган автоматлаштирилган омбор

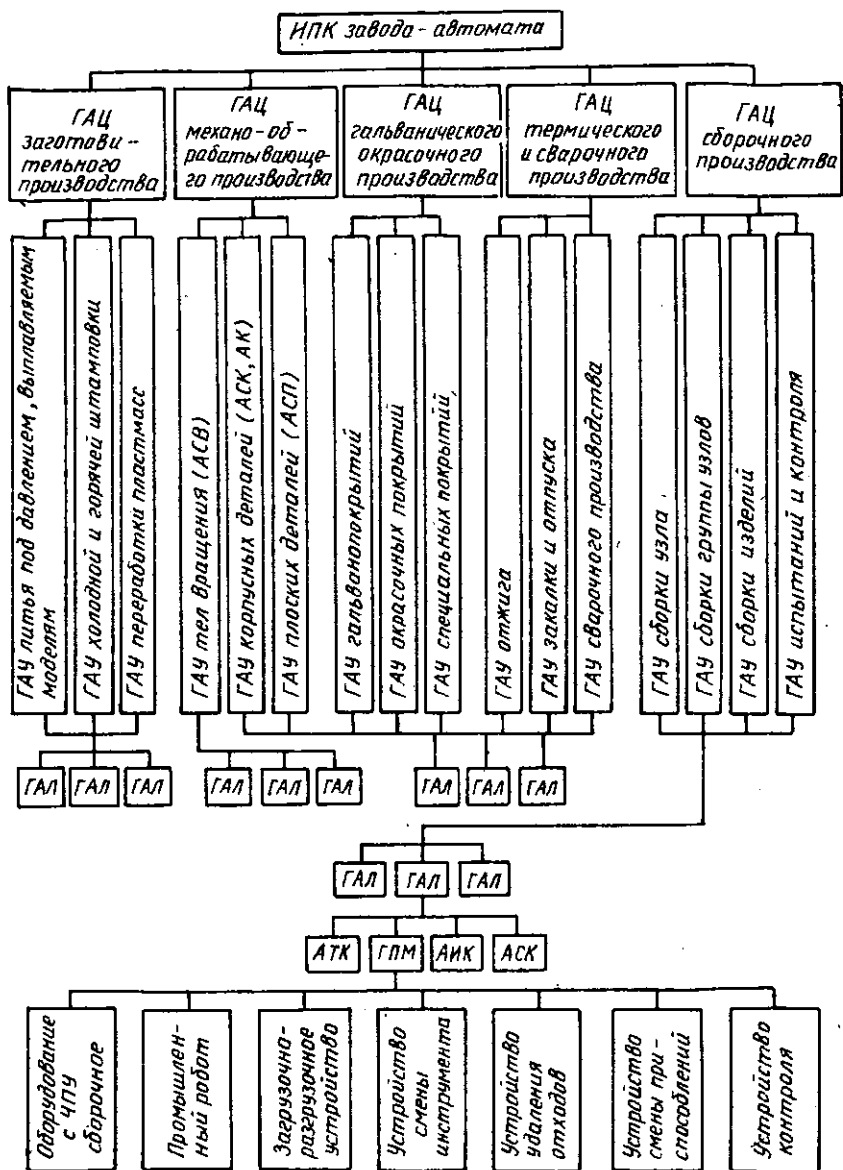
лади: Тайёр маҳсулот таъминлагич-робот 1 ёрдамида чиқиш конвейери 18 га ўрнатилади.

Йиғиш маркаслари доира бўйлаб жойлашган йиғиш линиялари «Фанук» фирмаси учун намунавий ҳисобланади. Фирмада бундай линиялар насослар, электрон блоклар ва бошқа ихчамроқ буюмларни йиғиш учун яратилган.

Мураккаб буюмларни йиғиш автоматлаштирилган участкаларини йиғиш маркаслари ва тоғаралари заминиди (10.43- рasm-га қаранг) ташкил этиш мумкин. Бундай участка 10.47- рasmда кўрсатилган. Бу ерда йиғиладиган деталлар механикавий ишлов бериш участкаларидан конвейер 1 га узатилади, ишчилар 3 деталларни тоғаралар 4 га маълум тартибда жойлайди. Деталлар жойланган тоғаралар кейинчалик конвейер 1 ва кўндаланг конвейер 5 ёрдамида йиғиш маркаслари 8 га узатилади, бу маркасларда зарур йиғиш ишлари бажарилади.

Биринчи йиғиш марказидан кейин тоғаралар қисман йиғилган буюмлар билан бирга тўплагич-транспортёр 19, конвейерлар 12, 5 ёрдамида бошқа йиғиш маркаслари 8 га узатилади, бу маркасларда буюмлар узил-кесил йиғилади. Йиғувчилар 17 йиғишда йўл кўйилган нуқсонларни бартараф этади, йиғувчи 16 эса буюмларни кўздан кечириб боради. Йиғилган буюмлар конвейер 15 га, сўнгга чиқиш 14 жойига боради.

Умумлаштирилган ишлаб чиқариш комплекслари алоҳида диққатга сазовор [31]. Бундай комплекслар автоматлаштирилган лойиҳалаш системаси ва бошқаришнинг автоматлаштирилган



10.49- расм. Корхонанинг комплекс МИС (мосланувчан ишлаб чикариш систе- маси); МАЦ, МАУ ва МАЛ — мосланувчан автоматлаштирилган цех, участка ва линия

системасидан фойдаланиб, ишлаб чиқаришга онд барча масалаларни ҳал этади. Ишлаб чиқариш билан боғлиқ масалаларга буюмларни, технологияни, ускуналарни ва деталлар тайёрлаш ва уларни йиғишда ишлатиладиган мосламаларни лойиҳалаш ишлари киради. Умумлаштирилган комплексли мосланувчан корхона схемаси 10.48- расмда келтирилган.

Ишлаб чиқариш корхоналарини умумлаштирилган комплекслар асосида яратиш учун ишлаб чиқариш системасини ташкил этувчи элементлар ўзаро конструктив, технологик, энергетик, ташкилий-ишлаб чиқариш, ахборот, дастур-алгоритм жиҳатдан ўзаро мувофиқлаштирилган бўлиши лозим [31]. Умумлаштирилган ишлаб чиқариш комплекслари ихтисослаштирилган корхоналар: қуймачилик, темирчилик-пресслаш, пайвандлаш, механик ишлов бериш, термик ишлов бериш, йиғиш, синаш ва бошқа корхоналарнинг барча МИС ни бирлаштиради (10.49- расм).

11- б о б

МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ-ЙИҒИШ КОРХОНАЛАРИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН САНОАТ РОБОТЛАРИ ВА МАНИПУЛЯТОРЛАР

11.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар

Саноат роботлари ва манипуляторлар металлларга ишлов бериш корхоналарида одамнинг соғлиги учун хавfli ва зарарли бўлган, иш шароитлари оғир ва турли жойларда одам ўрнида ёки унга ёрдамчи сифатида тобора кенг қўламда қўлланилмоқда. Роботлардан фойдаланишнинг учта қонуни бор [106].

1. Роботлар одамлар ўрнини хавfli ва зарарли ишларда эгаллаши лозим (бу билан барча харажатлар қопланади).

2. Роботлар одамлар бажаришни истамаган ишларда қўлланилиши лозим (бу билан ҳам барча харажатлар қопланади).

3. Роботлар ўзлари (роботлар) кам харажатлар билан юқори сифатли бажара оладиган ишларда одам ўрнини эгаллаши лозим.

Металлларга ишлов бериш автоматлаштирилган системаларда саноат роботларини ва манипуляторларни қўлланиш учта сабабга асосланган [106]:

— ишни бажариш одам учун жуда оғир ёки иш шароитлари таъминланмаган;

— қўл билан ишлаб маҳсулот сифатини таъминлаб бўлмайди;

— чиқариладиган маҳсулотга талаб шунчалик каттаки, ишлаб чиқаришнинг янада такомиллашган усулларини жорий этиш фойдали бўлади.

Бу сабаблар, асосан, юқорида тавсифланган роботлардан фойдаланишнинг учта қонунига асосланган.

Робот нима? «Робот» сўзини чех ёзувчиси К. Чапек ўйлаб топган ва у «robot» сўзидан ясалган бўлиб, мажбурий меҳнат ёки мажбурий ишлаш маъносини билдиради. Чапекда робот — одамсимон мохирлик билан ишлайдиган машина бўлиб, атроф муҳит билан ўзаро алоқа қилган ҳолда одам вазифасини қисман бажарадиган, яъни ишлай оладиган, лекин фикрлаш қобилияти бўлмаган машинадир [115].

Роботтехника саноати уюшмаси (АҚШ) роботни қуйидагича таърифлайди [107].

Робот маълум туркумдаги ишларни бажаришга мўлжалланган, бошқарувчи дастурни алмаштириш, материал, деталь, асбоб ва махсус қурилмаларни топширикда кўрсатилган ҳаракат дастури асосида силжитиш имкониятига эга бўлган кўпвазифали манипулятордан иборат.

Стандартлаштириш бўйича Халқаро ташкилот (ИСО) роботни қуйидагича таърифлашни таклиф этган.

Робот маълум туркумдаги ишларни бажаришга мўлжалланган, бошқарувчи дастурни алмаштириш имкониятига эга бўлган, ҳаракатчанлик даражаси бир қанча бўлган ва материаллар, деталлар, асбоблар ва махсус қурилмаларни дастурлар воситасида бошқариладиган ҳаракатга келтира оладиган автоматик позицион-бошқариладиган кўпвазифали манипулятордан иборат.

Мамлакатимизда чоп этилган адабиётда [46] роботга унинг ҳаракати ойдинлаштирилмаган ҳолда умумий тушунча берилган. Бу тушунча К. Чапек берган таърифга яқин туради.

Робот — одамларнинг меҳнат фаолиятида учрайдиган ҳаракатларнинг бажарилишини таъминлайдиган қайта дастурланадиган бошқариш қурилмаси ва бошқа техникавий воситалар билан жиҳозланган автоматик машинадир.

Кенг тарқалган ва мазкур китобда ҳам қайта-қайта учрайдиган саноат роботи атамаси ҳам бор. ГОСТ 25686-85 бўйича саноат роботи қуйидагича таърифланади.

Саноат роботи — бир жойда ишлайдиган (стационар) ёки кўчма автоматик машина бўлиб, у бир нечта қўзғалувчанлик даражасига эга бўлган иш бажарувчи қурилма вазифасини бажарадиган манипулятордан ва ишлаб чиқариш жараёнида ҳаракатга келтириш ва бошқариш вазифаларини бажарувчи қайта дастурланадиган дастурли бошқариш қурилмасидан ташкил топган.

Юқорида келтирилган техник таърифлардан кўриниб турибдики, робот ёки саноат роботининг асосини манипулятор ташкил этади. Робототехника саноати ассоциациясининг (АҚШ) изоҳига кўра м а н и п у л я т о р — бири иккинчисининг устида силжийдиган (сирпанадиган) ёки ўзаро шарнирли бирлаштирилган бир нечта звено ёки сегментлардан тузилган, одам ёки ЭҲМ билан бошқариладиган ва қўзғалувчанлик даражаси сонига қараб турли ҳаракатларни бажарадиган механик қурилмадир [107].

Мамлакатимизда чоп этилган адабиётда [46] манипуляторни бажарадиган ишига қараб одам кўлига таққослайдиган таъриф берилган: манипулятор — объектларни фазода кўчиришда одам кўли бажарадиган ҳаракатларни бажаришга мўлжалланган, иш органи билан жиҳозланган қурилмадир. Шунга ўхшаган таъриф [13] ишда ҳам берилган. Манипулятор — оператор ва (ёки) дастурли қурилма билан масофадан бошқариладиган қурилма бўлиб, унинг таркибидаги иш органи оператор кўлининг бармоқлари бажарадиган ҳаракатларни ва ишларни тақлид этади.

Саноат роботлари ва манипуляторлардаги механик қисмларнинг номлари одам кўлининг номлари билан аталади [107].

Панжа (кистъ) кўпбармоқли қамрагичлар класси бўлиб, баъзан бармоқлар сонига ва уларнинг қўзғалувчанлигига қараб фарқланади. Бу бармоқларнинг қўзғалувчанлиги одам панжасидаги бармоқларнинг ҳаракатчанлигига яқинлашади.

Кафт — манипуляторнинг билагига билан роботнинг иш органи (масалан, панжаси) ўртасида жойлашган звенолар (одатда, айланма ҳаракатланувчи звенолар) бирикмасидан иборат бўлиб, роботнинг фазода мўлжалдаги ҳаракатларни бажаришига имкон беради.

Билак — кўп звеноли манипуляторнинг кафти билан тирсакга ўртасидаги қисми.

Тирсак — манипуляторнинг елкаси билан билагини бирлаштирувчи бўғим.

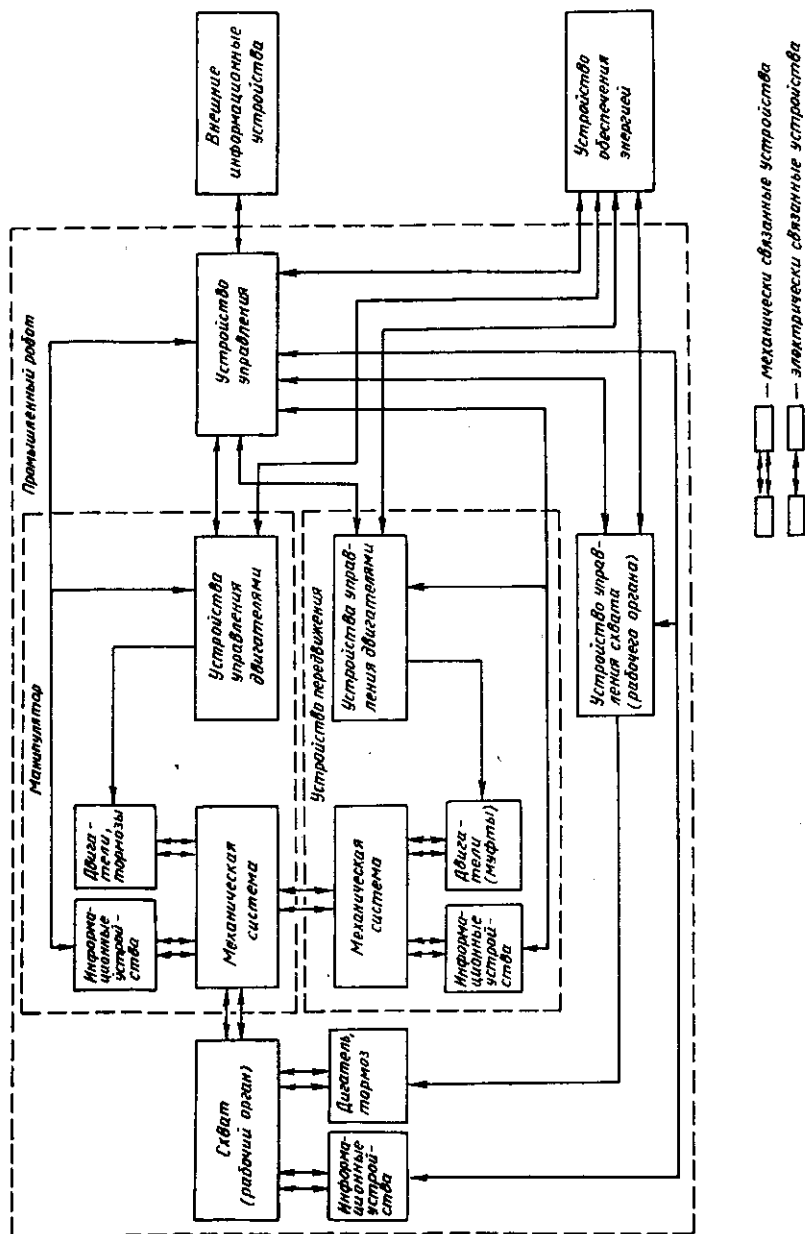
Елка — манипуляторнинг асосидан кейин бевосита жойлашган звеноси.

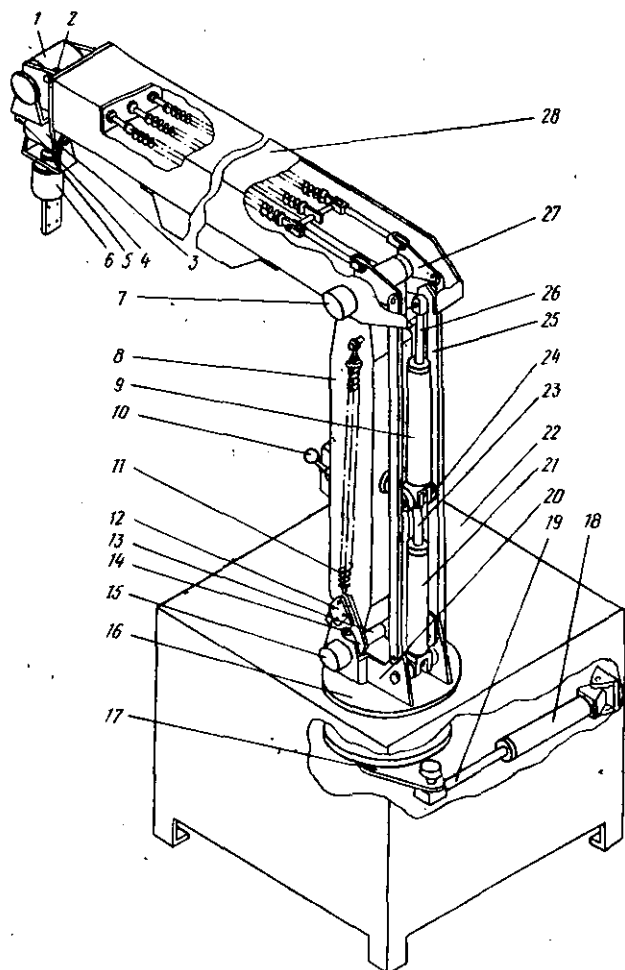
Юқорида қайд этилганидек, манипулятор робот ёки саноат роботининг таркибий қисми бўлади. Улардаги блокларнинг ўзаро боғланиши саноат роботининг структура схемасида кўрсатилган (11.1- расм). Саноат роботи манипуляторни мос чангак (иш органи), ахборот қурилмалари (сезиш системалари), двигател ва тормоз; жойдан-жойга кўчиш, шунингдек қўшимча қурилмаларни ва умуман роботни бошқариш системалари билан жиҳозлаб ҳосил қилинади.

«Ретаб» фирмасининг (Япония) «КОАТ-А-МАТИК» модели саноат роботи 11.2- расмда кўрсатилган. Бу робот учта блокдан: манипулятор, насосли станция ва бошқариш қурилмасидан иборат. Унинг манипулятори одам кўлига ўхшайди ва қуйидагилардан тузилган:

1) устунсимон елка 8 гидроцилиндр 21 ёрдамида тебратилади, гидроцилиндр 18 ёрдамида эса вертикал ўққа нисбатан бурилади.

2) билак 28 гидроцилиндр 9 ёрдамида тирсакда тебратилади;





11.2- расм. «КОАТ-А-МАТИК» модели саноат роботининг схемаси (Япония);

1 ва 3 — кафт тебратувчи жуфтларнинг гидродвигателлари; 2, 4, 5, 7, 15 — тескари боғлаиш датчиклари вазифасини бажарадиган потенциометрлар; 6 — кафт айлантирувчи жуфтининг гидродвигатели; 8 — устун (елка); 9 — елкаоли билакни тебратувчи гидроцилиндр; 10 — ригач; 11 — мувозанатловчи пружиналар; 12 — исирга; 13 — ўк; 14 — штырь; 16 — планшайба; 17 — кривошип; 18 — елкани вертикал ўққа нисбатан буриш гидроцилиндри; 19 — цилиндр 21 штоки; 20 — кронштейн; 21 — елкани тебратиш гидроцилиндри; 22 — станина; 23 — шток; 24 — вилка; 25 — тортки; 26 — шток; 27 — жағ; 28 — елкаоли билак

3) кафт гидродвигателлар 1,3 ёрдамида тебратиладиган иккита жуфтдан ва гидродвигатель 6 ёрдамида айлантириладиган жуфтдан тузилган;

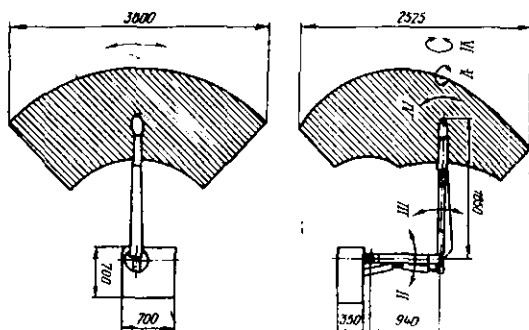
4) пуркайдиган каллак кўринишидаги иш органи.

Потенциометрлар 15, 7, 2, 4 ва 5 мос ҳолда елка бурилганда ва тебранганда, билак тирсакда тебранганда ва кафт маълум

Йўналишдаги ҳаракатларни бажарганда тескари боғланиш датчиклари вазифасини бажаради. Манипуляторнинг кўзгалувчан қисмлари (елка ва биллак) пружиналар II билан мувозанатланади.

Кўрилатган роботда контур тоифасидаги бошқариш қурилмаси магнит диск кўринишидаги дастурташигич билан бирга фойдаланилади.

Кўрсатилган робот манипуляторининг тузилишини кўрсатувчи оддий схема ва унинг иш зонаси (штрихланган) 11.3-расмда келтирилган.

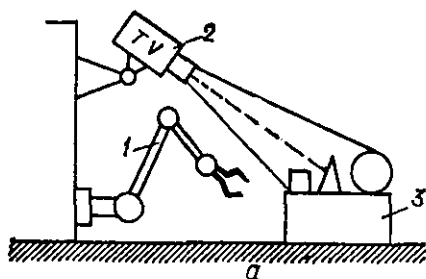


11.3- расм. Манипуляторнинг оддийлаштирилган схемаси ва унинг иш зонаси (штрихланган);

Саноат роботлари бошқарувчи ҳисоблаш системасининг қувватига қараб аниқланадиган «ақллилиги» жиҳатдан уч авлодга бўлинади. Биринчи авлод роботларида бошқариш системаларининг ҳисоблаш қуввати жуда кам (баъзан нолга тенг) бўлади. Бу системаларнинг бирдан-бир «ақллилиги» ўқитувчи пультадан оператор томонидан топширилган ҳаракатлар тартибини эслаб қолишдан иборат. Бу роботлар майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида автоматлаштирилган системаларда (МИМ, МАЛ, МАУ, йиғиш МИС) ташиш ва ёрдамчи ишларни бажаришда самарали ишлайди.

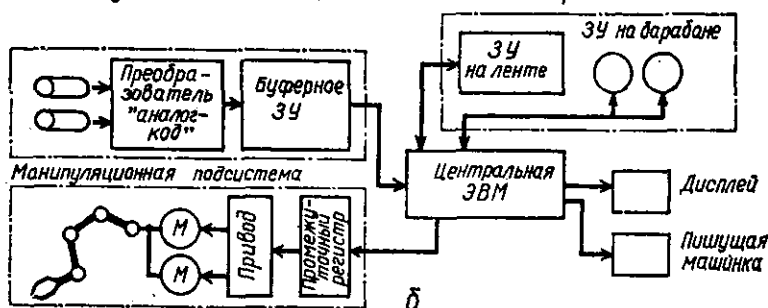
Иккинчи авлод роботларида хотира ҳажми унча катта бўлмаган микропроцессорлар ва турли сезиш системалари қўлланилади. Роботлар сезиш системалари воситасида ташқи муҳитдаги ўзгаришларни сезади. Иккинчи авлод роботларида манипулятор звеноларининг барча кўзгалувчанлик даражалари бўйлаб ҳаракатланиш вақтини ҳисоблаш мумкин. Бу эса иш органининг топшириқдаги траекториялар бўйлаб рағон ҳаракатланишига имкон беради. Бундай роботлар ҳаракатланаётган конвейердаги деталлар билан ишлай олади. Иккинчи авлод роботлари автоматлаштирилган корхоналарда нуқтали ва электр ёй билан пайвандлаш, пуркагич билан бўяш, йиғиш ишларини бажаришда кенг қўлланилмоқда.

Иккинчи авлод роботнинг телевизион камера («кўз-кўл» системаси) билан биргаликдаги схемаси ва бошқариш системасининг блок-схемаси 11.4-расмда кўрсатилган. Бу ерда манипулятор 1 телевизион камера 2 ёрдамида стол 3 да тўкиб уюмланган турли деталлар ичидан топшириқдаги шаклли детални танлай олади.



Визуальная подсистема

Подсистема обработки данных



11.4- расм. Иккинчи авлод роботнинг схемаси (а) ва бошқариш системасининг блок-схемаси (б);

1 — манипулятор; 2 — телевизион камера; 3 — турли буюмлар қўйиладиган стол

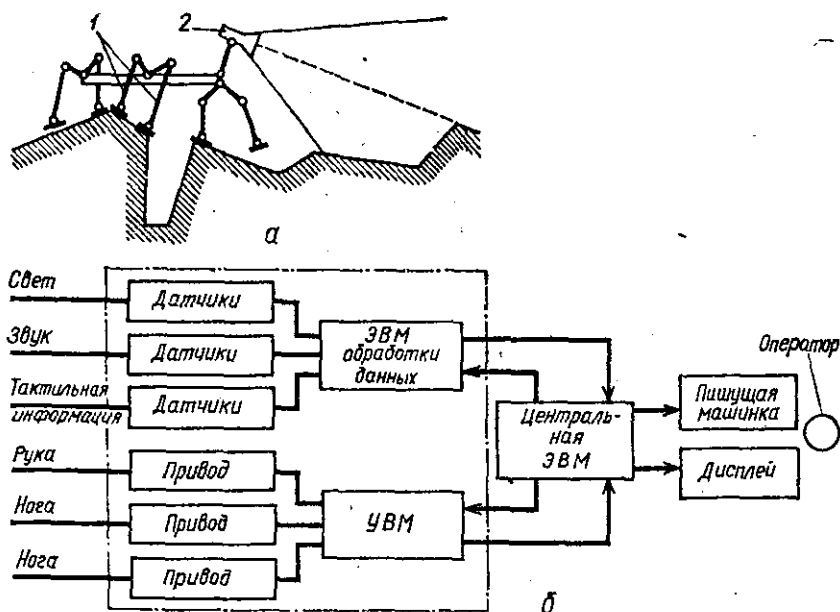
Иккинчи авлод роботлари мосланувчан роботлар деб ҳам аталади, чунки улар сезиш системалари билан жиҳозланган бўлиб, бу системалар ёрдамида ташқи муҳитнинг ўзгаришларига мослана олади.

Учинчи авлод роботлари (интеграл роботлар) ёки баъзан сунъий ақлли роботлар деб аталувчи роботларнинг юқорида кўриб ўтилганлардан фарқи шундаки, уларнинг бошқариш системаси бир нечта асинхрон ишлайдиган микроЭХМ дан тузилган. Мазкур ҳолда роботнинг ҳар бир кўзгалувчанлик даражаси учун бошқарувчи микропроцессорлар ва уларнинг ишини бошқарувчи марказий процессор бор. Ҳар бир микропроцессор манипулятордаги ўз звеносининг вазиятини ва тезлигини билдирувчи ички датчиклардан келган сигналларни ишлаб чиқади, марказий процессор эса, уларнинг ишини бошқариб, ташқи датчиклар, автоматлаштирилган системаларнинг бошқа роботлари ва элементлари

(масалан, станоклари) билан ўзаро алоқада бўлади, ўз хотирасида турли дастурларни сақлайдиган ва бошқа ЭХМ билан ахборот алмашинади.

Учинчи авлод роботларда математик таъминот жуда мураккаб. Уларнинг «хотираси» га ташқи муҳитнинг математик модели ва вазифанинг умумий мақсади киритилади [108]. Конкрет ҳаракат дастури роботнинг ҳаракат жараёнида ташқи муҳит модели, умумий мақсад ва сезиш системаларидан олинadиган ахборотни таққослаш асосида ишлаб чиқилади. Учинчи авлод роботлари дастурни ўзи мустақил ўқийдиган машиналар каторига киради.

Қадамли юрадиган олти оёкли учинчи авлод роботининг схемаси (а) ва бошқариш системасининг блок-схемаси (б) 11.5-расмда келтирилган. Бу робот телевизион камера 2 ёрдамида нотекис жойлардан юра олади.



11.5- расм. Учинчи авлод роботининг схемаси (а) ва бошқариш системасининг блок-схемаси (б);

1 — олти оёкли робот; 2 — телевизион камера

Учинчи авлод роботлари тажрибалардан ўтиш босқичида турибди. Мутахассисларнинг фикрича, улар одам ишлай олмайдиган муҳитларда қўлланилиши лозим. Бундай муҳитларга океанлар ости, коинот, бошқа сайёралар, юқори радиацион нурланиш зоналари киради. Бундай роботлар машинасозлик саноатида мураккаб йиғиш ишларини ҳам бажариши мумкин.

Саноат роботлари авлодидан қатъи назар, вазифасига, асосий кўрсаткичларига, юритмасига ва ҳ. к. га қараб таснифланади.

Роботлар бажарадиган ишнинг турига қараб уч гуруҳга бўлинади:

— технологик (ишлаб чиқариш) роботлари. Булар ишлаб чиқарувчи ёки ишлов берувчи машиналар сифатида асосий технологик ишларни: пайвандлаш, бўяш, эгиш, кавшарлаш, йиғиш ва ҳ.к. ларни бажаришда иштирок этади;

— ёрдамчи (кўтариш-ташиш ишларини бажарадиган) роботлар. Булар олиш-ташиш-қўйиш тоифасидаги ҳаракатларни (заготовкаларни ўрнатиш ва ишлов берилган деталларни ечиб олиш, оператив магазинлардаги асбобни алмаштириш ва ҳ.к. ишларни) бажаради;

— универсал роботлар турли технологик ишларни: асосий ва ёрдамчи операцияларни бажаришга мўлжалланган.

Технологик ва ёрдамчи саноат роботлари ихтисослашиш даражасига қараб қуйидагиларга бўлинади:

— махсус роботлар. Булар маълум технологик операцияни бажаради ёки конкрет моделдаги технологик ускунага хизмат кўрсатади;

— ихтисослаштирилган (мақсадли) роботлар. Булар бир турдаги (пайвандлаш, бўяш, йиғиш ва ҳ. к.) технологик операцияларни бажаради ёки турли моделдаги асосий технологик ускунага хизмат кўрсатади;

— кўпмақсадли роботлар. Булар турли асосий технологик ёки ёрдамчи ишларни бажаради.

Саноат роботлари иш жойига ўрнатилиш усулига қараб полга ўрнатиладиган, шипга осиладиган ва ичкари жойланадиган, кўчиш имкониятига қараб эса, бир жойда ишлайдиган ва кўчма бўлади.

Саноат роботлари манипуляторнинг юритмасига ва кўчиш қурилмасининг турига қараб электромеханик, гидравлик, пневматик ва аралаш юритмали бўлади.

Саноат роботлари юк кўтариш кучига қараб, ўта енгил (1 кг гача), енгил (1—10 кг), ўртача (10—200 кг), оғир (200—1000 кг) ва ўта оғир (1000 кг дан оғир) роботларга бўлинади.

Саноат роботлари кўзгалувчанлик даражаси сонига қараб, манипулятори иккита, учта, тўртта ва бундан ортиқ кўзгалувчанлик даражасига эга бўлган роботлар дейилади.

Саноат роботлари қўлларининг сонига қараб бир қўлли, икки қўлли ва кўп қўлли бўлади.

Саноат роботларида қуйидаги: тўғри бурчакли, цилиндрик, сферик ва аралаш координаталар бўйлаб силжиш системалари қўлланилади.

Саноат роботлари бошқариш усулига қараб циклли, позицион ва контурли дастурли бошқариладиган роботларга; по-

зицион ва контурли адаптив (мосланувчан) бошқариладиган роботларга ажралади.

Саноат роботлари бошқариш системасида фойдаланиладиган сигналлар турига қараб аналогли, рақамли ва рақам-аналогли системалар билан бошқариладиган бўлади.

Саноат роботлари дастурлаш усулига қараб ташқаридан дастурланадиган, ўқитиладиган ва аралаш дастурланадиган бўлади.

Позицияга келтириш аниқлиги ёки траекториянинг қайталаниш аниқлигига қараб саноат роботлари тўртта: 0, 1, 2 ва 3- классларга бўлинади. Фоииз ҳисобидаги нисбий хатолик 0- классда 0,01 гача; 1- классда 0,01 дан 0,05 гача; 2- классда 0,05 дан 0,1 гача; 3- классда 0,1 дан ортиқ бўлади.

Саноат роботларининг асосий техник кўрсаткичлари:

1. Роботнинг юк кўтариш кучи. Бу куч робот қўлларининг умумий юк кўтариш кучига қараб аниқланади.

2. Қўлнинг юк кўтариш кучи. Бу куч энг оғир шароитларда ҳаракатга келтириладиган буюмнинг (қамраш қурилмасининг вазнини ҳисобга олган ҳолда) энг катта вазнига тенг олинади.

3. Қўзғалувчанлик даражалари сони.

4. Позицияга келтириш хатоси. Бу хатолик бажарувчи механизмнинг топшириқдаги позициясининг ҳақиқий позициядан қайта-қайта позициялаб кўргандаги четлашишидан иборат. Хатолик чизик ёки бурчак ўлчамларининг бирликларида ифодаланади.

5. Траекториянинг қайталаниш хатолиги. Бу хатолик ҳақиқий траекториянинг дастурда белгиланган траекториядан четлашиш қиймати билан ўлчанади.

6. Саноат роботининг иш майдони. Мазкур майдон иш органи ҳаракатланадиган майдоннинг катталиги билан ўлчанади.

7. Из зонаси. Мазкур зона саноат роботи ишлаганда иш органи бориши мумкин бўлган майдон катталиги билан аниқланади.

8. Саноат роботига хизмат кўрсатиш зонаси. Мазкур зона техник тафсилотларнинг топшириқдаги қийматлари тўлиқ сақланган иш зонасининг бир қисми билан аниқланади.

11.2. Саноат роботларининг тузилиши

Саноат роботлари манипуляторларининг кинематикаси. Саноат роботлари манипуляторларининг тузилиши ишлаб чиқариш мақсадларида қандай ҳаракатларни бажаришига боғлиқ. Бу ҳаракатлар уч турга: глобал, регионал ва локал ҳаракатларга бўлинади.

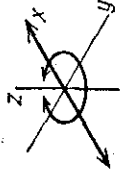
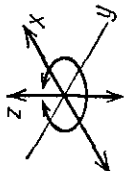
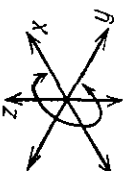
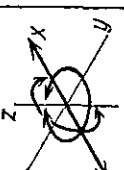
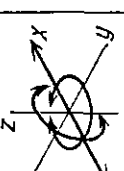
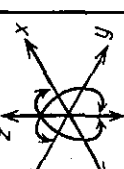
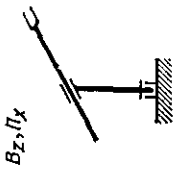
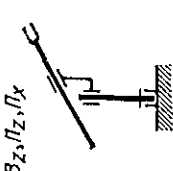
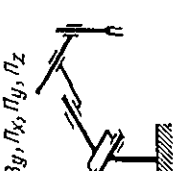
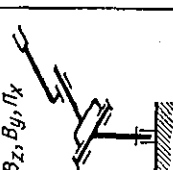
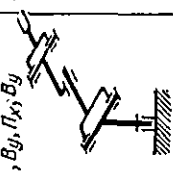
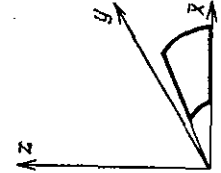
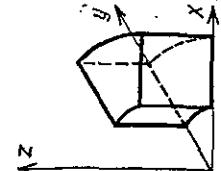
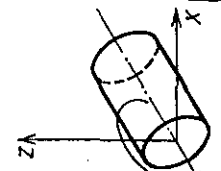
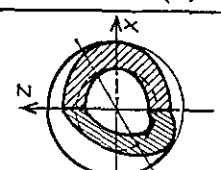
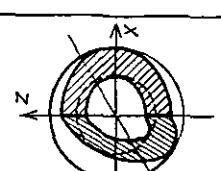
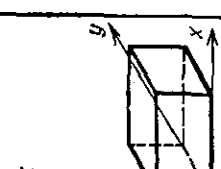
Глобал ҳаракатлар деб роботнинг бир-биридан узоқдаги технологик объектлар билан иш кўриши (масалан, ускуналар

Поступательные движения (П)				Вращательные движения (В)		
Индекс подвижности	Π_x, Π_y, Π_z	$\Pi_x - \Pi_y, \Pi_x - \Pi_z, \Pi_y - \Pi_z$	$\Pi_x - \Pi_y - \Pi_z$	V_x, V_y, V_z	$V_x - V_y, V_x - V_z, V_y - V_z$	$V_x - V_y - V_z$
Номер подвижности	1-3	4-6	7	8-10	11-13	14
Пример движения						
Кинематическая структура примера						
Рабочая область примера						

а

11.6- расм. Саноат роботлари манипуляторларининг кинематик структуралари:

а) илгариланма ва айланма ҳаракатлар; б) аралаш ҳаракатлар

Комбинированные движения (Π, B)						
Индекс подвижности	$(\Pi_x - \Pi_y - \Pi_z) - (B_x - B_y - B_z)$	$(\Pi_x - \Pi_y - \Pi_z) - \Pi_y - \Pi_z - (B_x - B_z)$	$(\Pi_x - \Pi_y - \Pi_z) - (B_x - B_y, B_z)$	$(\Pi_x - \Pi_y, \Pi_x - \Pi_z) - (B_x - B_z, B_y - B_z)$	$(\Pi_x - \Pi_y, \Pi_x - \Pi_z, \Pi_y - \Pi_z) - (B_x - B_y, B_x - B_z, B_y - B_z)$	$(\Pi_x - \Pi_y - \Pi_z) - (B_x - B_y - B_z)$
Номер подвижности	15-23	24-32	33-35	36-44	45-53	60
Пример движения						
Кинематическая структура примера						
Рабочая область примера						

гурухи, автоматик линия ва ҳ.к. га хизмат кўрсатиш) учун зарур бўлган операцияларро ҳаракатларга айтилади. Бундай ҳаракатлар одатда роботнинг ўлчамларидан катта бўлган масофаларда ва икки координатли порталлар, портал аравалар ёки ташиш аравалари ёрдамида бажарилади.

Манипуляторнинг регионал ҳаракатларига иш органининг иш зонасида операцияни бажаришдаги ҳаракатлари киради ва улар қўл звеноларининг ўлчамларига боғлиқ. Бундай ҳаракатларга заготовкालарни ва бир технологик ускунада ишлов берилган деталларни ташиш билан боғлиқ бўлган барча ҳаракатлар киради.

Локал ҳаракатлар деб, чангалланган детални маълум томонга йўналтириш ҳаракатларига (ишлов берилган деталларни қайта заминлаш, деталларни йиғишда жойига йўналтириш ва ҳ.к.) айтилади.

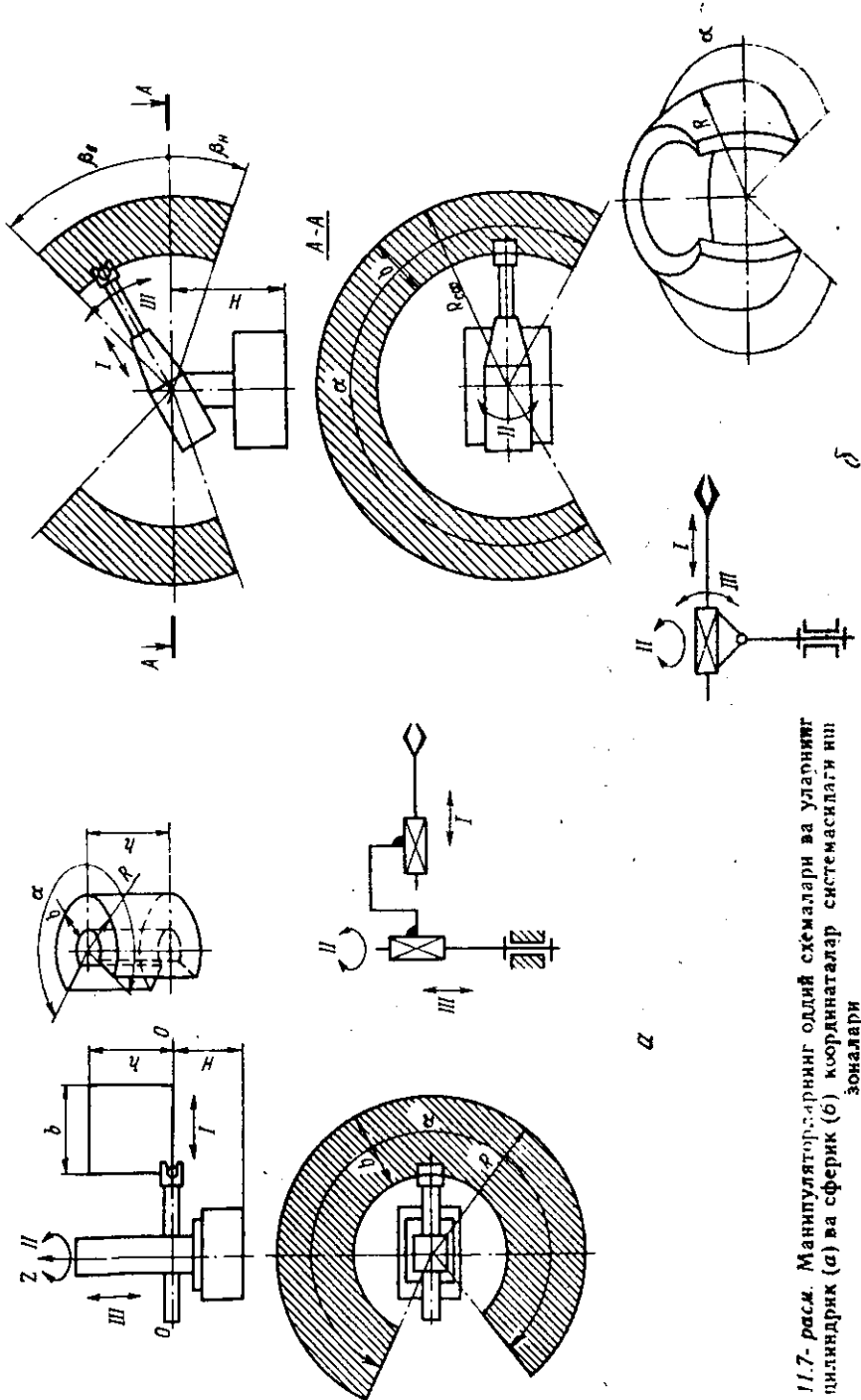
Жисми (биз кўраётган ҳолда заготовка, деталь ёки асбобни) иш зонасининг исталган жойига силжитиш учун силжитиш механизмида камида олтита қўзғалувчанлик даражаси бўлиши, яъни учта — X , Y , Z координата ўқлари бўйлаб кўчма ҳаракат қилиши ва учта — бу ўқларга нисбатан айланма ҳаракат қилиши керак. Мазкур ҳаракатлар мос илгариланма ва айланма кинематик жуфтлар ёрдамида бажарилади.

Саноат роботларининг манипуляторларида илгариланма ва айланма кинематик жуфтлар сони ва тартиби исталганча бўлиши мумкин. Улар манипуляторнинг бажарадиган ишига боғлиқ. Кинематик жуфтлар тартиби ўз навбатида манипуляторда қўлланиладиган координаталар системасини белгилаб беради.

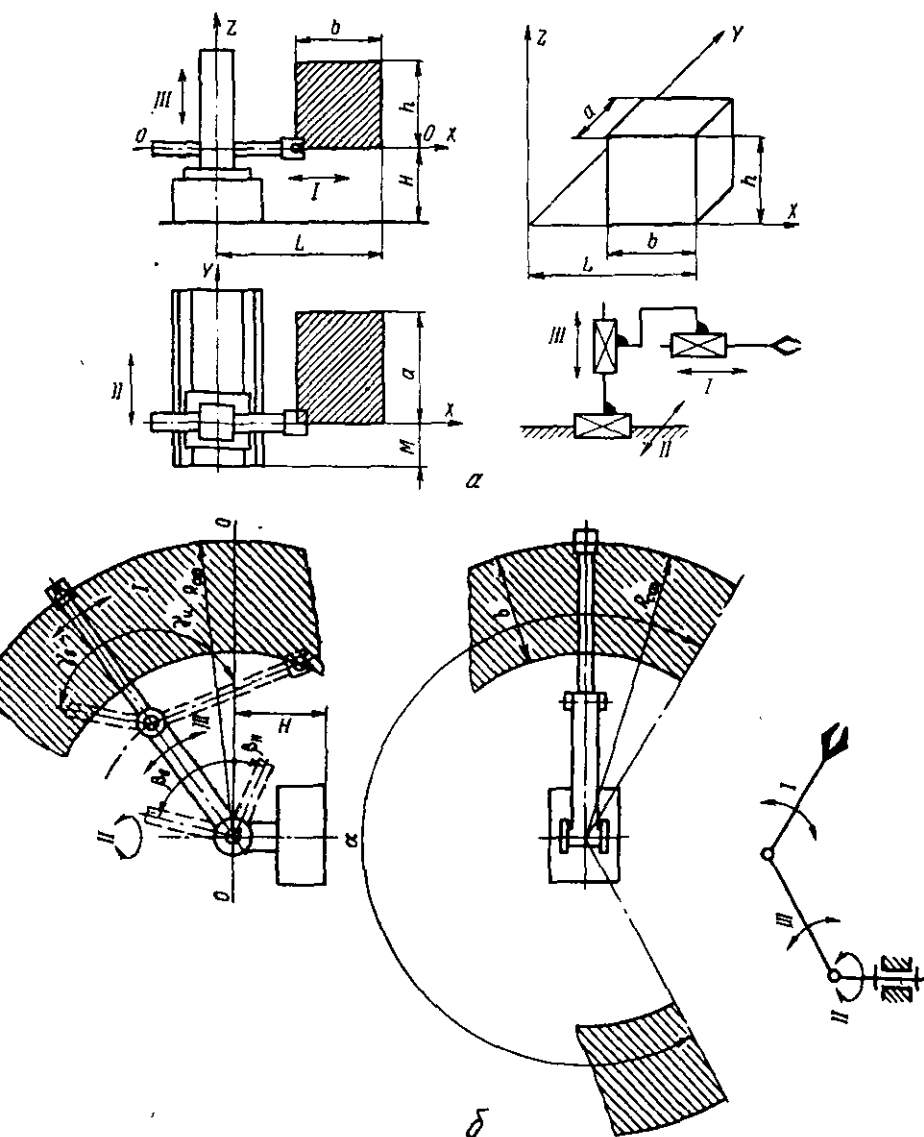
Манипуляторда фойдаланилган кинематик жуфтлар турига қараб илгариланма, айланма ва аралаш ҳаракатлар бажарилади. Кинематик жуфтларни турлича бирлаштириб, 60 хил қўзғалувчанлик индексини ҳосил қилиш мумкин [108], шунга кўра манипуляторнинг кинематик структураси ҳам 60 хил бўлади. Ҳақиқатда кинематик структуралар сони бундан анча кўп бўлади, чунки улар кинематик жуфтларнинг фақат сонига эмас, балки жойлашиш тартибига ҳам боғлиқ [127].

11.6- расмда саноат роботлари манипуляторларининг кинематик структуралари қўзғалувчанлик индекслари, ҳаракат гуруҳлари (қалин қора чизиқлар билан кўрсатилган) ва иш зоналари (майдонлари) билан тасвирланган. Бу ерда қўзғалувчанлик индексиди йўналган чизиқ бор [108]. Масалан, $\vec{B}_z$ — $\vec{B}_y$ — $\vec{P}_x$ ёзувлари манипуляторнинг қуйидаги структурасини ифодалайди: айланувчи устунга (B_z) буриш юритмаси (B_y) ўрнатилган, бу юритмада эса ўз навбатида илгариланма силжиш юритмаси (P_x) жойлашган.

Манипуляторларда фойдаланиладиган ҳар қайси координаталар системасининг ўз иш зонаси ва иш органларини бир нуқта-



11.7- расм. Манипуляторларнинг оддий схемалари ва уларнинг цилиндрлик (а) ва сферик (б) координаталар системасидаги нин зоналари



11.8- расм. Манипуляторларнинг оддий схемалари ва уларнинг тўғри бурчакли (а) ва аралаш (б) координаталар системасидаги иш зоналари

дан иккинчи нуқтага ўтказиш тартиби бўлади. Бу ҳол роботнинг ҳаракатини дастурлашда ҳисобга олинади.

11.7 ва 11.8- расмларда манипуляторларнинг тузилишини ифodalовчи оддий схемалар ва турли координаталар системасидаги иш зоналари кўрсатилган. Координаталарнинг цилиндрик

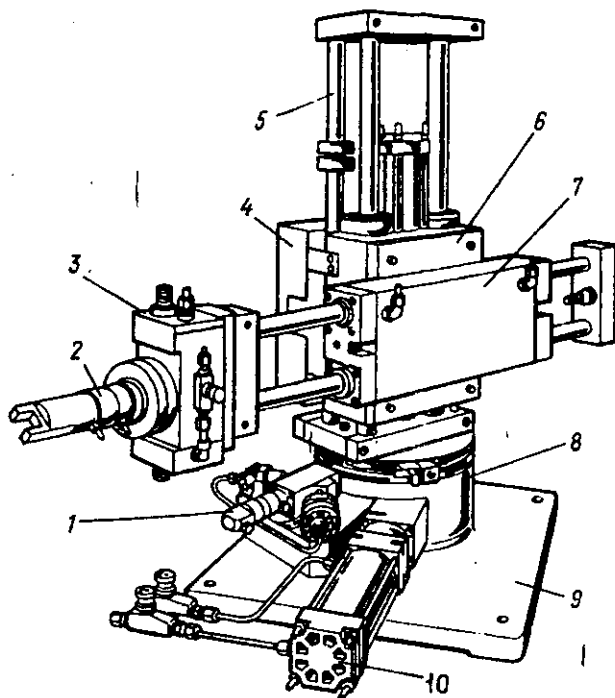
системасида (11.7-расм, а) I, II ва III кўчма қўзғалувчанлик даражалари қўлнинг узунлигини (X ўқи), қўлнинг Z ўқиға нисбатан бурилиш бурчаги α ни ва кўтарилиш баландлиги H ни (Z ўқи) айрим-айрим мустақил ўзгартиришга имкон беради. Иш зонаси бу системада R , b , h ва α кўрсаткичли қирқилган ёки тўлиқ ҳавол цилиндр кўринишида бўлади.

Координаталарнинг сферик системасида (11.7-расм, б) I, II, III кўчма қўзғалувчанликнинг даражалари қўлнинг узунлигини (кутбий системадаги ρ координата), қўлнинг Z ўқиға нисбатан бурилиш бурчаги α ни ва вертикал текисликда тебраниш бурчаги β ни мустақил равишда ўзгартиришга имкон беради. Бу ерда иш зонаси $R_{\text{сф}}$, b , β_n , β_B ва α кўрсаткичли қирқилган ёки тўлиқ тор кўринишида бўлади.

Координаталарнинг тўғри бурчакли системасида (11.8-расм, а) I, II ва III кўчма қўзғалувчанлик даражалари қўлнинг узунлигини (X ўқи), унинг Y ўқи бўйлаб силжишини ва кўтарилиш баландлигини (Z ўқи) мустақил ўзгартиришга имкон беради. Мазкур системада иш зонаси a , b ва h кўрсаткичли параллелипипед кўринишида бўлади.

Координаталарнинг аралаш системасида (11.8-расм, б) II ва III кўчма қўзғалувчанлик даражалари α ва β бурчакларни (кутбий системада φ ва Θ координаталари), I ва III қўзғалувчанлик даражалари эса, ρ координатасини мустақил равишда ўзгартиришга имкон беради. Бу ерда иш зонаси умумий марказга эга бўлган иккита сфера билан чекланган майдон кўринишида бўлади. Иш зонасининг кўрсаткичлари $R_{\text{сф}}$, b , α , β_B , β_n , γ_B ва γ_n дан иборат.

Саноат роботларини танлашда (ёки лойиҳалашда) қуйидагй мезонлардан фойдаланилади: позициялаш аниқлиги, ишгол этадиган ишлаб чиқариш майдони, модулли тузилмалардан фойдаланиш имконияти, дастурлаш (программалаш)нинг мураккаблиги, шунингдек конструктив ва технологик масалалар. Масалан, бир хил шароитларда тўғри бурчакли координаталар системасига эга бўлган роботларда позицияларга ўрнатиш аниқлиги энг юқори бўлади. Бу аниқлик даражаси иш органининг бошланғич ҳолатига ва силжиш қийматига боғлиқ бўлмайди. Координаталарнинг сферик, цилиндрик ва аралаш системалари қўлланилган саноат роботлари учун кичик, тўғри бурчакли система қўлланилганлари учун эса катта ишлаб чиқариш майдони талаб этилади. Агар иш органининг бутун траектория бўйлаб ёки бу траекториянинг айрим жойларида силжиш аниқлигига алоҳида талаблар қўйиладиган бўлса, бундай ҳолларда координаталарнинг тўғри бурчакли системасини танлаш афзал кўрилади. Бундай система учун ҳаракатларни дастурлаш оддийроқ бўлади. Ниҳоят, координаталарнинг тўғри бурчакли системасидан фойдаланилганда модул тузилмалари манипуляторларни яратиш ҳам осон бўлади.



11.9- расм. Цилиндрик координаталар системаси билан жиҳозланган «ROBOTRON» модели саноат роботи (Германия):

1 — тираклар механизми; 2 — қамраш модели; 3 — қафт; 4 — вертикал қаретка; 5 — колонна; 6 — оралиқ қисм; 7 — чўзиш механизми билан жиҳозланган қўл; 8 — буриш қурилмаси; 9 — асос; 10 — пневмоцилиндр

Саноат роботларининг тузилиши. 11.9- расмда «*ROBOTRON*» модели (Германия) стационар саноат роботининг тузилиши кўрсатилган. Бу робот координаталарнинг цилиндрик система сидан фойдаланилган роботлар туркумига киради. Буриш қурилмаси 8 пневмоцилиндр 10 билан бирга, шунингдек тираклар механизми 1 асос 9 га ўрнатилган. Қўлнинг Z ўқиға нисбатан бурилиш бурчағи тираклар механизми ёрдамида белгиланади. Буриш қурилмасига колонна 5 ўрнатилган. Қўл 7 ва уни чўзиш механизми билан жиҳозланган вертикал қаретка 4 колонна 5 бўйлаб силжийди. Қўлнинг учига маҳкамланган қафт 3 қамраш модули 2 ни фазода қизиқли ва бурилма ҳаракатларға келтириб, уни зарур томонға йўналтиради. Қареткани суриш ва қўлни чўзиш механизмларида, шунингдек қафтда пневматик юритмадан фойдаланилади. Позицияға ўрнатиш аниқлиғи $\pm 0,05$ мм га етади.

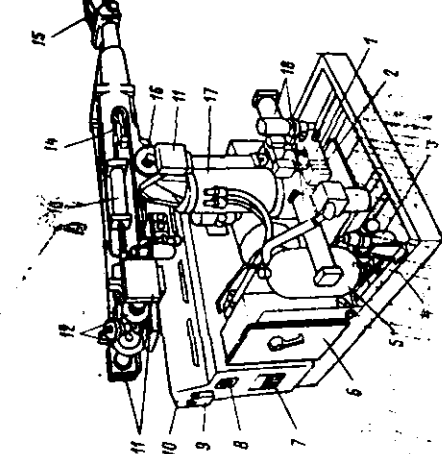
Кинематик структураси жиҳатдан юқорида кўрилганга ўхшайдиган саноат роботлари МДХ да (М20П40.02, РКТБ, СМ40Ц40.11 ва б.), АҚШ да (М-1200, «VERSATRAN E—ESH» ва

б.), Германияда (ZF20, Sibot-2 ва б.), Японияда («МНУ Junior», TUPE PTP, «Taibot-N-25» ва б.) ва б. мамлакатларда чиқарилади. Бундай роботларнинг техник тафсилоти [46] ишда келтирилган. Уларда пневматик, гидравлик ва электромеханик юритмадан фойдаланилади. Бошқаришнинг цикли, позицияли, контурли ёки аралаш системалари қўлланилади. Дастурлаш усуллари: тираклар бўйича ёки ўқитиш йўли билан дастурланади.

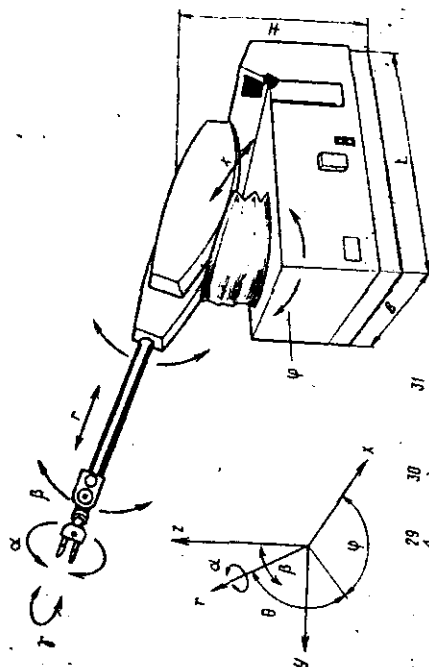
Сферик координаталар системаси қўлланилган стационар саноат роботининг тузилиши 11.10-расмда кўрсатилган. Бундай роботлар [46] МДХда («Универсал-15», «Универсал-60» ва б.), АҚШ да («Unimate Mark II», «Unimate 2000» ва б.), Англияда («Unimate 2100», «SPACE SAVER» ва б.), Японияда («KAWASAKI Unimate 2100», «TUPE RB») ва бошқа мамлакатларда тайёрланади. Мазкур тузилмали роботда гидростанция ва буриш колоннаси 31 умумий асос 4 га ўрнатилган. Буриш колоннаси чўзилма қўл 29 ни гидроцилиндр 18 ёрдамида Z ўқиға нисбатан буради. Бундан ташқари, қўл вертикал текисликда гидроцилиндр 17 ёрдамида колоннага нисбатан тебранма ҳаракат қилади. Чўзилма қўлда (чўзиш механизми 11.10-расмда кўрсатилмаган) иккита гидроцилиндр 30 ва 13 ўрнатилган. Бу гидроцилиндрлар ёрдамида кафтдаги қамрагич мос ҳолда β бурчакка букилади ва α бурчакка бурилади. Барча юритмалар ҳолатни кўрсатувчи кодли датчиклар билан жиҳозланган. Дастурли бошқаришнинг позицияли, контурли ёки аралаш системалари қўлланилади. Дастурлаш усуллари: ўқитиш йўли билан, ЭХМ дан ёки магнитли ташигичда дастурланади.

Тўғри бурчакли координаталар системаси қўлланилган саноат роботлари туркумидаги «Бош» фирмасининг роботи 11.11-расмда келтирилган. Бу роботда кўзгалмас асос 2 да горизонтал салазкалар 1 (X ўқи) жойлашган. Салазкаларга колонна 3 ўрнатилган (11.11-расмда роботнинг асосий қисмлари бир-биридан ажратилган ҳолда кўрсатилган). Чўзилма қўл 5 ли (Y ўқи) каретка 4 (Z ўқи) колонна бўйлаб силжийди. Чўзилма қўл охирига кафт 6 ўрнатилган. Бу кафт қамраш қурилмаси 7 га иккита йўналтирувчи ҳаракат беради: қурилмани буради ва чизикли силжитади. Горизонтал салазкалар 1, чўзилма қўл 5 ва каретка X, Y ва Z координата ўқлари бўйлаб электромеханик юритмалар ёрдамида силжитилади. Бу юритмаларда диски роторли серводвигателлардан фойдаланилган. Йўл датчиклари сифатида айланадиган оптик датчиклар ишлатилади. Кафтнинг йўналтирувчи ҳаракатлари пневматик юритмалар воситасида амалга оширилади.

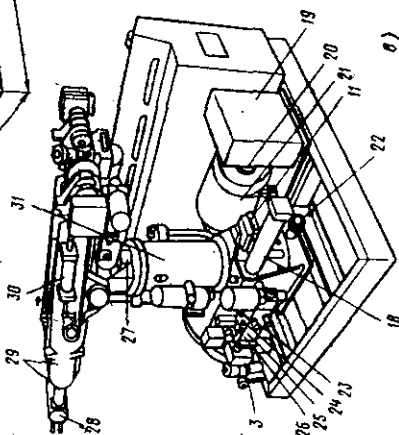
Кўрсатилган туркумдаги саноат роботларида позицион, контурли ва аралаш дастурли бошқариш системалари қўлланилади. Дастурлаш усуллари: ўқитиш йўли билан, ЭХМ дан ёки магнитли ташувчида дастурланади. Позицияга ўрнатишдаги хатолик $\pm 0,05$ мм дан ошмайди.



б



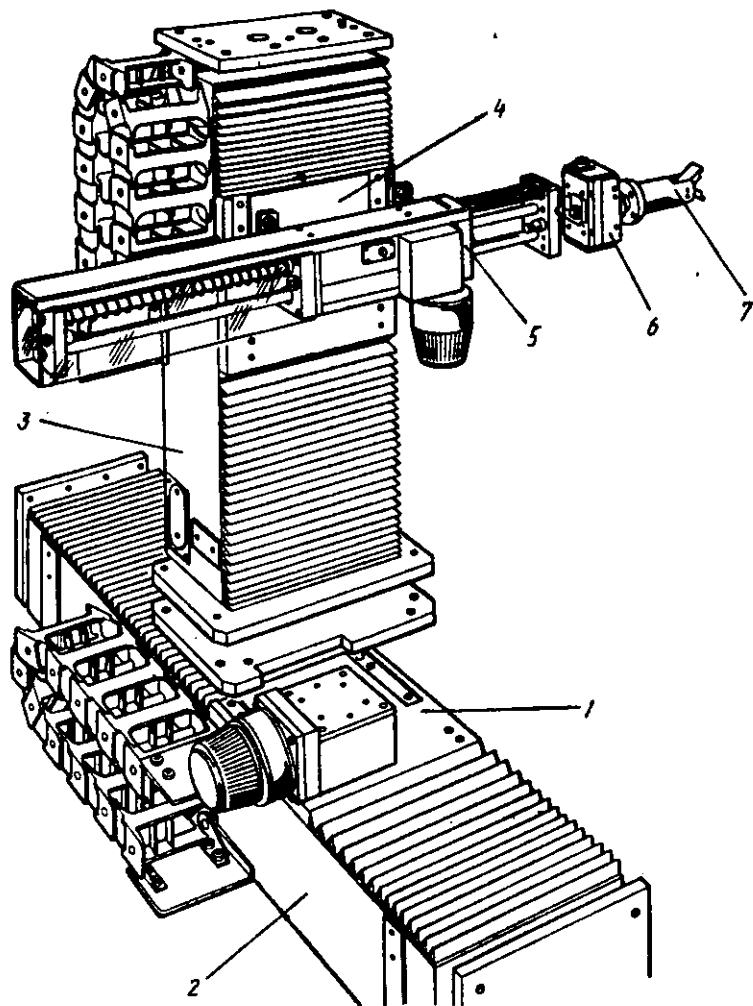
а



в

11.10- расм. Сферик координаталар системасили саноат роботи: а — роботнинг асосий тузилмаси («Unimate Mark II»); б ва в — роботнинг унг ва чап томонлардан кўриниши;

1 — коллектор; 2 — клапан; 3, 22, 25 — гидравлик ва ҳаво филтрлари; 4 — асос; 5 — гидравлик аккумулятор; 6 — электр шкаф; 7 — сақлагичлар; 8 — пульт; 9 — муҳосаралаш (блокировка) қурилмаси; 10 — 11В шкафи; 11 — датчик; 12 — кафти айлантирадиган тишли гилдирак; 13 — қамрагич (чангак) ни буриш гидроцилиндри; 14 — занжирли узатма; 15 — қамрагич (чангак); 16 — датчик; 17 — қўлни тебраткиш гидроцилиндри; 18 — қўлни буриш гидроцилиндри; 19 — радиатор; 20 — манипулятор; 21 — гидростанциянинг электр двигателлари; 23 — босим релеси; 24 — босим датчиги; 26 — енгиллаштириш клапани; 27 — бурилма гидроколлектор; 28 — қамрагич (чангак)нинг бурилма каллаг; 29 — қўл; 30 — қамрагични букиш гидроцилиндри; 31 — бурилма колонна

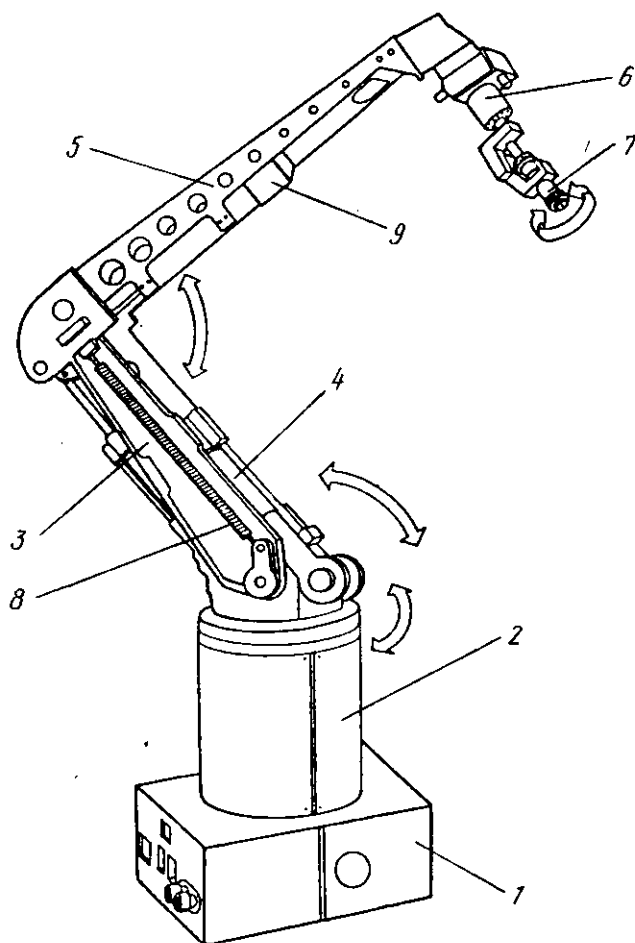


11.11- расм. Тўғри бурчакли координаталар системасили саноат роботи («Бош» фирмаси, Германия):

1 — горизонтал салазаклар; 2 — асос; 3 — колонна; 4 — каретка; 5 — чўзилма кўл; 6 — кафт; 7 — қамраш қурилмаси

11.12- расмда кўпзвеноли кўл билан жиҳозланган «Контур-002» модели стационар саноат роботи кўрсатилган. Бу робот аралаш координаталар системаси қўлланилган роботлар туркумига кирази. Бундай роботлар МДХ да («Колер», «Контур-002» ва б.), Италияда («SPRAYING ROBOT», «PAINTER»), Швецияда («ASEA IRB-6», «COAT-A-MATIC» ва б.), Германияда (IR-5E, IR-30E ва б.) ва бошқа давлатларда чиқарилади.

Кўрсатилган роботда кўзгалмас асос 1 га буриш қурилмаси 2 ўрнатилган. Бу қурилманинг юқори қисмида ўққа кўп звеноли қўлнинг елкаси 3 ўрнатилган. Елка гидроцилиндр 4 ёрдамида буриш қурилмасига нисбатан тебрана олади. Елкаолди билак 5 елкага тирсак бўғими воситасида бирлаштирилган. Билак 5 ҳам гидроцилиндр 4 ёрдамида елкага нисбатан тебранади. Билак 5 учига кафт 6 маҳкамланган. Бу кафт иш органи 7 га йўналтирувчи ҳаракат беради. Универсал роботлар гуруҳига кирувчи бундай роботларда иш органлари сифатида пневматик



11.12- расм. Аралаш координаталар системасили «Контур-002» модели саноат роботи:

1 — асос; 2 — буриш қурилмаси; 3 — елка; 4 — гидроцилиндр; 5 — елкаолди билак; 6 — кафт; 7 — иш органи; 8 — пружиналар; 9 — гидроцилиндр

бўёк пуркагичлар, кум-питир пуркаш соплolari, пайвандлаш учликлари, омбирсимон чангаклар ва ҳ.к. ишлатилади.

Кўрилаётган бўёк пуркаш роботиди «Сфера- 16» тоифасидаги дастурли бошқаришнинг контурли системаси қўлланилади. Бунда ўқитиш йўли билан дастурланади. Ҳаракат траекториясининг қайталанишидаги хатолик катта бўлиб $\pm 3,0$ мм га етади.

Автоматлаштирилган станоклар системасида стационар (полга ёки станокнинг ўзига ўрнатилган) портал саноат роботлари билан бир қаторда кўчма портал саноат роботлари ҳам кенг қўламда қўлланилади. 11.13- расмда портал роботларнинг тўрт хили келтирилган. Икки қўлли (2- хил) робот асосан бир қўли билан заготовкaларни станокга ўрнатади, бошқа қўли билан эса тайёр деталларни станокдан олади. Бу ҳолда ташиш ишларига бир қўлли (1- хил) роботдагига нисбатан кам вақт сарфланади. Учинчи қўл (3- хил робот) асосан магазиндаги асбобни автоматик алмаштириш учун ишлатилади.

Модуль тарзида тузилган саноат роботлари (11.14- расм). Робототехникани ривожлантиришда автоматлаштирилган технологик ускуналарнинг ривожланишидаги каби агрегатлаш принципи, яъни турли манипуляторларни, ахборот ва бошқарувчи системаларни модуллар асосида яратиш принципи катта аҳамиятга эга. Мазкур принцип қуйидагиларга имкон беради:

— саноат роботларини лойиҳалаш ва тайёрлаш муддатлари қисқаради;

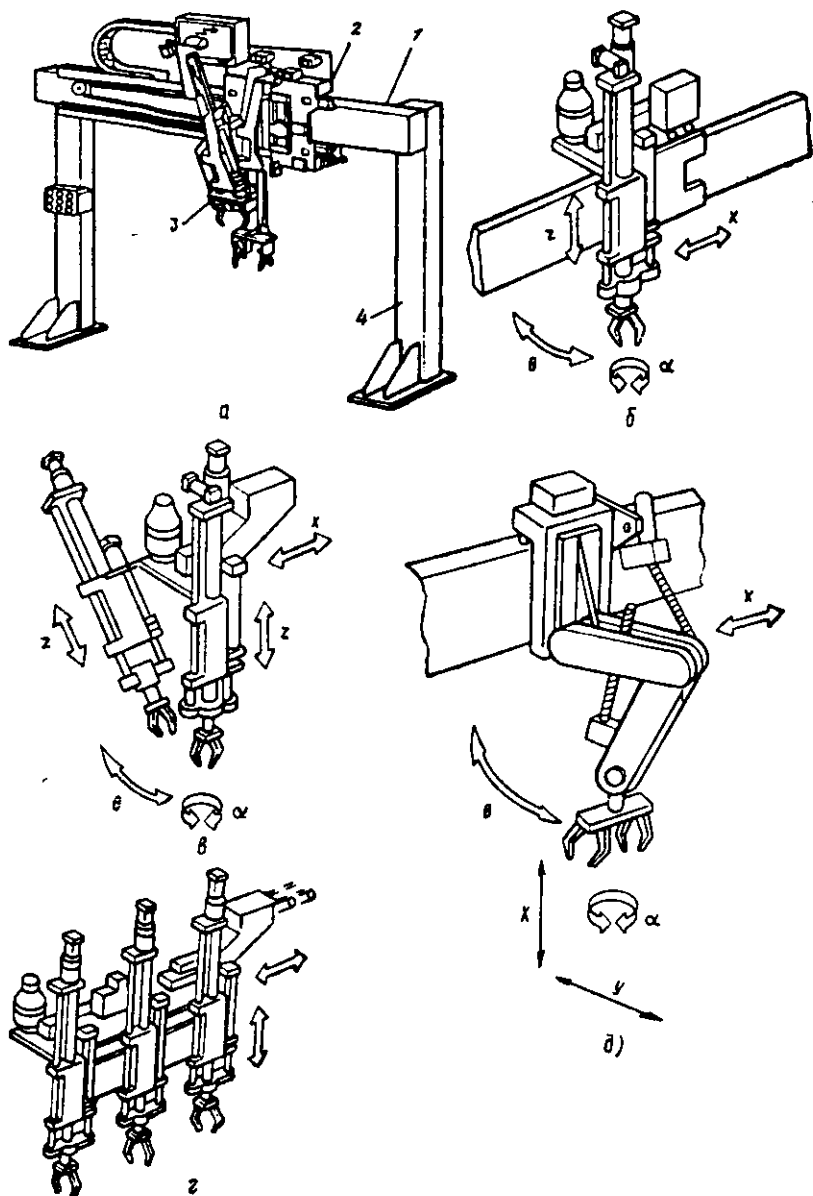
— бутловчи қисмлар рўйхати қисқаради ва намунавий технологик жараёнлар қўлланилган ихтисослаштирилган корхоналарни ташкил этиш йўли билан роботлар таннархини камайтиришга имкон беради;

— ишлаб чиқариш соҳасидаги харажатларни қисқартириш натижасида саноат роботларини арзонлаштириш ҳисобига уларнинг қўлланиш соҳаларини кенгайтириш, шунингдек керакли роботни яратиш учун зарур бўлган модулларнинг ўзини сотиб олиш мумкин бўлади;

— саноат роботларини ишлатиш ва таъмирлаш оддийлашади, уларнинг пухталиги ва кўпга чидамлилиги (умрбоқийлиги) ошади.

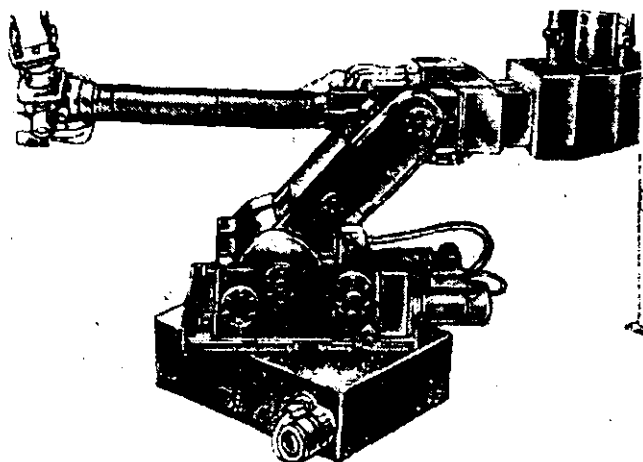
11.15- расмда келтирилган саноат роботи модуль тарзидаги роботларга мисол бўла олади. Модуллардан фойдаланиб, тўрт хил: тўғри бурчакли (а), цилиндрик (б), сферик (в) ва аралаш координаталар системаси қўлланилган саноат роботларини яратиш мумкин.

Модуллар 4, 5, 6, 7, 8 ва 9 қўлнинг Y ўқи бўйлаб радиал юришини, X ўқиға нисбатан тебранишини, икки марта тебранишини, Z ўқиға нисбатан бурилишини, X ўқи бўйлаб кўндаланг юришини ва Z ўқи бўйлаб кўтарилишини таъминлайди. Барча модуллар тезлик ва ҳолат (вазият) ни билдирувчи электрик кузатувчи юритма билан жиҳозланган. Кузатувчи юритма бошқаришнинг ҳам позицион, ҳам контурли системаларини

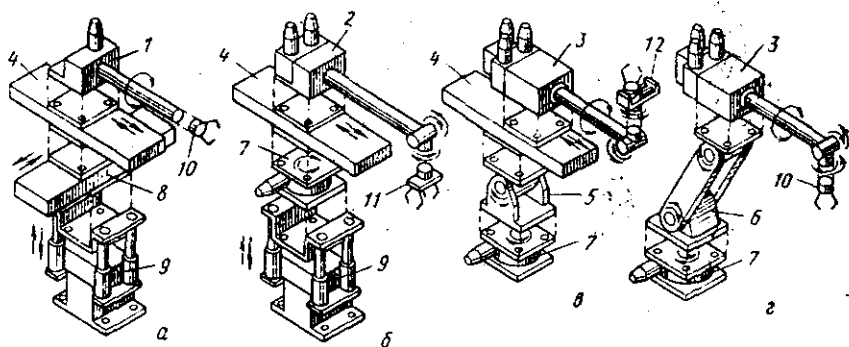


11.13- расм. Портал саноат роботларининг хиллари:

a — умумий кўриниш; *б* — чизикли бир қўл билан жиҳозланган 1 — хил робот; *в* — чизикли иккита қўл билан жиҳозланган 2 — хил робот; *г* — чизикли учта қўл билан жиҳозланган 3 — хил робот; *д* — куп звеноли қўл билан жиҳозланган 4 — хил робот; 1 — монорельс (портал); 2 — каретка; 3 — қўл; 4 — устунлар.



11.14- расм. Модуль тарзида ясалган саноат роботи



11.15- расм. Модуль роботларнинг тузилиш хиллари:

a — тўғри бурчакли; *б* — цилинрик; *в* — сферик ва *г* — аралаш координата системалари билан жиҳозланган роботлар:

1 — қўзғалувчанлик даражаси бирга тенг бўлган қўл; 2 — қўзғалувчанлик даражаси иккига тенг бўлган қўл; 3 — қўзғалувчанлик даражаси учга тенг бўлган қўл; 4 — радиал суриш модули; 5 — тебраниш модули; 6 — икки томонлама тебраниш модули; 7 — бурилиш модули; 8 — қўндаланг силжитиш модули; 9 — кўтариш модули; 10 — чангак (қамрагич); 11 — қўшалок чангак; 12 — сурилмали чангак

қўлланишга имкон беради. Айланма ҳаракатни тўғри чизикли илгариланма ҳаракатга ўзгартириш учун золдир-винтли жуфт-дан фойдаланилади.

Юқорида қайд этилган модуллар ва кўрсатилган тузилмалардан ташқари учта пневматик қамрагич (чангак) модули: оддий чангак 10, қўшалок чангак 11 ва сурилмали чангак 12 қўлланилади.

Модуллернинг техник тафсилоти [13] 11.1-жадвалда келтирилган.

11.1-жадвал

Модуллернинг техник тафсилоти

Модуль	Силжиш чегаралари		Силжиш тезлиги		юк кўтариш кучи номинал қиймати	номинал момент	Позицияга ўрнатишдаги ҳа-толик:			
	бурчак градуслари	мм	градус/с	мм/с			аналогли датчиклар билан		кодли датчиклар билан	
							мм	бурчак минуталари	мм	бурчак минуталари
буриш модули	300	—	135	—	—	800	—	±4	—	±0,56
кўтариш модули	—	400	—	400	250	—	0,4	—	0,05	—
силжитиш модули	—	800	—	600	200	—	0,8	—	0,1	—
Тебратиш модули	60	—	45	—	—	3000	—	2	—	0,22
Радиал суриш модули	—	1000	—	600	200	—	0,8	—	0,1	—
икки тебратиш модули:										
пастки ричаг	90	1000	65	800	250	1800	1,8	3,0	0,2	0,4
юқори ричаг	90	—	65	—	—	1800	—	3,0	—	0,4
қўллар:										
айланиш	360	—	180	—	—	200	—	10	—	1,3
букилиш	200	—	180	—	—	200	—	10	—	1,5
арава-чалар	—	100	—	1500	70	—	2	—	0,4	—

«Циаки» фирмасининг (Франция) бирхиллаштирилган модуллеридан тайёрланган олтига кўзгалувчанлик даражасига эга бўлган уч хил универсал саноат роботларининг схемаси 11.16-расмда кўрсатилган. Бу ерда олтига универсал модуллердан:

учта кўзгалувчанлик даражасига эга бўлган кафт модули 1; Y ўқи бўйлаб сирпанадиган қареткали модуль 2; тебранувчи модуль 3; айланувчи асос модули 4; Z ўқи бўйлаб вертикал силжитиш модули 5 ва асоснинг чизиқли модули 6 (X ўқи) асосида сферик (a), цилиндрик (b) ва тўғри бурчакли (декарт) (c) координаталари системалари қўлланилган уч турли робот ясалади.

Саноат роботларида қўлланиладиган модуллар автоном механизмлардан иборат бўлиб, уларни бир-бирига тез ва осон бирлаштириш мумкин. Замин (асосий) модулларни бир-бирига турлича бирлаштириб, кинематик структуралари турлича бўлган саноат роботларини олиш мумкин. Бундай роботлар мисолга 11.17-расмда келтирилган. Бу ерда еттита модуль S, L, R, DT, RG, RT, G кўзгалмас звено SL ва қаретка T дан роботларнинг 39 хил кинематик структураси ҳосил қилинади. Буларнинг кўзгалувчанлик даражаси иккитадан олтитагача бўлади.

Модуллардан ясалган саноат роботлари уларни ишлаб чиқарувчилар учунгина эмас, балки истеъмолчилар учун ҳам фойдалидир. Истеъмолчилар қимматбаҳо универсал роботлардан чала фойдалангандан кўра, модулли роботга эга бўлган дурўст. Бу ҳолда истеъмолчи ҳақиқатан зарур бўлган ускунага маблаг сарфлайди. Бундан ташқари модулли роботларни ишлатиш анча оддий.

Адаптив (ташқи муҳитга ўзи мосланувчи) саноат роботлари. Адаптив роботлар ташқи муҳит ҳолати (ташқи муҳитдаги объектларнинг жойлашиши ва хоссалари), роботдаги айрим қисмлар ва ёрдамчи системаларнинг ҳамда бажарувчи органларининг ҳолати ва ишлаши тўғрисидаги ахборот асосида ҳақиқий ташқи муҳит билан маълум мақсадда фаол ўзаро таъсирда бўлади [45]. Шунинг учун адаптив роботнинг бошқарувчи дастурида зарур ахборотнинг ҳаммаси ҳам бўлмайди, чунки ахборотнинг маълум қисми роботнинг иш жараёнида бажариладиган ҳаракатларни таҳлил этиш, ташқи муҳитнинг параметрларини ва робот қисмлари ҳамда ёрдамчи системаларининг ҳолатини назорат этиш асосида шаклланади.

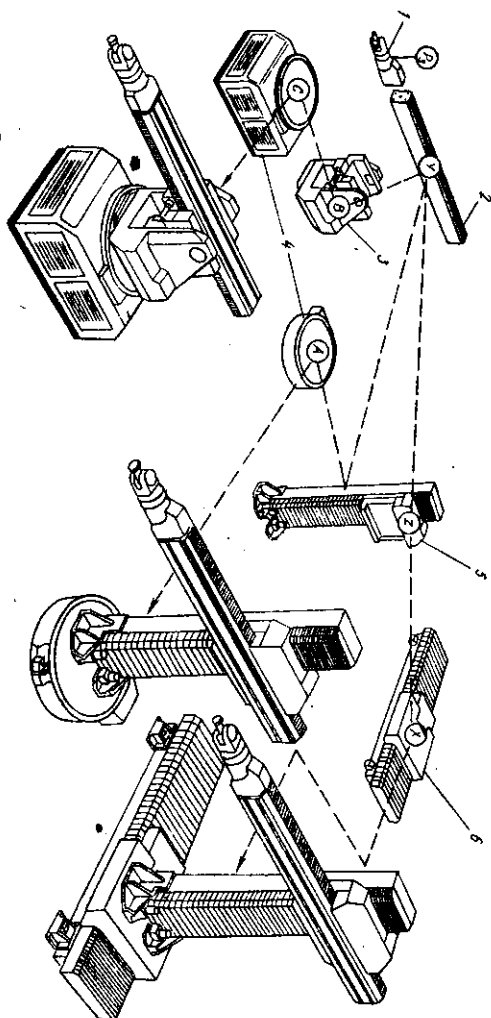
Саноат роботлари ташқи муҳитнинг параметрлари ва ҳолати тўғрисида ахборот олиш учун ишлов бериладиган буюм (объект) нинг мавжудлиги, унинг шакли, вазни, сиртининг ҳолати ва ҳ.к. тўғрисида ахборот берувчи мос датчиклар билан жиҳозланади. Роботлар шунингдек, уларнинг айрим қисмлари ва ёрдамчи системаларининг ҳолати ва ишлаши, яъни буюмни тутиб туриш кучи, буюмнинг сирпаниб кетиш эҳтимоли ва ҳ.к. тўғрисида ахборот берувчи датчиклар билан ҳам жиҳозланади.

Адаптив саноат роботлари қатъий дастурланадиган роботлардан фарқланиб, қўшимча равишда куйидаги масалаларни ҳал этади:

11.16-расм. Универсал саннат роботларнинг модуллари схемаси:

а — сферик; б — цилиндрлик; в — тўғри бурчакли координата системалари билан жикозланган роботлар;

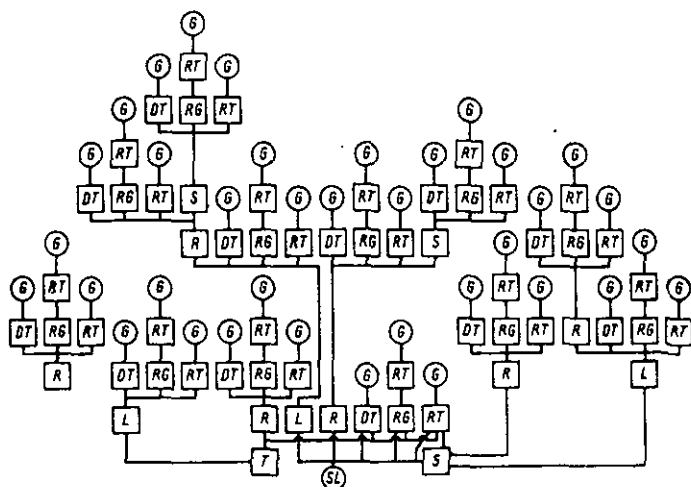
1 — қўзғалтувчилар даражаси 3 га тенг бўлган кафт модули; 2 — сирпанувчи кареткали модуль; 3 — тебраниш модули; 4 — айланувчи асос модули; 5 — вертикал қийқитиш модули; 6 — асоснинг қийқитиш модули



робот со сферическою
системою координат

робот со цилиндрическою
системою координат

робот со прямым углом
системою координат



11.17- расм. Модуль тарзида тузилган саноат роботлари кинематик структурасининг хиллари [128]: SL — қўзғалмас звено; T — каретка; S — илгариланма ҳаракатлантириш модули; L — кўтариш-тушириш модули; R — айлантириш модули; DT — шарнирли модуль; RG — думалатиш модули; RT — телескопик модуль; G — чангак

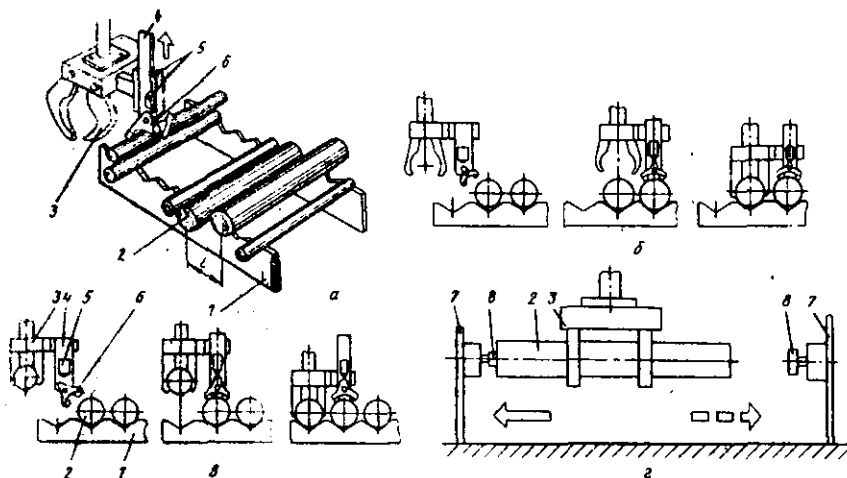
- буюмгача бўлган масофани ва у билан контактнинг мавжудлигини аниқлайди;
- буюмни қидиради, унинг турини ва ҳолатини аниқлайди;
- идишдаги ихтиёрий ётган детални қамраб олиб, маълум томонга йўналтиради;
- ишлов бериладиган буюмни сиқиш кучини назорат қиладди;
- мураккаб йиғиш, пайвандлаш ва бўяш ишларини бажаради;

— иш дастурини тўғрилайди ёки ташқи муҳитнинг параметрлари топшириқдаги қийматлардан фарқланганда ишни дарҳол тўхтатади. УМ160Ф2.81.01 модели саноат роботи сезгир модулнинг ишлаш схемаси 11.18- расмда кўрсатилган [46]. Модуль электр механик тактил (қўл бармоқлари билан сезадиган) қурилма билан жиҳозланган. Тактил қурилма вертикал текисликда силжийдиган штирь 4, штирнинг қуйи учига ўрнатилган шайин (коромисло) 6 ва штирь ҳамда шайиннинг ҳолатини билдирувчи датчиклар 5 дан тузилган. Электр чизғич ҳам бор. Бу электр чизғич устунлар 7 га маҳкамланган охир узғичлар 8 билан жиҳозланган.

Заготовкани қидиришда (11.18- расм, б) идиш ичи горизонтал текисликда призмалар ёрдамида изланади (сканланади). Жумладан, коромисло 6 заготовка 2 га уринганда бурилади, штирь 4 эса юқорига силжийди. Натижада датчиклар 5 дан бошқариш

системасига камраш қурилмасили қўлни заготовкани камраб олиш вазиятига силжиш тўғрисида сигнал келади. Камраш қурилмаси кейинчалик бу ҳолатга келгач, заготовкани камраб (чангаллаб) олади (11.18- расм, б нинг иккинчи ва учинчи қисмлари).

Идишдаги бўш жойга (позицияга) тайёр детални ётқизиш 11.18- расм, в да кўрсатилган. Бу ҳолда ҳам коромисло 6 илгари тахланган деталга уринганда датчиклар 5 бошқариш системасига сигнал беради, камраш қурилмасили қўл эса бу сигнал асо-



11.18- расм. УМ160Ф2.81.01 модели саноат роботи сезгир модулининг ишлаш схемаси: а — тактил сезгир модулининг ишлаш схемаси; б — заготовкани камраб олишда ишлаш тартиб-навбати; в — буюмин тахлашда ишлаш тартиб-навбати; г — деталнинг узунлигини ўлчаш;

1 — йўналтирувчи магазин; 2 — валлар (заготовкalar ёки деталлар); 3 — камраш қурилмаси; 4 — штирь; 5 — вазият (ҳолат) датчиклари; 6 — шайни (коромисло); 7 — устун; 8 — охир (охирги) узгич

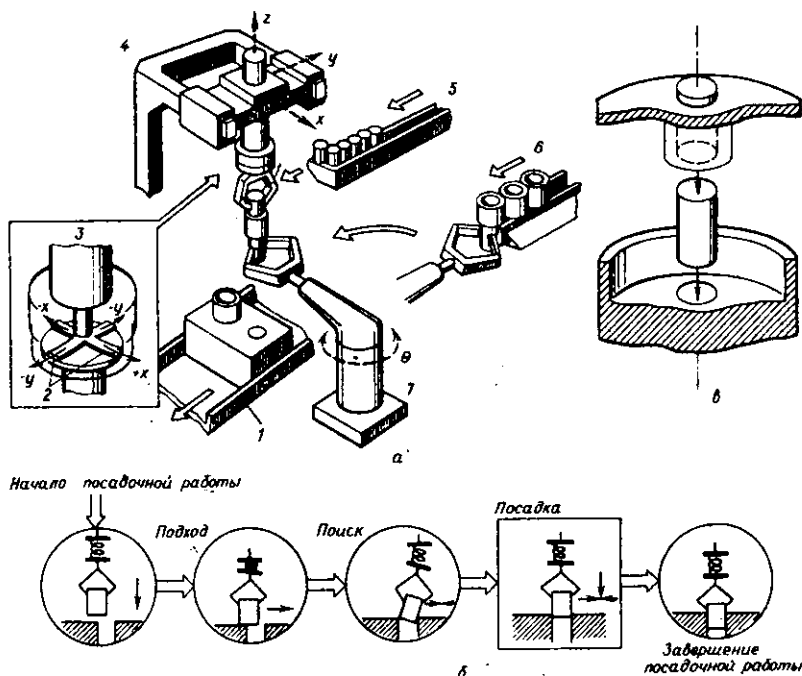
сида тайёр детални идишдаги бўш позицияга тахлаш ҳолатига силжийди ва детални ётқизади (11.18- расм, в нинг иккинчи ва учинчи қисми).

Заготовканинг узунлигини ўлчаш ва камрагичларни заготовкага нисбатан маълум ҳолатда ўрнатиш ишлари электр чизгич ёрдамида бажарилади.

«HI-T-Hand EXPERT-2» модели (Япония) йиғиш роботида сезгир модулдан фойдаланиш схемаси 11.19- расмда келтирилган. Бу роботни ўз ичига олган йиғиш марказида қўшимча ёрдамчи манипулятор 7, йиғиладиган деталларни узатиб турадиган қурилмалар 5, 6 ва йўлдошлар ўрнатилган конвейер 1 (йўлдошлар ўрнида замин корпус деталлардан фойдаланиш мумкин) бор.

Асосий роботнинг қамраш қурилмаси сезгир қурилма ёрдамида қўл 3 билан бирлаштирилган. Сезгир қурилма япрокли пружина 2 кўринишида бўлиб, тензометрик куч датчиклари билан жиҳозланган. Датчиклар пружина япрокларининг X , Y ва Z ўқлари бўйлаб эгилишига пропорционал сигнал юборади. Пружина япроклари йиғиш жараёнида бирлаштириладиган деталларнинг ўқлари ўзаро мос келмаганда эгилади (11.19-рasm, б).

Валик билан втулка қуйидагича йиғилади. Аввал ёрдамчи манипулятор 7 втулкани узатувчи нов 6 дан олиб, уни йўлдошга ўрнатади. Сўнгра асосий роботнинг манипулятори 4 валикни узатувчи нов 5 дан олиб, уни йиғиш зонасига келтиради. Бу ерда валикни втулкага киритишда кучлар ва қўлнинг тебранма ҳаракатлари сезгир қурилманинг датчикларидан берилган сигналлар бўйича назорат қилинади. Пировардида валик втулка тешигига киради.



11.19-рasm. Сезгир қурилмали «HI-T-Hand Expert-2» модели (Япония) роботдан фойдаланиб автоматик йиғиш схемаси: а — йиғиш марказининг схемаси; 1 — конвейер; 2 — тензодатчиклар билан жиҳозланган хочсимон пружина; 3 — асосий роботнинг қўли; 4 — асосий роботнинг манипулятори; 5 ва 6 — узатувчи новлар; 7 — ёрдамчи манипулятор; б — йиғиш ишларининг босқичлари; в — йиғиладиган қисмга мисол

11.3. Саноат роботларининг қамраш қурилмалари

Саноат роботларининг қамраш қурилмалари уларнинг иш бажарувчи энг муҳим қисмларидан бири ҳисобланади. Улар ишлов бериладиган буюмларни қамраб олиш ва уларни маълум вазиятда тутиб туриш учун хизмат қилади [46]. Бундай буюмларнинг ўлчамлари, шакли, вазни турлича бўлиб, улар ҳар хил физик хоссаларга эга бўлади.

Қамраш қурилмаларига қуйидаги зарур талаблар қўйилади [46].

— буюмларни пухта қамраб чангаллаш ва уларни тутиб туриш;

— чангалланадиган буюмни шикастламаслик ёки синдирмаслик;

— буюмни белгиланган ҳолатга барқарор ўрнатиш;

— қамрагичларнинг иш бажарувчи қисмлари ихчам ва енгил бўлгани ҳолда мустаҳкам бўлиши.

Бундан ташқари, қамраш қурилмалари айниқса, уларни буюмларнинг турига қараб алмаштирганда, кафтга пухта бириктирилиши зарур.

Қамраш қурилмалари кўп белгиларга қараб таснифланади [46].

Қамраш қурилмалари буюмни тутиб туриш усулига қараб қуйидагича бўлади:

— буюмларни ишқаланиш кучи ҳисобига ёки қулфловчи куч билан чангаллаб турадиган қамраш қурилмалари (лаблар, бармоқлар, омбирлар ва ҳ. к. ишчи қисмлар таъсирида тутиб туради);

— буюмларни қисмасдан уларнинг қуйи сиртларидан, чиқиб турган қисмларидан ёки тешикларидан фойдаланиб (илмоқлар, сиртмоқ, айри ва ҳ.к. ёрдамида) тутиб турадиган қурилмалар;

— ишлов бериладиган буюмни магнитли, вакуумли ва бошқа мосламалар ёрдамида тутиб турадиган қурилмалар.

Ишлаш усулига қараб, механик, магнитли, вакуумли, эластик камерали ва бошқа қамраш қурилмалари бўлади.

Буюмларни заминлаш (асосий юзага ўрнатиш) харақтерига қараб, қамраш қурилмалари беш гуруҳга бўлинади:

1) иш қисмлар (масалан, шарнирли бармоқлар) нинг ҳаракатларини бошқариш йўли билан объектни қайта заминлай оладиган қурилмалар;

2) буюм ўқи ёки симметрия текислигининг фазодаги ҳолатини аниқлай оладиган марказловчи қурилмалар (лаблар, призмалар ва ҳ. к. билан жиҳозланган қамраш қурилмалари);

3) буюмнинг замин сирти (ёки сиртлари)нинг фазодаги вазиятини аниқлайдиган заминловчи қурилмалар;

4) буюмнинг қамрашдан олдинги вазиятини сақлаб қоладиган қурилма;

5) буюмни заминлайдиган ёки бошланғич вазиятини сақламайдиган қурилмалар (булар саноат роботларида деярли ишлатилмайди).

Қамраш қурилмалари ихтисослаштириш даражасига қараб қуйидагича бўлади:

— универсал қамраш қурилмалари — геометрик ва физик кўрсаткичлари кенг чегарада ўзгарадиган буюмларни қамраб, уларни тутиб туради;

— махсус қамраш қурилмалари — бир турли буюмларни қамраб, тутиб туришга мосланган.

Қамраш қурилмалари иш позицияларининг сонига қараб кетма-кет, параллел ва аралаш ишлайдиган бир — ва кўппозицияли бўлади.

Қамраш қурилмалари қўшимча қурилмалар ва механизмларнинг мавжудлигига қараб қўшимча қурилмасиз, йўналтирувчи қурилмалар ва технологик ишларни (пайвандлаш, бўяш ва ҳ.к.) бажариш учун мўлжалланган мосламалар билан жиҳозланган бўлади.

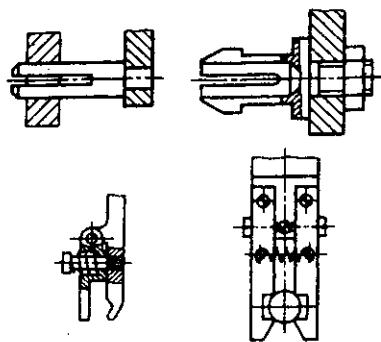
Қамраш қурилмалари бошқариш турига қараб бошқарилмайдиган, буйруқ билан ишлатиладиган, қатъий дастурланадиган ва адаптив (мосланувчан) бўлади. Адаптив қамраш қурилмалари (буюмнинг шаклини, сиқиш кучини ва ҳ.к. ни аниқлаш учун) ташқи ахборот датчиклари билан жиҳозланади.

Қамраш қурилмалари уларни кўлнинг кафтига маҳкамлаш усулига қараб, алмаштирилмайдиган, алмашма, тез алмашма ва автоматик алмаштиришга яроқли бўлади.

Деталларга ишлов бериш ва йиғиш автоматлаштирилган системаларида фойдаланиладиган саноат роботларининг кўп тарқалган қамраш қурилмаларининг тузилишини ва ишлашини кўриб чиқамиз.

Механик қамраш қурилмалари бошқарилмайдиган, ҳаракатга келтирилмайдиган бўлиб, қулфлаш (стопор) механизмлари билан жиҳозланган ва буйруқ билан ишлатиладиган хилларга бўлинади. Бошқарилмайдиган қурилмаларда заготовка (ёки деталь) маълум сиртларидан эластик куч ҳисобига ушлаб турилади, қамрагичдан эса қўшимча мослама ёрдамида мажбурий ажратиб олинади. Мазкур ҳолда кесик эластик валиклар ёки втулкалар (цангалар), шунингдек бир ёки иккала лаби пружиналанган омбирлар (11.20- расм) ишчи қисмлар вазифасини бажаради. Бошқарилмайдиган қамраш қурилмаларининг камчилиги шундаки, ишчи қисмларнинг ёки деталнинг сирти уни қамраш ёки ажратиб олиш пайтида шикастланиши мумкин. Бундай қамраш қурилмалари ихчам буюмларни қамраб, тутиб туришда ишлатилади.

Қулфлаш механизмлари билан жиҳозланган ҳаракатга келтирилмайдиган қамраш қурилмаларида буюмни қамраб сиқиш



11.20- расм. Бошқарилмайдиган механикавий қамраш қурилмалари

ва бўшатиш учун бошқариш системасидан махсус командалар бериш ва қўшимча энергия келтириш талаб этилмайди. Бундай автоном қурилмаларда заготовка (ёки деталь) ишчи қисмларни пружиналар таъсирида тортиб туриш ёки қулфлаш ҳисобига тутиб турилади.

Қулфланадиган лаблар билан жиҳозланган қамраш қурилмасининг схемаси 11.21- расм, а да кўрсатилган. Бу ерда қурилманинг корпуси 7 га йўналтиргич 5 маҳкамланган. Йўналтиргичнинг пастки учига қулфловчи планка 4

ўрнатилган. Йўналтиргич 5 бўйлаб силжийдиган каллак 3 га бармоқлар ёрдамида лаблар 1 ўрнатилган. Каллак ва лабларга мос ҳолда пружиналар 6 ва 13 таъсир этади. Бундан ташқари, қамраш қурилмасида қулфлаш механизми мавжуд бўлиб, у каллакга маҳкамланган ўқ 12, чиқиқлар 10 ли қулф 11 (ўқ 12 да эркин айланади), корпус 7 даги цилиндрга ўрнатилган пастки ва юқорига втулкалар 9 ва 8 дан тузилган.

Мазкур қамраш қурилмаси қуйидагича ишлайди. Детал (валик ёки втулка) ни станокдан олиш позициясидаги тоғарага қўйишда деталь аввал қамраш қурилмасига уринади ва тўхтайтиди. Айни вақтда каллак 3 ҳам тирак 2 га уриниб тўхтайтиди. Корпус 7 ни пастга тушириш давом этганда қуйидаги ҳаракатлар содир бўлади:

1) қулфловчи планка 4 каллак 3 нинг лаблари 1 ни қўйиб юборди ва улар пружина 13 таъсирида очилади;

2) қулф 11 пастки втулка 9 орқали эркин ўтади, ўзининг чиқиқлари 10 билан юқориги втулка 8 нинг тишларига илашади ва 45° га бурилади.

Қамраш қурилмаси орқага қайтганда қулф энди пастки втулка 9 нинг тишлари билан илашади, натижада у яна 45° га бурилади. Қамраш қурилмаси шу ҳолатда пастки втулка таъсирида тўхтаб туради. Шунда қурилманинг лаблари 11.21- расм, а ўнг томонда кўрсатилганидек очик ҳолатда қолади.

Юклаш позициясида заготовкани қамрашда унга аввал тирак 2 тиралади ва каллак 3 тўхтайтиди. Сўнгра корпус 7 ни пастга туширишда давом этилганда қулф 11 ўзининг чиқиқлари 10 воқитасида юқориги втулка 8 нинг тишларига илашиб, 45° га бурилади. Кейинчалик қамраш қурилмаси орқага қайтганда қулф энди пастки втулка 9 нинг тишларига илашиб, яна 45° га бурилади. Қамраш қурилмаси шу ҳолатда пастки втулканинг ариқчасидан эркин ўтиб, йўналтиргич 5 нинг каллак 3 га нисбатан

ди. Пневматик юритма оддийлиги, энергияни келтиришнинг осонлиги, сиқувчи кучни осон ростлаш мумкинлиги, шунингдек емирувчи ва юкори хароратли мухитларда қўлланиш мумкинлиги билан бошқа юритмалардан фаркланади. Лекин пневматик юритма нисбатан қўпол бўлиб, сиқиш кучи камрок бўлади. Бундай камчиликлар гидроюритмада бўлмайди, лекин унда суюқликнинг сизиши каби нуқсонлар содир бўлади. Электр юритма мураккаб бўлганидан у камраш қурилмаларида кам қўлланилади.

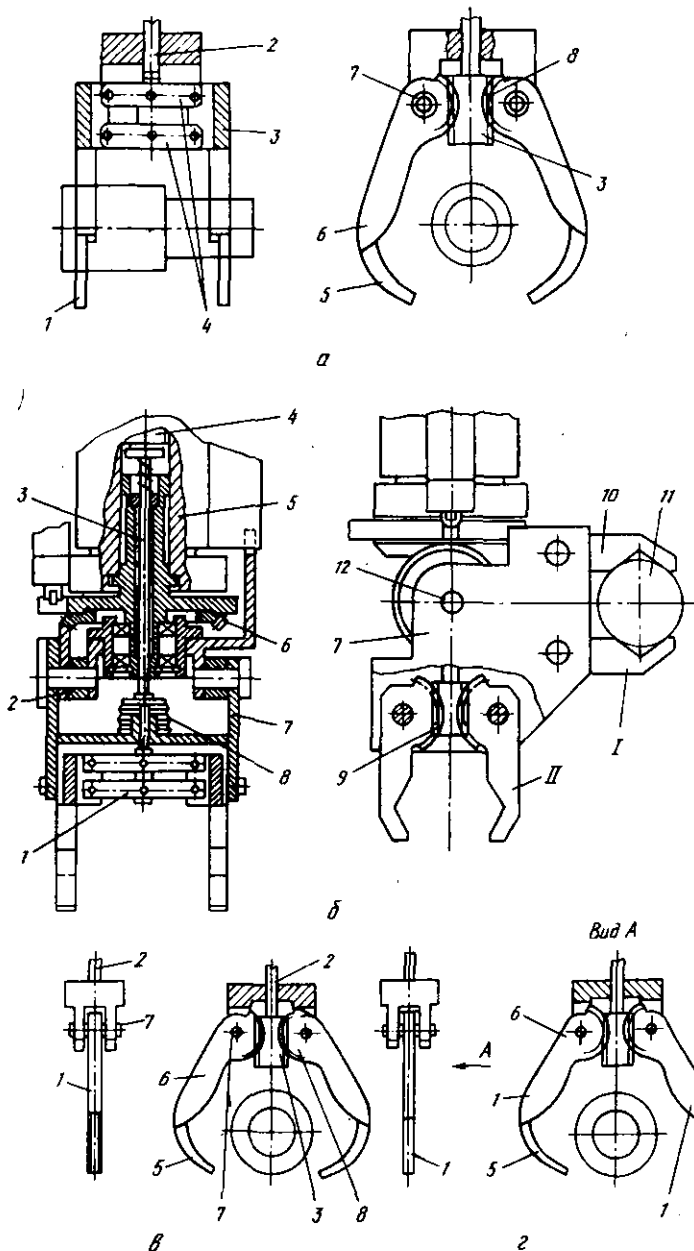
Ричагли узатиш механизмлари ва пневматик юритма билан жиҳозланган золдир (қўп мақсадли) камраш қурилмалари 11.22-расмда кўрсатилган. Бундай қурилмалардан турли шакл ва ўлчамдаги буюмларни камраш ва тутиб туриш учун фойдаланиш мумкин.

11.22- расм, а да келтирилган камраш қурилмасини қайта созлашда сиқувчи лаблар алмаштирилади. 11.22- расм, б да кўрсатилган камраш қурилмасини қайта созлашда сиқувчи лаблар 7 ни алмаштиришдан ташқари, тортқилар 2 нинг ўқлари пневмоцилиндр 1 нинг штокига маҳкамланган планка 5 нинг қўшимча тешикларига қайта ўрнатилади. Натижада камраладиган юзаларнинг ўлчам чегаралари кенгаяди. Призмасимон деталларни камрашга мўлжалланган лаблар 6 (11.22- расм, в) параллел силжийдиган қурилмада қайта мосланмайди, чунки параллелограмм ҳосил қиладиган ричагли система лабларнинг катта очилишига имкон беради.

Команда билан бошқариладиган камраш қурилмаларида рейкали узатиш механизмлари асосан гидравлик юритма билан бирга ишлатилади, чунки бу механизмлар катта камраш кучи ҳосил қилади. Поғонали ва силлиқ валикларни камраб, тутиб туришга мўлжалланган бундай қурилмалардан бири куйидагича ишлайди. Лаблар 1 (11.23-расм, а) заготовка (ёки детал)ни камрайди, уни марказлайди ва тутиб туради. Лаблар рейкалар 3 ва ўзларидаги тишли секторлар 8 ёрдамида бурилади. Рейкалар гидроцилиндрнинг штоки 2 ёрдамида юкорига силжитилади. Шток 2 рейкаларга ричаглар 4 ҳосил қилган шарнирли параллелограмм воситасида бирлаштирилган. Мазкур параллелограмм ҳар қайси жуфт лабларнинг мустақил ишлашини таъминлайди, бу эса поғонали валикларни пухта камраш ва тутиб туришга имкон беради.

Адаптив (мосланувчи) қамрагичлар турли қамрагичлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. Бундай қамрагичлар буюм тўғрисида роботга ахборот берувчи турли датчиклар билан жиҳозланган. Датчиклар, жумладан, буюмнинг мавжудлиги, унинг фазодаги ҳолати, шакли, ўлчамлари, вазни, сиртларнинг ҳолати ва ҳ.к. тўғрисида ахборот беради.

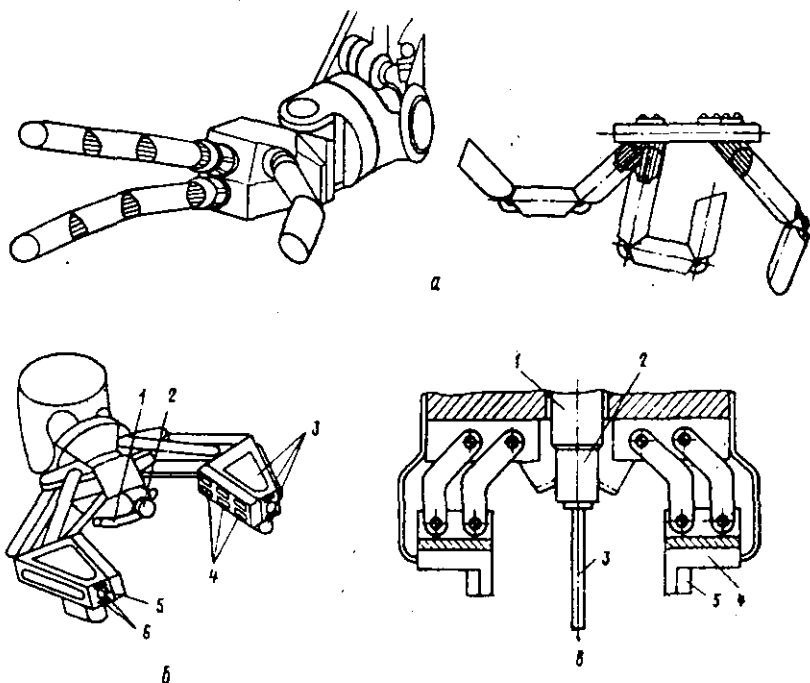
11.24- расмда адаптив қамрагичларга мисоллар келтирилган [2]. Қамрагичларнинг биринчи тури антропоморф (инсон



11.23- расм. Айланадиган жисملарни қамраш учун мўлжалланган рейкали узатиш механизмлари билан жиҳозланган кўпмақсадли марказловчи қамраш қурилмалари: а — погонали ва силлиқ валларни қамрайдиган омбирсимон қурилма; б — дисklar ва втулкалар қамрайдиган омбирли қурилма; 1 — бурилма лаблар; 2 — шток; 3 — рейкалар; 4 — рычаглар; 5 ва 6 — лабларнинг қалин ва қалинмас қисмлари; 7 — ўқлар; 8 — тишли секторлар

сида қурилган тактиль датчиклар лабларнинг буюм билан уринганлигини сезади, фотодиодлар эса, буюмнинг жойини аниқлаб, унга қамраш қурилмасини йўналтиради.

Адаптив қамраш қурилмасининг учинчи турида (11.24- расм, в) датчик 2 ва шчуп 3 ли сурилма қисм 1, шунингдек лаблар 4 нинг ён томонларида жойлашган фотомасофаўлчагичлар 5 бор. Бу қурилма ихтиёрий вазиятда ётган дискларни қамраш учун мўлжалланган. Қурилма қуйидагича ишлайди. Лаблар очилганда шчуплар 3 деталлар ётган майдонни кўздан кечиради. Шчуп деталга урингандан кейин унинг ҳолати датчик 2 ёрдамида аниқланади. Бунда шчуп дискнинг цилиндрлик сиртига тик чиққни аниқлайди. Шундан сўнг қурилма диск марказига чиқари-



11.24- расм. Адаптив қамраш қурилмалари: а — уч бармоқли қамраш қурилма-
си; б — МН-1 турдаги адаптив қурилма:

1 — рычаг; 2, 4 ва 6 — потенциометрик босим датчиклари; 3 — тактиль датчиклар; 5 — фото-
дiod; в — тактиль шчупли қамраш қурилмаси; 1 — сурилма қисм; 2 — куч датчик; 3 — шчуп;
4 — сиққин лаблари; 5 — фотомасофаўлчагич

лади ва роботнинг бўйлама ўқи атрофида бурилади. Кейин фо-
томасофаўлчагичлар 5 деталнинг ташқи юзасидаги бўш жойни
қамраш учун топади.

Адаптив қамраш қурилмаълари одатда йиғиш ишларини ав-
томатлаштиришда қўлланилади.

11.4. Саноат роботларини бошқариш

Саноат роботларини бошқариш системалари иш бажарувчи энг муҳим қисм ҳисобланади. Бундай қисмлар роботларнинг имкониятларини белгилайди. Роботлар қўлланиладиган бошқариш системаларининг турига қараб авлодларга бўлинади.

Биринчи авлодга дастурли бошқариладиган роботлар киради. Буларнинг кўпчилигида бошқаришнинг позицион, кўпинча цикли системаси қўлланилган. Стационар саноат роботларида бошқариш системаси уларнинг манипуляторларини бошқариш системасидан, ташувчи саноат роботларида эса — роботларнинг силжишларини бошқариш системасидан иборат.

Саноат роботларининг иккинчи авлоди сезгир системали роботлардан (сезгир роботлардан) иборат. Роботлар бундай системалар ёрдамида ташқи муҳитнинг ўзгаришларига мослана олади. Улар кўпинча адаптив (мосланувчан) роботлар деб аталади. Адаптив роботлар ташқи муҳит ҳолати тўғрисидаги ахборот асосида тўғрилаб туриладиган дастур бўйича ишлайди. Бундай роботларга тактиль датчиклар ва телевизион камералар билан жиҳозланган йиғиш роботлари мисол бўла олади.

Учинчи авлод роботларига сезгир қурилмалари, шу жумладан техник кўзлари ривожланган ва бу қурилмалардан олинган ахборотни қайта ишловчи мос системалар билан жиҳозланган интеграл роботлар киради. Бундай роботлар баъзан сунъий идрокли роботлар деб ҳам аталади.

Биринчи авлод роботларининг бошқариш системалари бошқариш усулига қараб цикли, позицион ёки контурли бўлади.

Бошқариш системалари тескари боғланишнинг мавжудлигига қараб очиқ ва берк системаларга ажралади. Очиқ системалар оддийлиги билан фарқланади, лекин уларда саноат роботининг ва ташқи муҳитнинг ҳолати тўғрисида кириш ахбороти бўлмайди. Шунинг учун роботнинг пухта ишлашини таъминлаш мақсадида роботнинг жисмоний кўрсаткичларини ва ташқи муҳитнинг кўрсаткичларини маълум чегарада сақлаш зарур бўлади, бу эса кўпчилик ҳолларда қийин бўлади.

Ҳозирги вақтда бошқаришнинг берк системалари тобора кенг қўлланилмоқда. Бундай системаларда саноат роботи ва ташқи муҳит кўрсаткичларининг жорий қийматлари ҳисобга олинади. Мос ахборотлар турли тескари боғланиш датчикларидан келади.

Бошқариш системалари фойдаланиладиган сигналлар турига қараб аналогли, рақамли ва аралаш бўлади. Аналогли системаларда ахборот потенциаллар кўринишида берилади ва сақланади. Бундай системаларда ўзгармас токда ишлайдиган ҳал этувчи

ва операцион кучайтиргичлардан фойдаланилади. Рақамли бошқариш системаларида барча ахборот рақамлар кўринишида берилади ва тез алмашинадиган ташувчиларда: магнитли ва перфорацияли (тешиклар очилган) ленталар, барабанлар, дисклар ва х.к. да сақланади.

Бошқариш системаларида дастурлаш ишлари дастурни ҳисоблаш, ўқитиш ва мустақил ўқитиш йўли билан бажарилади.

Бошқариш системалари манипуляторнинг звеноларини силжитиш учун фойдаланиладиган юритманинг турига қараб пневматик, гидравлик, электрик ва аралаш юритмали бошқариш системаларига бўлинади.

Бошқаришнинг циклли системалари технологик ускуналарга, шу жумладан станокларга хизмат кўрсатувчи сан-оат роботларида қўлланилади. Бундай роботлар йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида ишлатилади. Уларда, одатда, ҳар қайси кўзгалувчанлик даражаси бўйича позицияларга ўрнатиш жойлари кам бўлади.

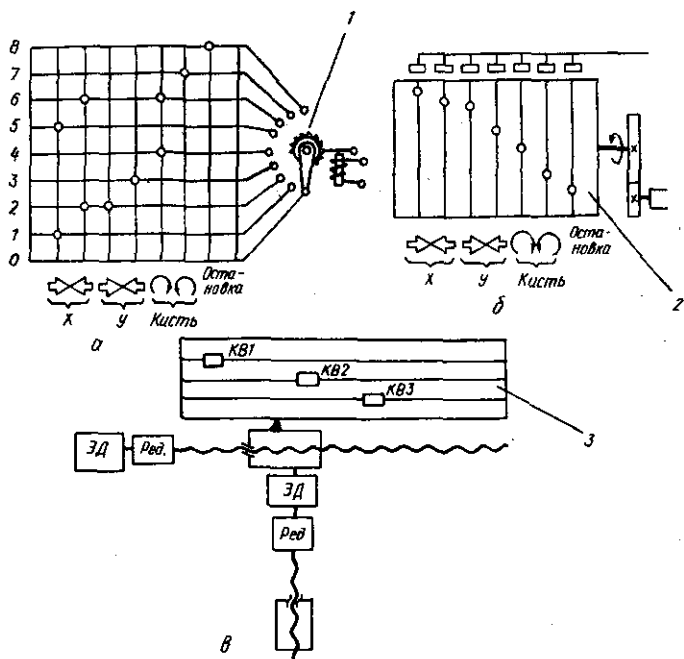
Оддий циклли бошқариш системаларида дастурли қурилма сифатида штеккерли панелдан фойдаланилади (11.25-расм, а). Бу ерда манипуляторнинг иш цикли штеккерларнинг жойини қайта ўзгартириш йўли билан ўзгартирилади. Мураккаброк бошқариш системаларида дастурли қурилма сифатида айланадиган кулачокли барабандан фойдаланилади (11.25-расм, б). Барабан айланганда унинг кулачоклари буйруқ берадиган элементларга таъсир этади. Мазкур ҳолда дастур ташувчилар сифатида перфокарталардан ёки перфотасмадан ҳам фойдаланиш мумкин. Чизиқли йўналтиргичлар билан жиҳозланган системаларда манипулятор иш органларининг силжиши охириги узгичларнинг ҳолатларига қараб аниқланади (11.25-расм, в).

Саноат роботларини бошқариш учун УЦМ (У — универсал, Ц — цикл, М — модуль) тоифасидаги циклли бошқариш системалари сериялаб ишлаб чиқарилади. Мисол учун 11.26-расмда УЦМ-663 (биринчи рақам бошқариладиган координаталар сонини, иккинчи рақам эса, бир вақтда бошқариладиган координаталар сонини кўрсатади) тоифасидаги системанинг тузилиш схемаси келтирилган. Бу система иш бажарувчи қуйидаги асосий блоклардан тузилган:

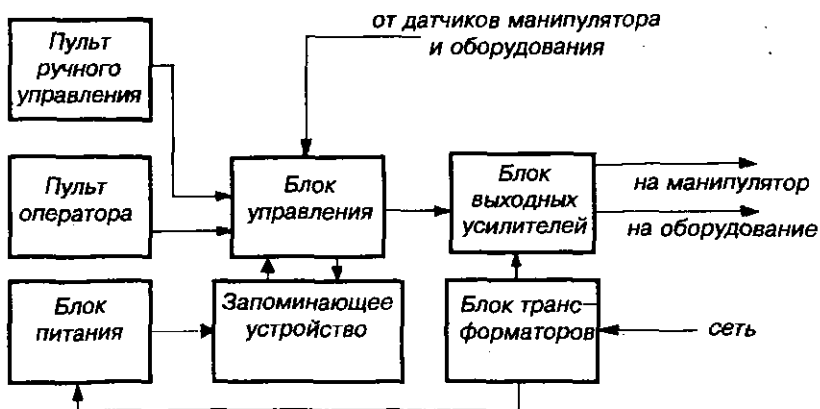
1) бошқариш блоки — ахборотни топшириқдаги дастур бўйича ишлайди ва роботнинг манипуляторига ҳамда технологик ускунага бошқарувчи таъсирларни беради;

2) хотира қурилмаси — манипуляторнинг топширилган иш дастурини сақлайди;

3) оператор пулти — бошқариш системасининг иш тартибини белгилайди ва манипуляторнинг звеноларини дастаки бошқаради;



11.25- расм. Цикли бошқариш қурilmалари: а — штеккерли панель; б — айланадиган барабан; в — охир узгичлар билан жиҳозланган чизикли йўналтиргичлар; 1 — қадамли излагич; 2 — барабан; 3 — чизикли йўналтиргичлар;



11.26- расм. УЦМ- 663 системасинг структурасхемаси

4) дастаки бошқариш пульти — манипулятор звеноларини созлаш жараёнида уларни дастаки бошқаради;

5) кучайтиргичлар блоки — манипуляторнинг ва технологик ускунанинг иш бажарувчи механизмларига бошқарувчи буйрук беради.

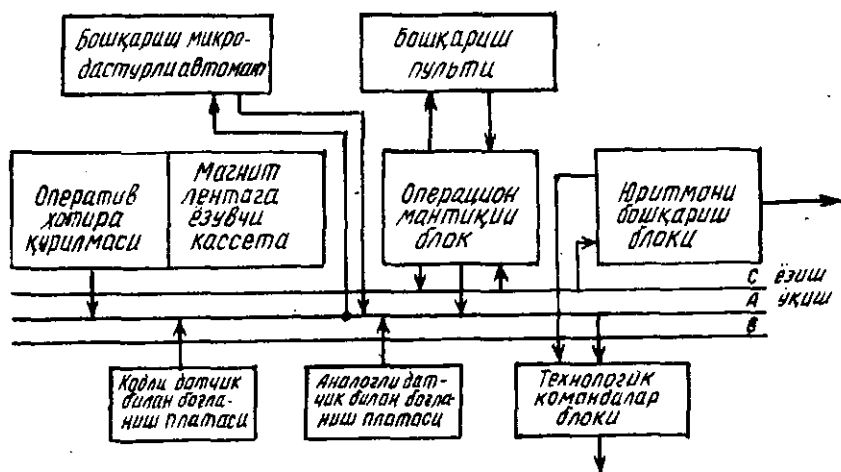
Бошқариш системаси қуйидаги тартибларда ишлай олади: «Дастаки», «Созлаш», «Кадр», «Команда», «Цикл», «Автомат», «Дастур топшириш».

УЦМ-663 системасининг техник тафсилоти

Бошқариш системасининг тури	цикли
Бошқариладиган координаталар сони	6
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони	6
Позицияларга ўрнатиш жойлари сони:	
— иккита координата бўйича	8
— тўртта координата бўйича	4
Бошқариладиган қамрагичлар сони	6
Бериладиган тескари боғланишли технологик буйруқлар сони	12
Бир вақтда бериладиган технологик буйруқлар сони	2
Хотира қурилмасининг сигими (якка буйруқлар сони)	224
Хотирада бир йўла жойланадиган дастурлар сони	4
Дастурдаги тармоқлар сони	8
Дастурдаги цикллар сони	2
Манипуляторни бошқариш каналлари сони	28
Усқунани бошқариш каналлари сони	12

СДБ системалари роботнинг иш бажарувчи органини позициялаш (маълум вазиятга ўрнатиш) талаб этилганда технологик системаларда саноат роботларини бошқариш учун қўлланилади. Сериялаб ишлаб чиқариладиган бошқариш системалари қуйидагича белгиланади: масалан, УПМ — 772: У — универсал, П — позицияли, М — модуль, биринчи рақам — бошқариладиган координаталар сони, иккинчи рақам — бир йўла бошқариладиган координаталар сони, учинчи рақам — тескари боғланишнинг мавжудлиги (2 — берк система, 1 — очик система).

УПМ — 772 тоифасидаги СДБ системасининг тузилиш схемаси 11.27- расмда соддалаштириб кўрсатилган. Бу системада магнит лентали кассетали тўплагич асосий дастур ташигич вазифасини бажаради. У бошқариш блоки билан биргаликда микродастурли автоматдан келган талаб бўйича дастурни қабул қилади, сақлайди ва беради. Яримўтказгичли хотира қурилмаси иш дастурини иш вақтида (оператив) сақлаш учун мўлжалланган. Бу қурилма бошқа блоклар билан шиналар А (ўқиш) ва С (ёзиш) бўйича ахборот алмашинади. Бошқарувчи сигналлар микродастурли автоматда шаклланади, манзил (адрес) тўғрисидаги ахборот эса оператив-логик (мантикий) блокнинг манзиллар



11.27- расм. УМП-772 системасининг соддалаштирилган структура схемаси

ҳисобчиси (счётчиги) дан келади. Манзиллар ҳисобчиси микро-дастурли автомат билан биргаликда бошқарувчи ҳисоблаш қурилмасини ташкил этади. Бу қурилма иш бажарувчи барча блокларнинг ўзаро таъсирда бўлишини таъминлайди ва марказий бошқарма вазифаларини бажаради ҳамда ахборотни мантиқ жиҳатдан ишлаб чиқади.

Технологик командалар блоки бажариш учун технологик ва ёрдамчи командаларни беради ва технологик ускуна ҳамда манипулятордан жавоб сигналларини, дастурни танлаш ҳамда уни бажариш шартлари тўғрисида сўроқлар қабул этади.

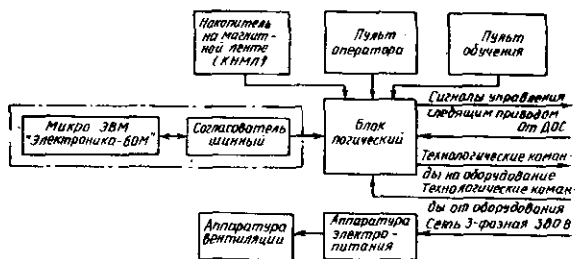
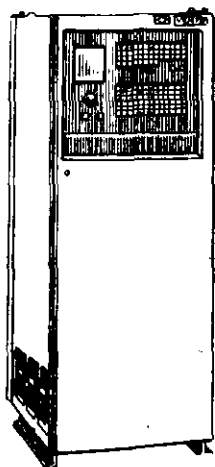
Мазкур бошқариш системасида тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган икки ҳисобли ўлчаш схемаси қўлланилган. Бу схема датчикларни электр ток билан таъминлаш блоки, датчикларнинг фазаларини шакллантиргичлар ва фазани рақамга ўзгартиргичлардан тузилган.

Бошқариш пульти системанинг «Дастур», «Қадрни излаш», «Дастаки бошқариш» «Ўқитиш» ва «Лентани белгилаш» режимларида ишлашини таъминлайди. Бундан ташқари, бошқариш пултидан туриб технологик командаларни сақлаш (тутиб туриш) вақтини танлаш, қатор ишларни тўғрилаб олиш, зона ва кадрни рақамлар билан бериш, системанинг ҳолати тўғрисидаги ёруғлик сигналини олиш ва ҳ.к. мумкин.

СДБ контурли системасидан автоматик пайвандлаш ва бўяш системаларида технологик саноат роботларини бошқариш учун фойдаланилади. Бунга мисол қилиб, УҚМ-772 (Қ — контурли) тоифасидаги системани кўрсатиш мумкин. Бу система ўлчамларни мутлоқ қийматларида ҳисоблаш системаси ва чизикли интерполяция билан таъминланган. УҚМ-772 системасида ўқитиш йўли билан дастурланади. Дастур ташувчи сифатида магнит лентали кассетадан фойдаланилади.

Кўрсатилган системанинг тузилиш (структура) схемаси 11.28-расмда келтирилган. Бу схема қуйидаги иш бажарувчи блоклардан: микро ЭХМ, «Электроника — 60М», «Искра 005-33» туридаги кассетали тўплағич, оператор пулти, ўқитиш пулти, мантикий блок, электр билан таъминлаш ва шамоллатиш аппаратларидан тузилган. Бу системада бошқарувчи дастурлар кадрлар бўйича «Ўқитиш» режимида шаклланади. Жорий технологик ва кадрнинг ёрдамчи ахбороти ўқитиш пултидаги алмашлаб улагичларга берилади.

Мураккаб роботтехника комплексларида роботларни бошқариш учун микропроцессорли системалардан фойдаланилади. Микропроцессорлар роботларнинг «идроки» ни анча оширади.



11.28- расм. УKM- 772 системасининг структура схемаси

Саноат роботларини дастурлаш қоидалари ГОСТ 24836—81 «Саноат роботларини дастурли бошқариш қурилмалари. Кодлаш ва дастурлаш усуллари» да белгилаб берилган. Бу стандартга биноан роботларни уч усулда дастурлаш мумкин: ўқитиш, аналитик ва аралаш усул.

Ўқитиш усули турли саноат роботларида кенг қўламда қўлланилади. Унинг моҳияти шундаки, манипуляторнинг зарурий ҳаракатлари оператор томонидан қайта тикланади. Шунда зарур ахборот бошқариш системасининг хотирасига ёзилади. Кейинчалик робот автоматик режимни ишга туширади ва манипулятор барча ҳаракатларни ўз навбати билан қайта тиклайди. Ҳозирги бошқариш системалари ўз хотирасида зарур бўлганда қайта тиклаш мумкин бўлган бир нечта дастурни сақлай олади.

Дастаки ўқитиш жараёни субъектив хатоликларнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ. Бу хатоликлар ўқитувчи операторнинг имкониятларига боғлиқ. Агар манипуляторни дастаки бошқариш қийин бўлса, ҳатто тажрибали оператор ҳам катта хатога йўл қўйиши мумкин. Бундан ташқари, оператор бир нечта технологик кўрсаткичларни бошқара олмайди.

Бу камчиликлар яримавтоматик ўқитиш усулида бўлмайди. Ярим-автоматик ўқитиш усули кенг қўлланилмоқда. Унинг моҳияти шундаки, оператор махсус ўқитиш пулти ёрдамида манипуляторнинг иш бажарувчи органини керакли вазиятга чиқаради, сўнг ёзишга сигнал беради. Бу пайтда манипуляторнинг фазодаги ҳолатини аниқловчи барча координаталари ёзилади. Кейинчалик манипуляторни навбатдаги позицияга ўтказиб, ўқитиш жараёни такрорланади. Натижада манипуляторнинг мақбул иш дастури ҳосил бўлади.

Аналитик дастурлаш усули СДБ нинг контурли системаси билан жиҳозланган саноат роботларида, масалан, ёй билан пайвандлаш роботларида қўлланилади. Аналитик усулнинг моҳияти шундаки, бунда манипулятор иш бажарувчи органининг траекториясида кетма-кет жойлашган нуқталарнинг бошқариладиган барча координаталарининг орттирмаси ҳисобланади. Бу усул СДБ станокларда кенг қўламда қўлланилади.

Аналитик дастурлаш жараёни қуйидаги асосий ишлардан иборат [108].

1) ишлов бериш, масалан, ёй билан пайвандлаш тартиб-навбати ва барча технологик кўрсаткичлар аниқланади;

2) координата ўқлари танланади ва иш бажарувчи органининг ҳаракат траекториясидаги асосий нуқталарнинг координаталари ҳисобланади;

3) аппроксимация қадами аниқланади ва траекториядаги геометрик элементлар аппроксимацияланади (бошқа оддийроқ кўрсаткичлар орқали ифодаланади);

4) оралиқ нуқталар координаталари ҳисобланади ва жадвали тузилади;

5) дастурнинг тўғриланадиган жойлари ва тузатиш тахминий қийматлари аниқланади;

6) дастурнинг матнини интерполяторнинг кодида ёзиш;

7) ахборот дастур ташувчига ёзилади;

8) интерполяция қилинади;

9) дастур иккиламчи дастур ташувига қайта ёзилади;

10) саноат роботи олинган дастур бўйича бошқарилади.

Аналитик дастурлашни қўлда бажариш ёки автоматлаштириш мумкин. Қўлда аналитик дастурлаш жуда сермеҳнат бўлади. Дастурлаш автоматлаштирилганда меҳнат сарфи жиддий қисқаради. Бу усулда ҳисоблаш техникасидан тузилган автоматлаштирилган комплекслар қўлланилади ва дастурлашнинг қуйидаги босқичлари автоматлаштирилади.

- 1) иш бажарувчи органнинг траекториясини аниқлаш;
- 2) траектория элементларини аппроксимациялаш ва интерполяциялар;
- 3) контур бўйлаб ҳаракатланиш кўрсаткичларини аниқлаш;
- 4) иш бажарувчи органнинг силжиш қийматларини тузатиш-тўғрилаш;
- 5) ишлов бериш стандарт цикллариининг командаларини аниқлаш.

Кейинги йилларда СДБ нинг позицион ва контурли система-лари учун мўлжалланган автоматлаштирилган дастурлаш сис-темаси кенг кўламда қўлланилмоқда. Бундай системалардан фойдаланилганда дастурлаш бошланғич ахборотни тўғри бериш-дан иборат бўлади.

12- б о б

СОНЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН (СДБ) СТАНОК-ЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ

12.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар

Станокни сонли дастур билан бошқариш (СДБ) дейилганда станокда заготовкага бошқарувчи дастур бўйича ишлов бериш тушинилади. Бу дастурда ишлов беришга оид маълумотлар рақамлар шаклида келтирилади* [29].

Бошқарувчи дастур — конкрет заготовкага ишлов бе-риш учун станокнинг ишлаш тартибини белгиловчи дастурлаш тилида ёзилган командалар мажмуасидир. Бошқарувчи дастур-ларни кўлда (ЭХМдан фойдаланмасдан) ва автоматлаштирил-ган усулда (ЭХМ ни кўлланиб) тайёрлаш мумкин.

Бошқарувчи дастур кадри, сўзи, номери ва кадр формати, шунингдек СДБ манзили (адреси) тушинчалари бор.

Бошқарувчи дастур кадри — дастурнинг киритила-диган ва яхлит ишланадиган ҳамда таркибида камида битта буйруқ бор бўлган таркибий қисмидир.

Бошқарувчи дастур сўзи — кадрнинг заготовкага ишлов бериш жараёни кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумот-ларни ва (ёки) бошқаришга оид бошқа маълумотларни ўз ичига олган таркибий қисмидир.

СДБ манзили (адреси) — бошқарувчи дастур сўзи-нинг бир қисми бўлиб, у шу сўз таркибидаги маълумотларнинг вазифасини белгилайди.

* Бу ерда ГОСТ 20523—80 да СДБ соҳаси учун белгиланган атамалар ва таърифлар кўриб чиқиладди.

Бошқарувчи дастур кадрининг номери — кадр бошидаги сўз бўлиб, бошқарувчи дастурдаги кадрларнинг навбатини белгилайди.

Бошқарувчи дастур кадрининг формати — сўзлар сони энг кўп бўлган бошқарувчи дастур кадридаги сўзларнинг структураси ва жойлашишининг шартли ёзмаси.

Асосий кадр — танаффусдан кейин заготовкага ишлов бериш жараёнини давом эттириш учун зарур бўлган барча маълумотларни ўз таркибига олган бошқарувчи дастур кадриди, У махсус ишора билан белгиланади.

Мутлоқ (абсолют) ўлчам — бошқарувчи дастурда кўрсатиладиган ва нуқтанинг қабул қилинган ҳисоблаш нолига нисбатан ҳолатини кўрсатадиган чизиқли ёки бурчак ўлчам.

Орттирмадаги ўлчам — бошқарувчи дастурда кўрсатиладиган ва станок иш органининг аввалги ҳолатини белгиладиган нуқтанинг координаталарига нисбатан нуқтанинг ҳолатини кўрсатадиган чизиқли ёки бурчак ўлчам.

Станокнинг нол нуқтаси — станок координаталарининг боши деб қабул қилинган нуқта.

Станокнинг бошланғич нуқтаси — станокнинг нол нуқтасига нисбатан аниқланадиган ва бошқарувчи дастур бўйича ишлай бошлаш учун фойдаланиладиган нуқта.

Станокнинг қатъий белгиланган нуқтаси — станокнинг нол нуқтасига нисбатан аниқланадиган ва станок иш органининг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган нуқта.

Ишлов беришни бошлаш нуқтаси — конкрет заготовкага ишлов беришни бошлаш нуқтаси.

Деталнинг нол нуқтаеи — деталдаги нуқта бўлиб, деталнинг барча ўлчамлари шу нуқтага нисбатан берилади.

Эркин нол — СДБ системасининг иш органининг силжиши (кўчиши) ни ҳисоблаш бошини станокнинг нол нуқтасига нисбатан исталган ҳолатга қўйиш хоссаси.

Станокни позицион, контурли ва адаптив СДБ хиллари бор.

Позицион СДБ — бошқариш хили бўлиб, бунда станокнинг иш органлари топшириқдаги нуқталарга кўчиш траекториялари кўрсатилмаган ҳолда кўчади. Мазкур бошқариш асосан, пармалаш-тешик йўниш станокларида ва асбобнинг ўқи топшириқдаги нуқтага ўрнатилгандан кейин ишлов бериш бошланадиган бошқа станокларда қўлланилади.

Контурли СДБ — бошқариш хили бўлиб, бунда станокнинг иш органлари ишлов бериладиган зарур контур ҳосил бўлгунга қадар топшириқдаги траектория бўйлаб ва топшириқдаги тезликда силжийди. Бундай бошқариш шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар мавжуд бўлган станокларда, масалан, токарлик, фрезалаш ва б. станокларда қўлланилади. Шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар оддий ҳаракатларнинг бир вақтда бир нечта координаталар бўйлаб бажарилиши натижасида пайдо бўлади.

Адаптив СДБ — бошқаришнинг бу усулида заготовкага ишлов бериш жараёни ишлов бериш шароитларининг ўзгаришига автоматик мосланади. Ишлов бериш шароитлари кесиш чуқурлиги, заготовка ашёсининг қаттиқлиги, «станок — мослама — асбоб — деталь» системасининг бикирлиги ва ҳ. к. га қараб ўзгаради.

СДБ системаси дейилганда бажарадиган иши жиҳатдан ўзаро боғланган ва ўзаро таъсирда бўлган, станокнинг бошқарилишини таъминлайдиган техникавий ва дастурли воситалар мажмуаси тушунилади. СДБ системалари очик ва берк бўлади.

Бошқаришнинг очик системаларида (тескари боғланиш йўқ бўлган системаларда) фақат топширувчи ахборотдан яъни ахборотларнинг бир оқимидан фойдаланилади. Бундай системаларда бошқарувчи дастурнинг бажарилиши устидан назорат ва технологик жараёни бажаришда содир бўладиган ғалаёнлар тўғрисидаги ахборот бўлмайди.

Бошқаришнинг берк системалари топширувчи ахборотдан ҳамда бошқарувчи дастурнинг бажарилиши ва технологик жараёнининг қандай кечаётганлиги тўғрисидаги тескари боғланиш ахборотидан биргаликда фойдаланиш асосида ишлайди.

Бошқарувчи дастур дастур (программа) ташувчиларга ёзилади. Дастур ташувчилар ташқи ва ички бўлади. Ташқи дастур ташувчиларга перфокарталар, перфоленталар, магнит тасмалар, сим, барабанлар ва дисклар, кинотасма киради. Ички дастур ташувчиларга штеккерли панеллар ва коммутаторлар, алмашлаб улагичлар ёки кнопкалар (тугмачалар) ўрнатилган панеллар, электрон-нур трубкалар ва ҳ. к. киради. Ташқи дастур ташувчиларни тез алмаштириш мумкин, ички дастур ташувчилар эса СДБ қурилмасининг ажралмас қисми бўлади.

Барча дастур ташувчилар сифими, ахборотни ёзиш ва ҳисоблаш тезлиги, тез алмаштирилиши (ташқи дастур ташувчилар), пухталиги, нархи ва ҳ. к. билан тавсифланади.

СДБ системалари дастурни ифодалайдиган ахборот характерига қараб узлуксиз, дискрет ва дискрет-узлуксиз бўлади. Узлуксиз системаларга фазали системалар (фазали модуллаш системалари) мисол бўла олади [43]. Буларда дастур фазаси дастурланадиган кўчишларга мутаносиб (пропорционал) бўлган синусоидал кучланиш билан берилади. Кўпчилик фрезалаш станоклари СДБ узлуксиз системалари билан жиҳозланган.

Дискрет системаларга кадам — импульсли ва ҳисоб-импульсли системалар киради. Очик системаларга кирадиган кадам-импульсли системаларда ҳаракат манбаи сифатида моментий кучайтиргичли кадамли двигателлар ишлатилади. Ҳисоб-импульсли системаларда тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган ҳисоблаш схемаларидан фойдаланилади. Бундай системалар турли гуруҳдаги замонавий станокларда кенг қўлланилади.

СДБ курилмаси дейилганда бошқарувчи дастурга ва бошқариладиган объектнинг ҳолати тўғрисидаги ахборотга мувофиқ станокнинг иш бажарувчи органларига бошқариш таъсирини кўрсатувчи курилма тушинилади. СДБ курилмасининг тўрт хил вазифасини кўрсатиш мумкин.

1. Деталнинг шаклланишини бошқариш (СДБ нинг геометрик вазифаси [93]). Бу вазифа чизмадаги геометрик ахборотни чизмани конкрет буюмга айлантирувчи шакл ясовчи ҳаракатларга ўзгартиришдан иборат.

2. Станокнинг дискрет автоматикасини бошқариш (СДБ нинг мантикий вазифаси). Бу вазифа технологик таъминот билан боғлиқ бўлган бир қанча ёрдамчи ишларни автоматлаштиришдан иборат. Бундай ишларга асбобни автоматик алмаштиришни бошқариш; асосий ҳаракат ва суриш юритмаларидаги алмашлаб улашларни бошқариш; сиқиш курилмаларини, совитиш, мойлаш, ихоталарни силжитиш ва ҳ. к. ишларни бошқариш киради. Бу вазифаларни ҳал этиш учун циклли электроавтоматика системалари яратилади.

3. Станокнинг иш жараёнини бошқариш (СДБ нинг технологик вазифаси). Бу вазифа ишлов бериладиган деталларнинг талаб этилган сифатига кам ҳаражатлар билан эришишдан иборат. Сифатнинг асосий кўрсаткичлари сиртларга ишлов бериш аниқлиги ва уларнинг ўзаро жойлашиш аниқлиги, шунингдек гадир-будирлик даражасидан иборат. Станокнинг иш жараёнини бошқаришга асбобнинг ҳолатини назорат қилиш ва аниқлаш, уни ўлчамларга мослаб ўрнатиш ишлари (10.5- бўлимга қаранг) мисол бўла олади.

4. Атроф ишлаб чиқариш муҳити билан ўзаро таъсирда бўлиш (СДБ нинг терминал вазифаси). Бундай ўзаро таъсирга оператор ва бошқа бошқариш системалари билан мулоқатда бўлиш киради.

Геометрик ва технологик ахборот бўлади.

Геометрик ахборот деталь ва асбобнинг шаклини, улардаги элементар юзаларнинг ўлчамларини ва уларнинг фазода ўзаро жойлашишини тасвирлайди.

Технологик ахборот деталнинг технологик тафсилотларини ва уни тайёрлаш шароитларини тасвирлайди.

СДБ станокларда барча ахборот маълум код ёрдамида кодланади. Код қатор коидалардан ва бир турдаги ахборотни бошқа турдаги ахборотга ўзгартиришда қўлланиладиган қатор шартли белгилардан иборат.

Иккили ахборотнинг биринчи даражали (энг кичик) бирлиги бит деб аталади. Байт — иккита ахборот миқдорини билдирувчи бирлик. Бир байт саккиз битга тенг.

Килобайт — иккита ахборот миқдорини кўрсатувчи бирлик. Бир килобайт $1024 (\approx 10^3)$ байтга тенг.

Мегабайт — иккили ахборот миқдорини билдирувчи бирлик. Бир мегабайт $1048576 (\approx 10^6)$ байтга тенг.

Машина сўзи — ЭХМ блокларининг даражалигига караб мос ҳолда 1, 2 ёки 4 байт (8, 16 ёки 32 бит) га тенг ахборот сигими.

Таянч нуқта — ҳисобланган траекториянинг нуқтаси. Бу нуқтада ё шу траекторияни тасвирловчи конун ўзгаради, ёки технологик жараёнинг бориш шароитлари ўзгаради.

Эквидистант — деталь контурининг чизиқларидан тенг масофадаги чизик.

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 конун бўйича ва бир координаталар системасида кўрсатилган узлуксиз қисми (участкаси).

Интерполятор — СДБ системасининг 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.

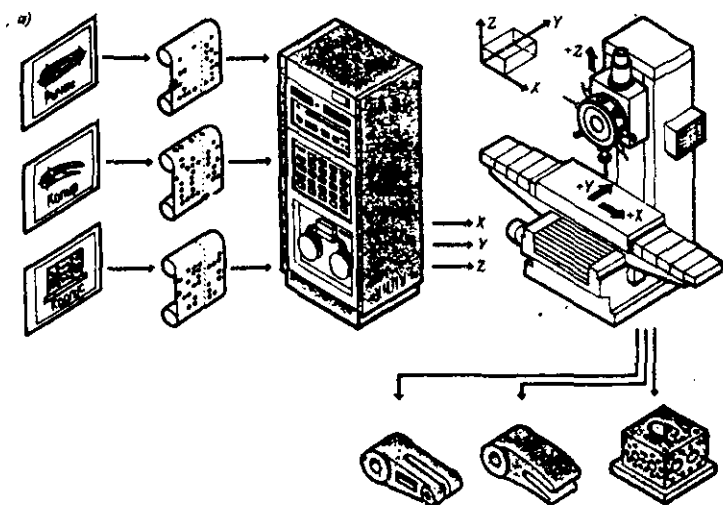
12.2. СДБ станокларда ишлов бериш хусусиятлари

СДБ станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларнинг иш дастури, жумладан, иш органларининг силжиш катталиги, тезлиги ва йўналиши мос дастур ташувчига ёзилган кодларда кўрсатилади. Бошқарувчи дастурни тайёрлаш жараёни деталга ишлов бериш жараёнидан бошқа вақт ва жойда тайёрланади. Лекин шуни қайд этиш лозимки, бошқарувчи дастурни бевосита цехда станокни бошқариш пультида тайёрлашга имкон берадиган СДБ системалари ҳам пайдо бўлган.

Чизма 1 даги (12.1- 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 СДБ қурилмаси 3 га ўрнатилади. Дастурни киритиш қурилмаси (ДКҚ) дастур ташигичдан топширувчи ахборот (ТА) ни ҳисоблайди (12.1- расм, б) ва уни электр сигналлар кўринишида иккита канал бўйлаб жўнатади:

1) технологик командалар қурилмаси (ТҚК) орқали технологик командаларни бажарувчи элементларга;

2) дастурни ишлаш қурилмаси (ДИК) ва юритмасини бошқариш қурилмаси (ЮБК) орқали станокнинг иш органларини суриш юритмалари (СЮ) га йўналтиради. Бошқарувчи дастурнинг бажарилиши тўғрисидаги ахборот тескари боғланиш



12.1- расм. СДБ станокда чизмадаги ахборотни моддий деталга ўзгартириш схемаси: а — ўзгартириш схемаси;

1 — деталнинг чизмаси; 2 — бошқарувчи дастурли дастур ташигич; 3 — СДБ қурилмаси; 4 — СДБ станок; 5 — деталь; 6 — СДБ системасининг иш схемаси; БД бошқарувчи дастур; ДҚК — дастурни киритиш қурилмаси; ДИК — дастурни ишлаш қурилмаси; ЮБК — юритмани бошқариш қурилмаси; СЮ — суриш юритмаси; ТБД — тесқари боғланиш датчиги; ТБҚ — тесқари боғланиш қурилмаси; ТКБК — технологик командаларни бажариш қисмлари

датчиклари (ТБД) ва тесқари боғланиш қурилмаси (ТБҚ) орқали дастурни ишлаш қурилмасига келади.

Бошқарувчи дастур СДБ 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 СДБ қурилмасига мос бошқарувчи дастурли дастур ташигични ўрнатиш етарли бўлади.

Бошқарувчи дастурни ишлаб чиқиш (тайёрлаш) жараёни куйидаги босқичлардан иборат [108]:

- 1) заготовкани ва уни олиш (тайёрлаш) технологиясини танлаш;
- 2) самарали ишлов беришни таъминлайдиган СДБ станокни танлаш ва унинг техник тафсилотларини белгилаш;
- 3) деталнинг чизмасини технологик (ишлов беришга қулай қилиб) ишлаб чиқиш, технологик база (замин) ларни 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 эквидистанта-нинг геометрик элементларини аппроксимациялаш;

10) оралиқ нуқталарининг координаталарини ҳисоблаш ва уларнинг жадвалини тузиш;

11) дастурийнинг тўғриланадиган (тузатиладиган) жойларини ва тўғрилаш қийматларини аниқлаш;

12) бошқарувчи дастурни қўлланиладиган интерполяторнинг коди билан ёзиш;

13) ахборотни дастур ташигичга ёзиш;

14) интерполяциялаш;

15) дастурни иккиламчи дастур ташигичга қайта ёзиш;

16) ускунани олинган бошқарувчи дастур (ёки бевосита интерполятр) дан бошқариш;

Дастлабки бешта босқич ўз мазмунига кўра универсал станокда ишлов беришни технологик тайёрлаш босқичларига ўхшайди. Улар заводнинг техникавий бўлимида бажарилади. 6—15 босқичлар СДБ 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 ўзгартишлар кири-тиш тўғрисидаги таклифлар мос бўлимларга узатилади.

12.3. Санок системалари

Ахборотни узатиш, сақлаш ва ўзгартиришда, шу жумладан СДБ системаларида ҳам ахборот мос кодлар воситасида кодланади. СДБ системаларида код уч қисмдан: силжишлар коди, технологик командалар коди ва зарур мантикий ахборот кодидан иборат бўлади. Силжишларни тавсифловчи рақамларни кўрсатишда санок системаси 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_i — коэффициент, санок системасидаги символлар (рақамлар) дан бири; m — системанинг асоси; n — хона (разряд) номери ($n = 0$ асосий разряд деб қабул қилинади).

Ўнли санок системаси. Бу системада асос $m = 10$, символлар (коэффициентлар) сифатида эса ўнли рақамлар 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 дан фойдаланилади. Масалан, ўнли системада 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 системанинг ҳажми катта, лекин ундан ҳисоблаш техникасининг қурилмаларида фойдаланиш қийин, чунки ўн хил ҳолатли элементни тайёрлаш жуда мураккаб бўлади.

Унитар санок системаси. Бу системада битта рақамли символ 1 бўлади. Ҳар қандай ва фақат бутун сон бир рақамлар тўплами билан ифодаланади, масалан, 5 сони $1 + 1 + 1 + 1 + 1$, 13 сони $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ ва ҳ. к. кўринишда келтирилади. Бу система оддий бўлиб, уни амалга ошириш осон, лекин жуда қўпол тузилган.

Икки санок системаси. Бу системада асос $m = 2$ бўлади, символлар сифатида эса, иккита рақам — 1 ва 0 дан фойдаланилади. Масалан, бу системада 38,5 сони ни 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 системасидан фойдаланганда сон одатда полином кўринишида эмас, балки символларни санаб кўрсатиш йўли билан ёзилади. Масалан, келтирилган 38,5 сони 100110,1 кўринишида ёзилади. Иккили санок системаси ўзининг оддийлиги ва тежамлилиги билан фарқланади. Бу система ҳисоблаш техникасида ва автоматикада кенг қўламда қўлланилади, чунки у турли приборлар, қурилмалардан ва 0 ва 1 символларга мос келувчи иккита барқарор ҳолатга эга бўлган элементлардан фойдаланишга имкон беради.

Иккили системада сонларни ёзиш ўнли системадагига нисбатан анча қўполроқ бўлади. Масалан, сонни иккили тасвирлашдаги рақамлар миқдори шу сонни ўнли тасвирлашдаги рақамлар миқдоридан 13,3 марта кўп бўлади [29]. Бу камчилик иккили — ўнли, иккили — саккизли ва ҳ. к. аралаш санок системаларида бўлмайди.

Иккили-ўнли санок системаси. Аслида ўнли бўлган бу системада 0, 1, 2, ...9 символлари иккили код билан ёзилади, бунинг учун тўртта иккили хона (тетрада) дан фойдаланилади. Масалан, 0 рақами 0000, 1 рақами — 0001, 2 рақами — 0010, ..., 9 рақами — 1001 кўринишида ёзилади. Мазкур системада 0 дан 999 гача бўлган сонларни ёзиш учун учта иккили тетрада (тўртлик) талаб этилади. Масалан, 941 сони 1001 0100 0001, 837 сони — 1000 0011 0111 ва ҳ. к. кўринишда бўлади.

Агар иккили — ўнли системада иккили системанинг 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 система иккили — ўнли вазний код 8421 деб аталади. Разрядлар бўйича вазнларнинг бошқача тўпламлари билан ёзиладиган кодлар, масалан, 2421, 2511, 7421 ва ҳ. к. кодлар ҳам ишлаб чиқилган.

Санок системалари [29] адабиётда батафсил баён этилган.

12.4. СДБ станоклардаги дастур ташигичлар

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, дастур ташигичлар ташки ва ички бўлади. Ташки дастур ташигичларга: перфокарталар, перфотасмалар, кинотасмалар, магнит тасмалар, сим, барабанлар ва дисклар кириди. Ички дастур ташигичлар штеккерли панетлар ва коммутаторлар, алмашлаб улагичлар ёки кнопка (тугмачалар) ўрнатилган панеллар, электроннурли трубкалар ва ҳ. к. дан иборат.

Перфокарта бурчаги қирқилган қалинлиги 0,18 мм ли қалин қоғоздан иборат. Қирқилган бурчак ахборотнинг ёзилиш бошини белгилайди. Ахборот тўғри бурчакли ($3 \times 1,5$ мм) ёки ду-малоқ (Φ 3 мм) тешиклар шаклидаги код билан ёзилади. Тешиклар ясаб перфорациялаш деб аталади.

Перфокарталар арзон ва уларни осон тузатиш мумкин. Лекин улар СДБ станоклар учун ярамайди, чунки барча ахборотни ёзиш учун жуда кўп перфокарта талаб этилади.

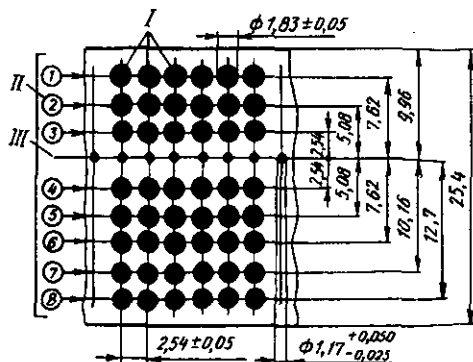
Перфотасма (перфолента) ларда кўрсатилган камчиликлар йўқ ва улар СДБ станокларда кенг кўламда ишлатилади. Улар қалинлиги 0,1 мм ли эни 17,5; 22,5 ва 25,4 мм ли қоғоздан тайёрланади. Ахборот перфотасмаларга диаметри 1,83 мм ли (12.2-расм) код тешиклар воситасида ёзилади. Тешиклар сатрлари ораси $2,54 \pm 0,05$ мм бўлади. Етакчи (нақлиёт) йўлчадаги тешиклар диаметри 1,17 мм га тенг.

Эни 17,5 мм ли перфотасмада бешта, эни 22,5 мм ли да олти ёки еттита, эни 25,4 мм ли да эса саккизта код йўлчалари жойлашади. Ахборот турли перфораторлар (тешик ясагичлар) ёрдамида ёзилади.

Магнитли дастур ташигичлар перфокарталар ва перфотасмалардан фарқ қилиб, тасма, сим, барабан ва диск шаклида ясалади, қатта сифимли ва йўхта бўлади. Бундан ташқари, улардан ахборотни кўп марта ва қайта ёзишда фойдаланиш мумкин.

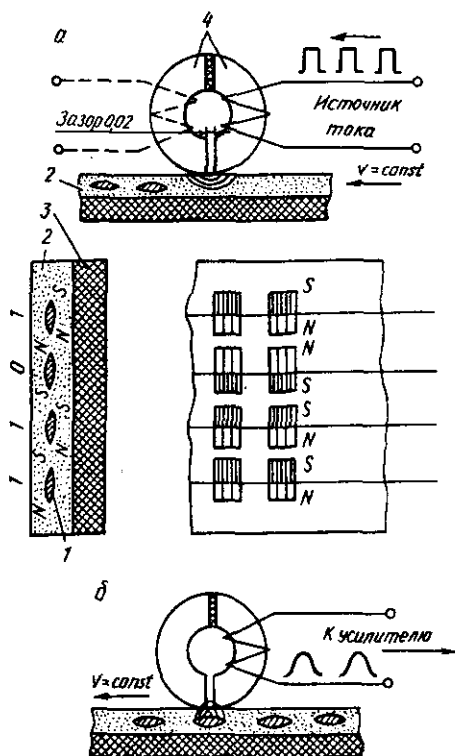
Магнит тасма полимер ашёдан тайёрланган асос 3 (12.3-расм) ва унга қопланган ишчи ферромагнит қатлам 2 — темир оксидлар кукунидан иборат. Ферромагнит қатлам асосга масхус боғловчи модда ёрдамида ёпиштирилган. Асоснинг қалинлиги 60—120 мкм, ферромагнит қатлам қалинлиги эса кукун донларининг ўлчамлари 0,3—0,9 мкм бўлганда 5—20 мкм ни ташкил этади. Тасма эни 35 мм. Тасмани 200 м/с гача тезликда тортиш ва қайта ўраш мумкин.

12.2-расм. Саккиз йўлли перфотасма: I — сатрлар; II — код тешикларнинг йўлчалари; III — нақлиёт (ташиш) йўлчаси



Ахборот магнит тасмага магнит каллак ёрдамида ёзилади. Бу каллак юпка пермоллойдан ясалган иккита яримхалқа 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—50 мкм) очик бўлиб, тасманинг ишчи ферромагнит қатлами билан ўзаро таъсирида бўлади. Ўзакка умумий нуктаси заминланган (ерга уланган) битта ёки иккита чулғам ўрнатилган.

Каллакнинг чулғамларидан бирига (масалан, ўнг чулғамга) ток импульси берилганда (12.3-расм, а) ўзакда магнит майдон пайдо бўлади. Бу магнит майдон очик тирқишда ферромагнит қатлам орқали туташади. Натижада бу қатламнинг кичик қисми (10 мкм га яқин) жуда аниқ йўналишда магнитланади ва диполь — элементар ўзгармас магнит пайдо бўлади. Каллакнинг иккинчи (чап) чулғамига ток импульси берилганда қутблари бошқача жойлашган диполь пайдо бўлади. Шундай қилиб, каллакнинг турли чулғамларига ток импульсини бериш йўли билан 1 ва 0 символларни ёзиш мумкин бўлади. Ҳар қандай



12.3-расм. Магнит тасмадан фойдаланганда ахборотни ёзиш (а) ва ўқиш (б) схемаси

диполь майдони агар унга ташки магнит майдонлар таъсир этмаса, чексиз узоқ вақт сақлана олади. Шунинг учун магнитли ташигичлардаги кодланган ахборотдан ЭХМ нинг хотирани узоқ вақт сақлаш қурилмаларида фойдаланилади.

Магнит тасмадаги ахборот уни ёзишда қўлланилганга ўхшайдиган магнит каллак (12.3- расм, б) билан ўқилади. Тасма узлуксиз силжиганда, диполь каллакдаги очиқ тирқишга яқинлашганда унинг куч чизиқлари ўзак орқали туташади ва ундаги магнит оқим микдорини ўзгартиради. Шунда каллакнинг чулғамларида ЭЮК индукцияланади. Бу куч фойдали сигнал бўлади. Магнит каллаклар сони тасмадаги йўлчалар сонига тенг бўлиши лозим.

Магнит барабанлар номагнит ашё (Д16 алюминий қотишмаси, Л62, ЛС59 жез ва бошқалар) дан ясалган ҳавол цилиндр шаклида бўлиб, унинг сирти металл ёки феррит билан қопланган. Ахборот магнит каллаклар блоқи ёрдамида ёзилади ва айланаб турган барабандан ўқилади (12.4- расм). Каллакларни мос йўлчаларга ўрнатиш учун блокни барабаннинг ўқи бўйлаб силжитиш мумкин. Магнит барабанлар ахборотни катта, яъни камида 1,25 М байт/с тезликда ёзиш ва ўқишга имкон беради.

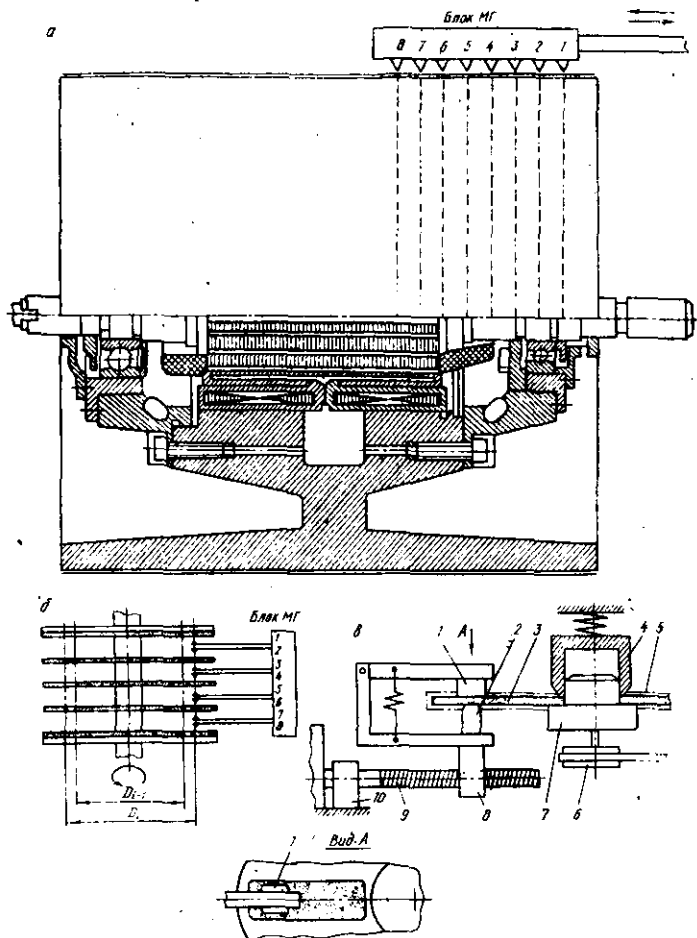
Ҳозир ахборот ташигичлар сифатида магнит дисклар кенг қўлланилмоқда. Улар катта ҳажмдаги ахборотни сақлашга имкон беради, уларни алмаштириш ва сақлаш осон. Бундай ахборот ташигичлар: бир (12.4- расм, в) ва кўп (12.4- расм, б) диски; бикр ва эгилувчан, улардаги магнит каллаклар бир жойда турадиган ва турли позицияларга ўрнатиладиган бўлади.

Бикр дисклар номагнит юпка ашёдан (масалан, Д16МП алюминий қотишмасидан) қалинлиги 1,27—1,9 мм, диаметри 400 мм гача қилиб ясалади, эгилувчан дисклар эса, полимер ашёлардан тайёрланади. Диск сиртига қалинлиги 0,9—6 мкм ли ферролак ва бошқа магнит ўтқазадиган қопламалар ётқизилади.

Ҳозирги магнит дискларнинг бир томонида 77 дан 410 гача йўлча бор. Уларнинг айланиш частотаси 360—3600 айл/мин. Ахборотни қидириш вақти 20—90 мс.

Эгилувчан диски ва магнит каллак турли позицияларга ўрнатиладиган хотира қурилмасининг схемаси 12.4- расм, в да келтирилган. Бу қурилмада диск 3 кассета 5 да гупчак 7 га ўрнагилади. Бу гупчак юритма 6 ёрдамида айлантирилади. Диск юқоридан қисқич 4 билан босилади. Кассета 5 нинг радиал кесигида (А кўринишга қаранг) магнит каллак 2 жойлашади. Қаллак дискга қисқич 1 билан босилади, ва позицияга ўрнатиш механизми (юритма 10, винт 9, гайка 8) ёрдамида радиал йўналишда силжитилиб, мос йўлчага ўрнатилади.

Магнит ахборот ташигичларнинг умумий камчилиги: ёзилган ахборотни кўз билан кўриб назорат қилиш ва уни тузатиш имконияти бўлмади; перфокарталар ва перфотасмаларга нисбатан жуда қиммат туради.



12.4- расм. Магнитли хотира қурилмаларининг схемалари [29]: а — магнит барабан; б — олиндиған дисксимон пакет; в — эгилувчан диск схемаси;

1 — қисқич; 2 — магнит қаллақ; 3 — диск; 4 — диск қисқич; 5 — кассета; 6 — айлантириш механизмининг юритмаси; 7 — гупчак; 8 — гайка; 9 — винт, 10 — юритма

Ички дастур ташигичлар СДБ қурилмасининг ажралмас қисми бўлади. Улар ташқи дастур ташигичларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга [29]:

— ахборотни бевосита иш жойида киритиш (дастурни териш) мумкин;

— киритилган ахборот кўзга кўриниб туради;

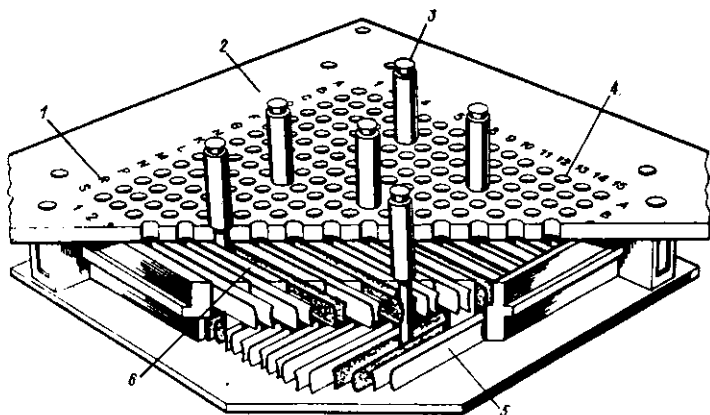
— ахборотдан станокни бошқаришда фойдаланиш жараёнида унга тузатишлар киритиш мумкин.

Ички дастур ташигичлар сифими кичик бўлади ва улар станокни қайта созлагандан кейин илгари фойдаланилган ахборотни сақлай олмайди.

Штеккерли панелда ахборот штеккерлар 3 ни (12.5-расм) уялар 4 га ўрнатиш йўли билан киритилади. Панел 2 нинг сирт томонидаги мос уя манзил 1 ва сатр номери бўйича танланади. Ўрнатилган штеккерлар юқориги 6 ва пастки 5 шиналарни туташтиради. Бу шиналар иш бажарувчи релеларни улаш схемасини кўрсатади.

Штеккерли панель барабан кўринишида ясалиши мумкин. Бу ҳолда ахборот барабанни бураб штеккерларни микроалмашлаб улагичларга таъсир эттириш йўли билан ўқилади.

Алмашлаб улагичлар ўрнатилган панеллерда ахборот алмашлаб улагичларни керакли позицияга ўрнатиб киритилади (12.6-расм). Бундай дастур ташигич оддий ва қулай бўлади. СДБ станокларда турли командаларни киритиш учун кенг кўламда қўлланилади.

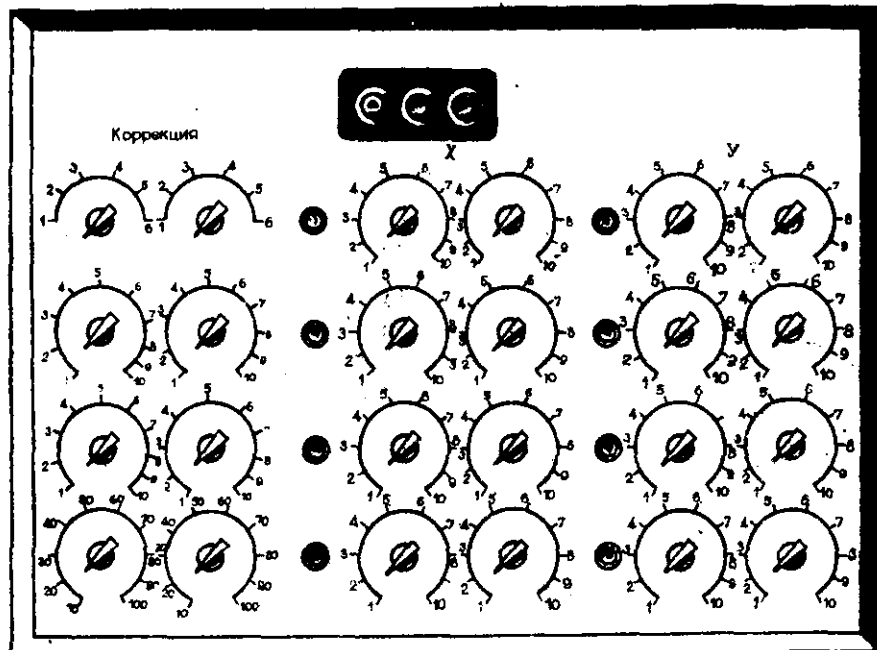


12.5-расм. Штеккерли икки қаватли панель:

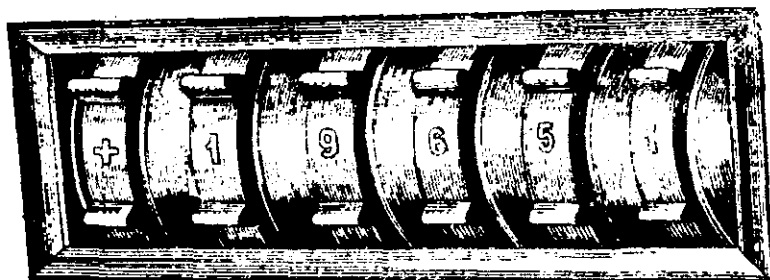
1 — манзил (адрес); 2 — сиртқи панель; 3 — штеккер; 4 — уя; 5 ва 6 — қуйи ва юқориги шиналар

СДБ станокларда декадли дисксимон алмашлаб улагичлар билан жиҳозланган панеллар кенг қўлланилади (12.7-расм). Улардан рақамли ахборотни киритишда, масалан, бошқарувчи дастурни тузатишда фойдаланилади.

Электрон-нурли трубкalar тезгир дастур ташигичлар қаторига киради [29]. Уларда ахборот электрон нурлар ёрдамида $200 \cdot 10^3$ имп/с тезликда ёзилади ва ўқилади.



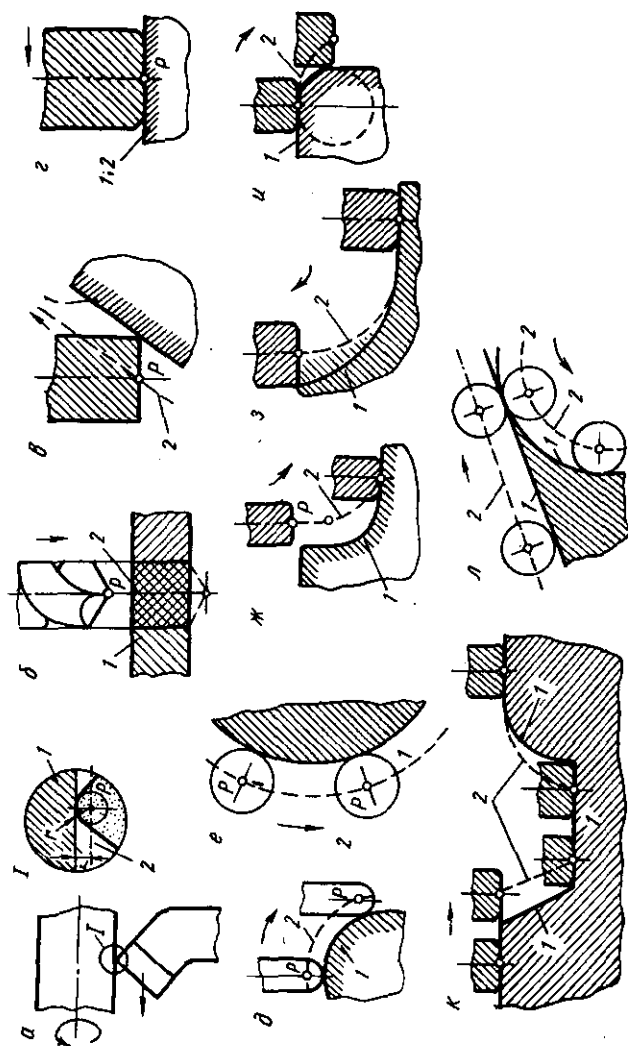
12.6-рasm. Секторли алмашлаб улагичлар панели



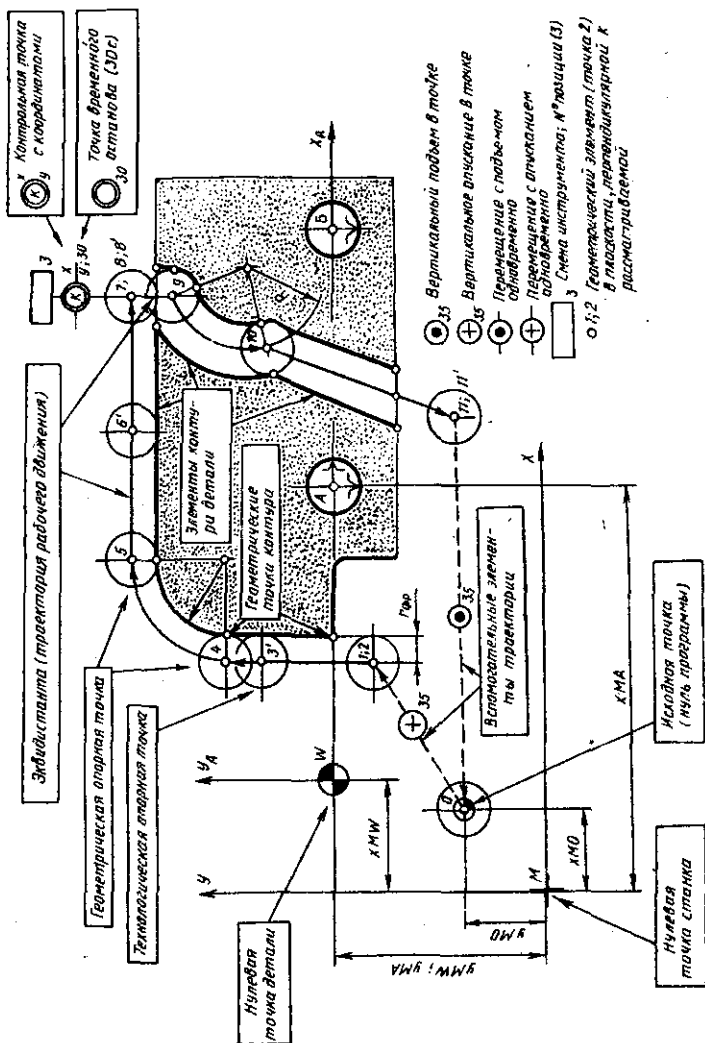
12.7-рasm. Декадли дисксимон алмашлаб улагич

12.5. Бошқарувчи дастурлар учун ахборот тайёрлаш

Деталларга ишлов берганда асбоб ва деталь мос шакл ясовчи ҳаракатларни бажариб, бири-бирига нисбатан маълум траектория бўйича ҳаракатланади. Натижада деталнинг талаб этилган контури ҳосил бўлади. СДБ станокларда асбоб маркази P нинг ҳаракат траекторияси дастурланади (12.8-рasm). Ҳушчун кескичлар учун асбоб маркази P — асбоб чўққисидаги доира



12.8- расм. Асбоб маркази траекториясининг схемалари:
1 — деталь контури; 2 — асбоб марказининг ҳаракат траекторияси



12.9- расм. Асбоб маркази ҳаракат траекториясининг қисмлари:

ёйнинг маркази; охир фрезалар, пармалар, разветркалар ва зенкерлар учун — асос маркази, сферик торецли охир фрезалар учун — яримсфера маркази ва х. к. бўлади. Агар ишлов бериш жараёнида асбоб радиуси деталнинг контури бўйлаб ўзгармаса (12.8- расм, е), у ҳолда асбоб маркази P нинг траекторияси деталнинг контурига нисбатан эквидистанта бўлади. Акс ҳолда асбоб маркази P нинг ҳаракат траекторияси деталнинг контуридан жиддий фарқланади (12.8- расм, ж-л). Лекин амалда бундай траектория ҳам эквидистантли деб аталади.

Асбоб марказининг эквидистанта бўйлаб ҳаракати ишчи ҳаракат бўлади. Шу билан бир қаторда асбоб маркази тайёрланиш ҳаракатларини ва ёрдамчи ҳаракатларни ҳам бажаради. Бундай ҳаракатларнинг характери бошланғич (нол) нуқтанинг ҳолатига, мосламанинг жойлашишига ва х. к. га боғлиқ.

Шундай қилиб, бошқарувчи дастурни тузиш учун энг аввал асбоб марказининг ишчи, тайёрланиш ва ёрдамчи ҳаракатларининг траекторияларини аниқлаш зарур.

Асбоб марказининг ҳаракат траекториясини дастурлашда траектория айрим-айрим, навбати билан бир-бирига уланадган қисмларга ажратилади. Мисолга [29] 12.9- расмда асбоб маркази траекториясининг қисмлари келтирилган.

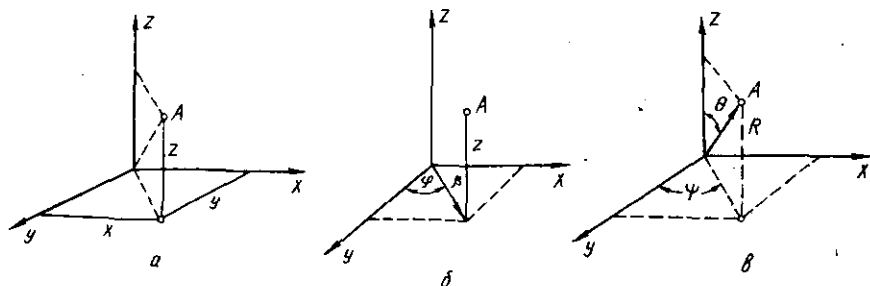
СДБ станокларда таянч нуқталар ҳолати 12.10- расмда кўрсатилган тўғри бурчакли (декарт), цилиндрик ва сферик координаталар системаларида берилиши мумкин. Тўғри бурчакли координаталар системасида (a) A нуқтанинг ҳолати X, Y, Z координаталарида координаталар бошига нисбатан маълум ишора билан кўрсатилади. X, Y, Z координаталари мос ҳолда абцисса, ордината ва аппликата деб аталади.

Цилиндрик координаталар системасида A нуқта фазода радиус-вектор q , марказий бурчак φ ва аппликата Z билан кўрсатилади (12.10- расм, б). Сферик координаталар системасида A нуқтанинг ҳолати радиус-вектор R , узоқлик φ ва кутб бурчак θ билан берилади.

Бир координаталар системасидан бошқасига ўтиш оддий ифодалар бўйича ҳисоблаб топилади.

Дастурлаш деталнинг нол нуқтаси W ни танлашдан бошланади. Бу нуқта X_d, Y_d, Z_d координаталар системасининг боши бўлади (12.11- расм, а). Бу системада заготовкадаги замин сиртларнинг ва ишлов берганда асбоб марказининг ҳаракат траекториясини белгилайдиган барча таянч нуқталарнинг ҳолати берилади.

Сўнг, агар заготовка станок столнинг иш сиртига бевосита ўрнатиладиган бўлса, деталь ноли (W нуқта) нинг XYZ координаталар системасидаги ҳолати қатъий белгиланган бўлиши лозим (12.11- расм, б). Бу координаталар системасининг боши ста-



12.10- расм. Координаталар системаси: а — тўғри бурчакли; б — цилиндрик; в — сферик

нокнинг ноль нуктаси M да жойлашади. Умумий ҳолда деталнинг ноли (W нукта) xMW , yMW , zMW координаталарга эга бўлади.

Заготовка мосламага ўрнатилса, бу мосламанинг ҳолати станокнинг нолига (M нуктага) нисбатан координатланган бўлиши лозим (12.11-расм, в). Шунда деталнинг координаталар системаси X_dWY_d мосламанинг координаталар системаси X_nGY_n га мос келиши лозим.

Асбобнинг координаталар системаси Z_nNX_n бўлади (12.11-расм, б).

Траектория таянч нукталарининг координаталари деталнинг координаталар системасида икки усулда берилади:

1) мутлоқ ўлчамларда, яъни ҳар қайси таянч нуктанинг деталнинг нол нуктаси W га нисбатан ўлчамлари билан берилади (12.12-расм, а);

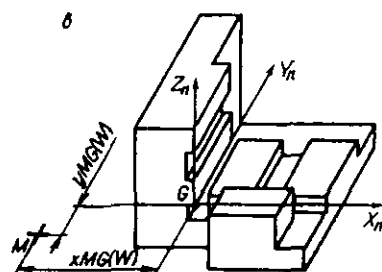
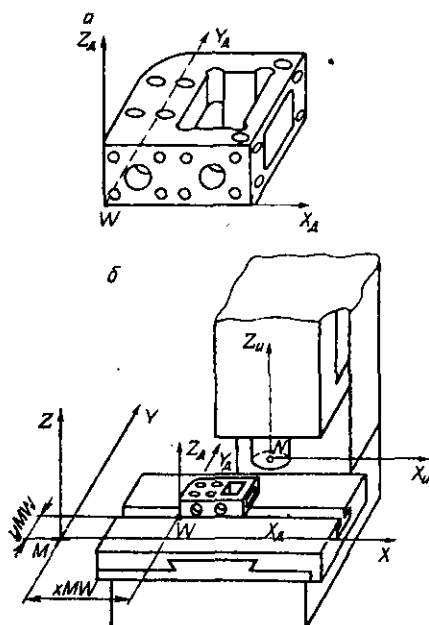
2) асбобнинг бир таянч нуктадан бошқасига қараб ҳаракатланиши орттирмалари билан берилади (12.12-расм, б).

Бошқарувчи дастурни ёзишда таянч нукталарнинг координаталарини беришнинг биринчи усули ҳарфли-рақамли ишора $G 90$, иккинчи усули эса $G 91$ билан кодланади.

Траекториядаги таянч нукталарнинг координаталарини бериш усули деталь ўлчамларининг қандай қўйилганлигига қараб танланади. Ўлчамлар мутлоқ қиймати билан кўрсатилган бўлса, биринчи усул, нисбий қиймати кўрсатилганда эса, иккинчи усулдан фойдаланилади.

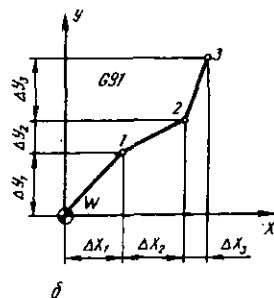
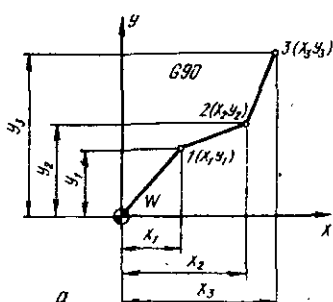
Деталларнинг ўлчамларини қўйиш схемалари ва таянч нукталарнинг координаталарини бериш усуллари 12.13-расмда келтирилган. Таянч нукталар координаталарининг қийматлари 12.1-жадвалда берилган.

СДБ системалари дискрет (қадамли) бўлгани учун таянч нукталар координаталарининг орттирмаларини миллиметрда эмас, балки импульслар миқдори билан ифодалаш мумкин. Масалан, $\Delta x_i = 11,25$ мм ва $\Delta y_i = 9,17$ мм орттирмаларни координата ўқлари бўйлаб дискретлик $0,01$ мм/имп бўлганда $\Delta x = 1125$ имп. ва $\Delta y = 917$ имп. каби ифодалаш мумкин.

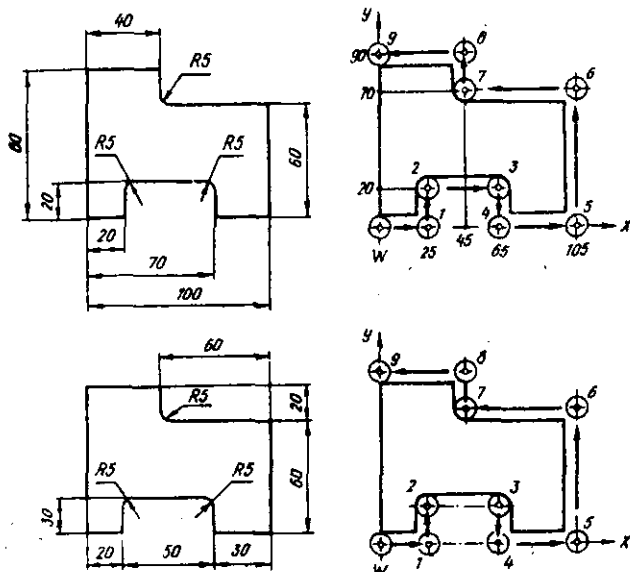


12.11- расм. Деталнинг станокда жойлаштириш схемаси: а — деталнинг координаталари системаси; б — детални станокда жойлаштириш; в — мосламани станокда жойлаштириш

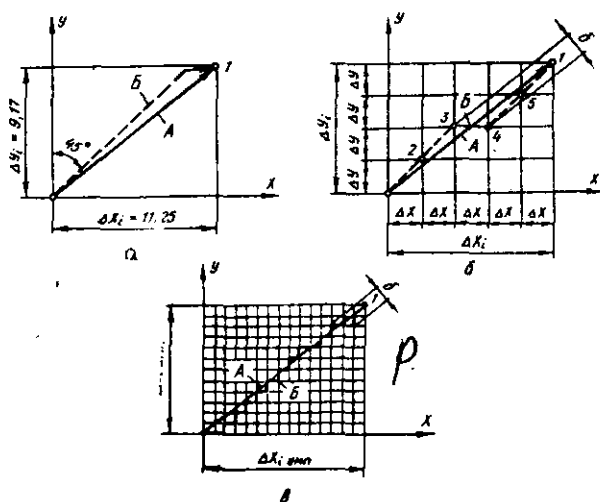
Берилган иккита таянч нукта ўртасидаги тўғри чизиqli ҳаракатни иккита координата ўқлари бўйлаб олинган орттирмалар белгилай олмайди. Ҳатто ўқлар бўйлаб ўзгармас тезликда ҳаракатланганда ҳам, орттирмалар тенгмас ($\Delta x_i \neq \Delta y_i$) бўлгани учун координаталарнинг бири бўйлаб ҳаракатланиш вақти кам бўлади, берилган траектория эса бузилади (12.14- расм, а). Ҳақиқий траекторияни берилган траекторияга яқинлаштириш учун траекторияни янада майда қисмларга бўлиш усули қўлланилади, яъни қўшимча (оралиқ) таянч нуқталар 2—5 (12.14- расм, б) киритилади ва асбоб марказига бу нуқталар ўртасидаги мос орттирмалар: нуқта 2 га ($\Delta x, \Delta y$), нуқта 3 га — ($\Delta x, \Delta y$), нуқта 4 га — (Δx), нуқта 5 га — ($\Delta x, \Delta y$) берилади.



12.12- расм. Таянч нуқталар 1—3 нинг координаталарини бериш усуллари; а — мутоқ ўлчамларда; б — орттирмаларда берилган ўлчамлар



12.13- расм. Деталларнинг ўлчамларини бериш схемалари: а — мутлоқ ўлчамларда; б — нисбий ўлчамларда



12.14- расм. Асбоб марказининг чизикли 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

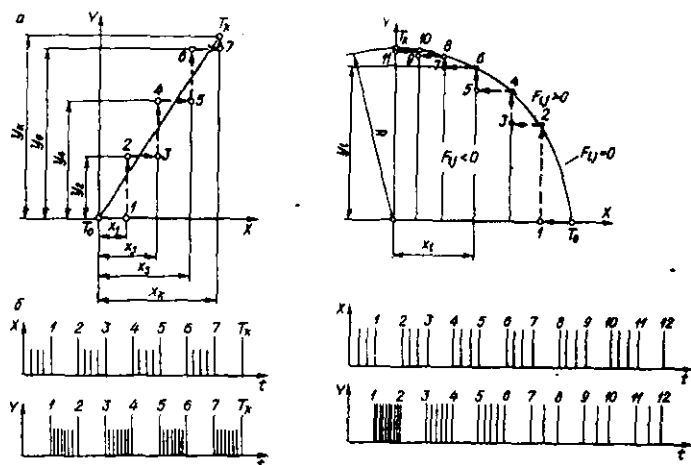
Таянч нуқталарнинг координаталари

Нуқта	Координаталарни бериш усуллари			
	мутлак ўлчамларда		орттирмалар билан	
	X	Y	Δx	Δy
	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	-45	0

Асбоб марказининг траекториясини дастурлашда қўшимча таянч нуқталар киритилса, ҳисоблаш қийинлашади ва дастур ҳажми ошади. Шунинг учун камчиликларни бартараф этиш мақсадида СДБ системасида махсус ҳисоблаш элементи — интерполятор (12.1- бўлимга қаранг) 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 нуқталарнинг 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.

Траекториянинг ҳар бир мазкур нуқтасида координата ўқлари бўйлаб ҳаракатланишлар ўртасида аниқ функционал алоқани таъминлаш жуда оғир. Шунинг учун қабул қилинган ҳаракат тавсифига қараб интерполятор импульсларни галма-галдан, бир гал бу, иккинчи гал бошқа координата бўйлаб беради (12.14-расм, в), яъни погонали силжиш содир бўлади. Лекин, ҳозирги СДБ станокларда импульс қиймати 0,001 мм га тенг бўлгани учун қўшни таянч нуқталар ўртасидаги силжиш амалда равон бўлади, бошқарувчи дастурни бажаришдаги хато эса, жуда оз бўлади.

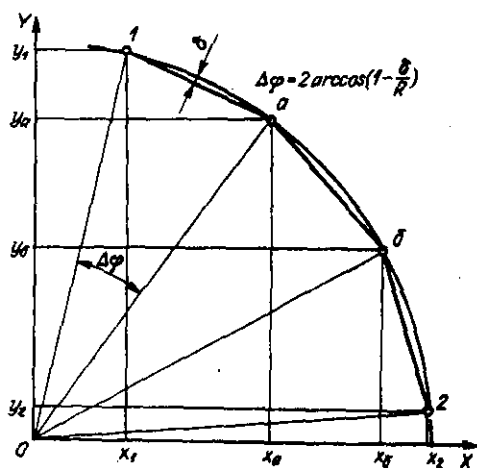
Чизиқли ва доиравий интерполяция схемалари, шунингдек импульсларни координата ўқлари бўйлаб бериш схемалари 12.15- расмда келтирилган. Бу расмдан кўриниб турибдики, X ва Y ўқлари бўйлаб юритмаларни бошқариш импульслари галма-галдан берилади. Элементар участкада (энг қисқа) силжиш им-



12.15- расм. Чизикли (а) ва доиравий (б) интерполяция; б ва г — X ва Y ўқлари бўйлаб импульсларни бериш схемалари;
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ва 11 — оралик таянч нуқталар

пульсларининг миқдори СДБ системасининг дискретлигига (қадамига), яъни импульс қийматига боғлиқ.

СДБ станокларда чизикли интерполяторлар қўлланилган бўлса, доира шаклидаги траекторияни дастурлаш қийин бўлади. Бу масалани ечиш учун доира ёйлари синик чизиклар билан алмаштирилади (12.16- расм), яъни аппроксимация қилинади (12.1- бўлимга қаранг). Натижада оралик таянч нуқталар пайдо бўлади. Аппроксимацияланадиган энг қисқа ёй қиймати бурчак кадам $\Delta\phi$, ёй радиуси R ва қабул қилинган этилиш миқдори δ га боғлиқ.



12.16-ерасм. Доира ёйларини чизикли аппроксимация қилиш

Ҳозирги СДБ станоклар чизикли-доиравий интерполяторлар билан жиҳозланади. Шунинг учун доира ёйларини аппроксимациялаш зарурати бўлмайди.

12.6. Ахборотни кодлаш

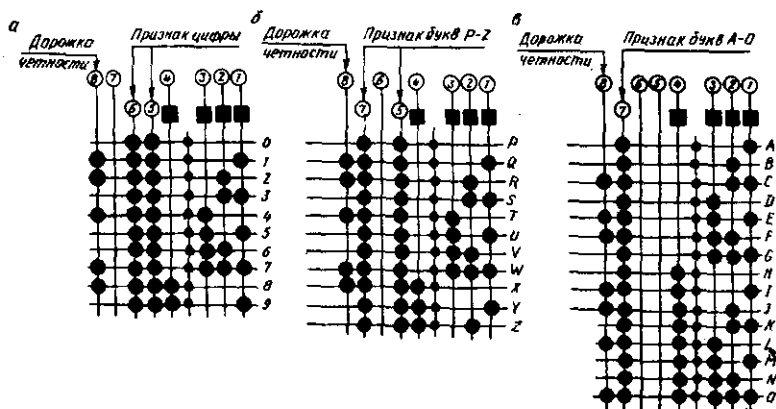
Конкрет деталга СДБ станокда ишлов беришни таъминлайдиган бошқарувчи дастурдаги ахборот мос дастур ташигичга (кўпинча перфотасмага) маълум тартибда терилган кадрлар тарзида ёзилади. Ҳар бир кадрда деталнинг элементар участкасига, масалан, таянч нуқталар ўртасидаги участкага ишлов бериш учун зарур бўлган геометрик ва технологик ахборот мавжуд бўлади. Кадрлар ўз навбатида сўзлардан иборат бўлади. Бу сўзлардаги ахборот айрим бажарувчи органларнинг ишини: X , Y , Z координаталар бўйлаб силжишларни, асбобларни алмаштириш механизмларининг ишини ва x , y , z ни белгилаб беради. Ҳар бир сўз перфотасмада бир нечта кўндаланг сатрни эгаллайди.

Бошқарувчи дастурни перфотасмага ёзишнинг иккита: кадрлар узунлигини ўзгармас ва ўзгарувчан қилиб ёзиш усуллари бор.

Биринчи усулда кадр ҳажми дастурнинг бошидан охиригача ўзгармай қолади ва перфотасмада эгаллаган сатрлар сони бир хил бўлади. Бундай кадрда барча сўзлар (командалар) ни уларнинг такрорланишидан ва қандай рақамли бўлишидан қатъий назар, ёзиш учун жой қолдирилади. Кадрнинг маълум бир қисми бирор ахборотни билдиради. Бу усулнинг камчиликлари: перфотасма кўп сарфланади ва дастурлаш жуда сермеҳнат бўлади.

Кўрсатилган камчиликлар бошқарувчи ахборотни кадр узунлигини ўзгарувчан қилиб ёзишда бартараф этилади. Бу усул ҳарфли-рақамли кодлардан фойдаланганда кенг қўлланилади. Бундай кодларга ҳарфли-рақамли код БЦК-5 (станоксозлик нормали Э68-1) ва етти разрядли ҳарфли — рақамли код ИСО-7 бит мисол бўлади. ИСО-7 бит коди ҳозирги СДБ станокларда кенг қўламда ишлатилади.

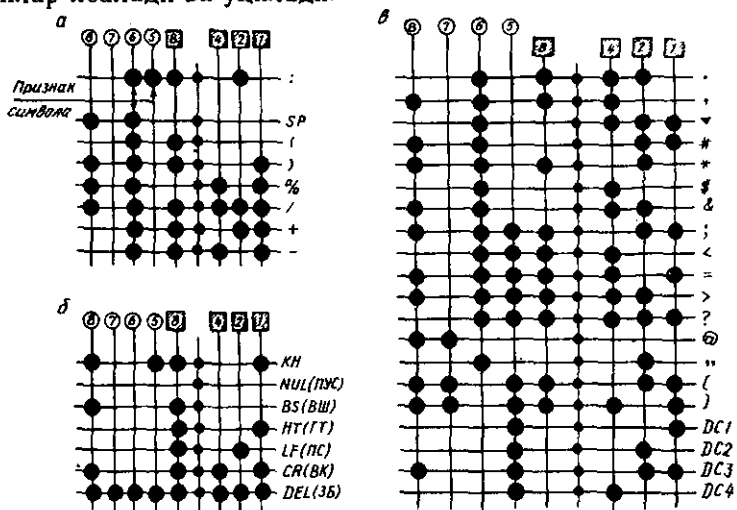
ИСО-7 бит коди бошқарувчи ахборотни саккиз йўлли перфотасмага ёзиш учун мўлжалланган ва 128 та символни кодлашга имкон беради. Дастлабки тўрт йўлчага (12.17-расм) иккили — ўнли код 8421 нинг вазни ёзилган. $5 \div 7$ — йўлчаларга белгилар (аломатлар) ёзилади. Масалан, 0 дан 9 гача ўнли рақамлар аломати перфотасманинг 5 ва 6 — йўлчаларидаги тешиклардан иборат. Латин алфавитидаги А дан О гача ҳарфлар мос ҳолда 0 дан 15 гача рақамлар билан ифодаланади. Булар перфотасманинг 7 йўлига ёзилади. Р дан Z гача охириги ҳарфлар 0 дан 10 гача рақамлар билан ифодаланади, лекин улар А дан О гача бўлганлардан бошқача белги билан ифодаланади, яъни 5 ва 7-йўлчалардаги тешиклар билан ифодаланади.



12.17- 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 О гача бўлган ҳарфларни кодлаш

Хизмат ва ёрдамчи символлар тасвири 12.18- расмда келтирилган. Бу символларнинг кўпчилиги 6-йўлчадаги тешиқлар билан белгиланади.

ИСО- 7 бит кодда ҳалақитлардан сақланиш учун ҳар қайси сатрдаги тешиқларнинг жуфт сонли бўлиши назорат қилинади. Бундай назорат 8- йўлчадаги тешиқлар билан амалга оширилади, бунда аввалги еттита йўлчадаги тешиқлар сони тоқ бўлиши лозим. Демак, перфотасманинг ҳар қайси сатрида жуфт сонли тешиқлар ясалади ва ўқилади.



12.18- расм. ИСО- бит кодида символларни тасвирлаш: а, б — хизмат символлари; в — ёрдамчи символлар

ГОСТ 20999—83 га биноан ИСО-7 бит кодининг символлари учун маълум қийматлар бириктирилган. Бу қийматлар 12.2-жадвалда келтирилган.

12.2-жадвал

ГОСТ 20999—83 бўйича символлар қиймати [29]

Символ	Номи	Маъноси
X, Y, Z		1. Адреслар символли X, Y, Z ўқларига параллел силжиш дастлабки узунлиги.
A, B, C		Мос ҳолда X, Y, Z ўқлари атрофида бурилиш бурчаги
U, V, W		X, Y, Z ўқларига параллел силжиш иккиламчи узунлиги
P, Q		X, Y ўқларига параллел силжиш учинчи узунлиги
R		Z ўқи бўйлаб тез силжиш ёки Z ўқиға параллел силжиш учинчи узунлиги
G		Тайёрлаш функцияси
F, E		Суриш биринчи (F) ва иккинчи (E) функциялари
S		Асосий ҳаракат функцияси
N		Кадр номери
M		Ёрдамчи функция
T, D		Асбобнинг биринчи (T) ва иккинчи (D) функцияси
I, J, K		Интерполяция параметри ёки резъбанинг X, Y, Z ўқларига параллел қадами
H, L, O		Аниқланмаган
%	Дастурнинг бошланиши	2. Бошқарувчи символлар Бошқарувчи дастурнинг бошланишини билдирувчи белги. Перфотасмани қайта ўрашда маълумотлар ташигични тўхтатиш учун ҳам фойдаланилади.
LF (ПС)	Кадр охири	Кадр охири билдирувчи символ. Сатрни ўтказиш
:	Асосий кадр	Асосий кадри билдирувчи белги
±	Плюс, минус	Математик ишоралар (силжиш йўналиши)
.	Нуқта	Ўқли белги
/	Кадри ўтказиб юбориш	Ўзидан кейин «Кадр охири» ни кўрсатувчи биринчи символгача бўлган ахборотнинг станокда ишланишини ёки ишланмаслигини (бу СДБ қурилмасининг пультадаги бошқариш органининг ҳолатига боғлиқ) билдирувчи ишора. Бу ишора «Кадр номери» ва «Асосий кадр» символларидан олдин турганда, у бутун кадрга ҳам таъсир этади.

Символ	Номи	Маъноси
()	Юмалок қавс: чап, ўнг	Қавслар ичида жойлашган ахборот станокда, ишланмаслиги керак, деган белги
HT (ГТ)	Горизонтал табуляция	Ёзиш қурилмасини ишлаб турган позициясидан шу сатрининг ўзида олдиндан белгиланган навбатдаги позицияга ўтказишни бошқарувчи символ. Бошқарувчи дастурни ёзиш ва ёзув (распечатка)ни бериш қурилмаларини бошқариш учун мўлжалланган.
NUL (ПУС) BS (ВШ)	Бўш Қадамга қайтариш	Перфотасмадаги сатрни ўтказиб юбориш
CR (БК)	Кареткани қайтариш	Электрлаштирилган ёзув машинаси (ЭЕМ) ни бошқариш учун
SR (ПР)	Харфлар ўртасидаги оралик қолдириш	Шунинг ўзи
KN	Ташувчи охири	ЭЕМ нинг кареткасини бир қадамга силжитиш
DEL (ЗБ)	Тикилиш	Бошқарувчи дастурни ёзишда ЭЕМ ни тўхтатиш учун мўлжалланган символ
.		СДБ қурилмаси ахборотининг тикилиб қолиш символи ўқилмайди
,		3. Қўшимча символлар
'		Нуқта
#		Вергул
*		Апостроф
\$		«Диёз» белгиси
&		Юлдузча
;		Доллар белгиси
<		«Тижорат И» белгиси
=		Нуқта билан вергул
>		Очиладиган бурчаксимон қавс
?		Тенглик аломати
@		Ёпиладиган бурчаксимон қавс
"		Савол аломати
[		«По» тижорат белгиси
]		Тирноқлар
DC1		Чап шаклдор қавс
DC2		Ўнг шаклдор қавс
DC3		Тасмадан ўқиш қурилмасини ишга тушириш
DC 4		Тасмани тешишга кўрсатма бериш
		Тасмадан ўқиш қурилмасини тўхтатиш
		Тасма тешигич (перфоратор) ни бўшатиш

Бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқишда G адресли функциялар — тайёрланиш функцияларидан фойдаланилади (12.3-жадвал). Бу функциялар станокнинг ва СДБ қурилмасининг иш

шароитларини ва режимини аниқлайди. Бу функциялар G00 дан G99 гача кодланади. Уларни бир нечта гуруҳларга бўлиш мумкин:

— G00, ..., G09 умумий тартибдаги командалар: позицияга ўрнатиш, чизикли ёки доиравий интерполяциялаш, тезлатиш, секинлатиш, пауза (тўхтаб туриш);

— G10, ..., G39 — узлуксиз ишлов бериш, хусусиятлари: ўқларни, текисликларни, интерполяция турларини танлаш;

— G40, ..., G59 — асбоб ўлчамларини ўқларни силжитмасдан ҳисобсиз тўғрилаш;

— G60, ..., G79 — иш тури ва характери: аниқ, тез;

— G80, ..., G89 — доимий автоматик цикллار;

— G90, ..., G99 — ўлчамларни, ишлов бериш режимларини топшириш хусусиятлари.

12.3-жадвал

Тайёрланиш функцияларининг маъноси (ГОСТ 20999—83)

Функция коди	Номи	Маъноси
G00	Тез позициялаш	Дастурланган нуктага энг катта тезликда кўчиш. Дастлаб дастурланган силжиш тезлиги инкор этилади, лекин бекор қилинмайди. Координата ўқлари бўйлаб силжиш координацияланмаган бўлиши мумкин.
G01	Чизикли 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 нисбатан 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 миля бўйлаб ҳаракатланиш	Ҳаракат йўналиши ишлов бериладиган сиртга тик ўқнинг мусбат йўналиши томонидан аниқланади
G03	Доиравий интерполяциялаш. Соат милига қарши ҳаракатланиш	
G04	Пауза (тўхтаб туриш)	Вақтинчалик тўхтаб туриш тўғрисида кўрсатма. Бу тўхтаб туриш вақтининг конкрет қиймати бошқарувчи дастурда кўрсатилади ёки бошқа усулда берилади. Маълум вақт ичида бажариладиган ва бажарилганлиги тўғрисида жавоб талаб этмайдиган ишларни бажариш учун қўлланилади

Функция коди	Номи	Маъноси
G06	Параболик интерполя- циялаш	Парабола ёйини олиш учун контурли бошқариш тури. Контурли бошқаришда парабола ёйини ҳосил қилиш учун векторли тезликлар координата ўқлари бўйлаб, бошқариш қурилмаси ёрдамида ўзгартирилади.
G08	Тезлатиш	Ҳаракат бошида силжиш (қўчиш) тезлигини дастурланган қийматгача автоматик ошириш
G09	Тормозлаш	Дастурланган нуктага яқинлашганда силжиш тезлигини дастурланган тезликка нисбатан автоматик камайтириш.
G17 дан G19 гача	Текисликни танлаш	Шундай функциялар текислигини топшириш, доравий интерполяциялаш, фрезага тузатиш киритиш ва б.
G41	Фрезага тузатиш киритиш — чап кор- рекция.	Контурли бошқаришда фрезага тузатиш киритиш. Бундай коррекциядан фреза ишлов берилаётган юзадан (фрезанинг заготовкага нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) чапда жойлашганда фойдаланилади.
G42	Фрезага тузатиш киритиш — ўнг кор- рекция	Контурли бошқаришда фрезага тузатиш киритиш. Ўнг коррекция фреза ишлов берилаётган юзадан (заготовкага нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) ўнг томонда жойлашганда қўлланилади.
G43	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш — мусбат коррекция.	Асбоб вазиятига киритиладиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда топширилган координаталар қўшиш зарур эканлигини кўрсатади.
G44	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш — манфий коррекция	Асбобнинг вазиятига киритиладиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда берилган координатадан айлариш зарур эканлигини кўрсатади.
G53	Топширилган силжиш- ни бекор қилиш.	Исталган функцияни бекор қилиш. Бу код фақат ўзи ёзилган кадрда ишлайди
G54 дан G59 гача	Топширилган силжиш	Деталь нол чизигининг станокнинг бошланғич нуктасига нисбатан силжиш.
G80	Доимий циклни бекор қилиш	Бу функция исталган доимий циклни бекор қилади.
G90	Мутлоқ ўлчам	Силжиш қиймати танланган нол нуктага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади)
G91	Орттирмаларда бе- рилган ўлчам	Силжиш қиймати бундан аввалги дастурланган нуктага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади).
G92	Вазиятни мутлақ тўплагичларни ўрна- тиш	Вазиятни абсолют (мутлақ) тўплагичларнинг ҳолатини ўзгартириш. Шунда бажарувчи органларнинг ҳаракатида ўзгариш бўлмайди.

Функция коди	Номи	Маъноси
G93	Вақтга тескари функцияда ифодаланган суриш тезлиги	Бу код манзил (адрес) F дан кейин келадиган соннинг ишлов бериш учун зарур бўлган вақт (минутлар) нинг тескари кийматига тенг эканлигини билдиради.
G94	Суриш тезлиги минутига миллиметр	Бу код манзил F дан кейин келган соннинг минутига миллиметрда ифодаланган суриш тезлигига тенг эканлигини билдиради.
G95	Суриш тезлиги, ҳар айланада 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/мин да ифодаланган кесиш тезлигига тенглигини билдиради. Шунда шпинделнинг тезлиги дастурланган кесиш тезлигини сақлаш мақсадида автоматик ростланади.
G97	Минутига айлана (айл./мин)	Бу код манзил S дан кейин келадиган соннинг шпинделнинг айл/мин да ифодаланган тезлигига тенглигини билдиради.

Бошқарувчи дастурларни тузишда фойдаланиладиган M манзилли ёрдамчи функциялар (ГОСТ 20999—83) 12.4-жадвалда берилган.

12.4-жадвал

Ёрдамчи функциялар маъноси (ГОСТ 20999—83)

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 эттирилади.
M01	Тасдиқлангач тўхташ	Бу функция M00 га ўхшайди, лекин бошқариш пультадан тасдиқ олгач, бажарилади.
M02	Дастур охири	Бошқарувчи дастурнинг тугалланганлигини кўрсатади ва кадрдаги барча командалар бажарилгач, шпиндель, суриш ва совитишни тўхтатади. Бу функциядан СДБ қурилмасини ва (ёки) станокдаги бажарувчи органларни бошлангич ҳолатга келтириш учун фойдаланилади.

Функция коди	Номи	Маъноси
M03	Шпинделни соат мили бўйлаб айлантириш	Шпинделни айлантириш уланади. Бунда шпинделга маҳкамланган ўнг резьбали винт заготовкага буралиб киради.
M04	Шпинделни соат мили- га қарши айлантириш	Шпинделни айлантириш уланади, Шпиндел- га маҳкамланган ўнг резьбали винт заготов- кадан буралиб чиқади
M05	Шпинделни тўхтатиш	Шпинделни энг самарали усулда тўхтатиш. Совитишни тўхтатиш
M06	Асбобни алмаштириш	Асбобни қўл билан ёки автоматик (асбобни изламасдан) алмаштиришга бериладиган команда. Бу функция шпинделни ва совитш- ни автоматик тўхтатишни мумкин.
M07	№ 2 совитишни ишга тушириш	№ 2 совитишни, масалан, мой буглари билан совитишни ишга тушириш.
M08	№ 1 совитишни ишга тушириш	№ 1 совитишни, масалан, суюқлик билан со- витишни ишга тушириш.
M09	Совитишни тўхтатиш	M07 ва M08 ни бекор қилади
M10	Қисини	Станокнинг қўзғалувчан органларини қисув- чи мослама билан ишлашда қўлланилади.
M11	Қисини бўшатиш	M10 ни бекор қилади
M19	Шпинделни топ- ширилган позицияда тўхтатиш	Шпиндель маълум бурчакга бурилгач, тўхтатилади.
M30	Ахборот охири	Мазкур кадрдаги барча командалар ба- жарилгач, шпинделни, суришни, совитишни тўхтатади. Бу функциядан СДБ қурилмасини ва (ёки) станокнинг бажарувчи органларини бошланғич ҳолатга ўрнатиш учун фойдаланилади. СДБ қурилмасини бошланғич ҳолатга ўрнатиш функциясига «Дастурнинг бошланиши» символига қайтиш ҳам киради.
M49	Дастаки тузатишни бекор қилиш	Бу функция суриш тезлигини ва (ёки) асосий ҳаракат тезлигини дастаки тузатишни бекор қилади ва бу параметрларни дастурланган қийматларига қайтаради.
M55	Асбобни силжитиш	Асбобни 1, 2 ҳолатларга қизиқли силжитиш. Бу ҳолатлар бикир механикавий ёки бошқа турдаги тираклар ёки датчиклар билан бел- гиланади.
M59	Шпинделнинг ўз- гармас тезлиги	Станок иш органларининг силжишидан ва қандай функция ишга солинганлигидан қатъий назар шпинделнинг тезлигини ўзгармас сақлаш.
M60	Заготовкани алмаш- тириш	Заготовкани иш бажариладиган позицияда алмаштиришни таъминлайдиган циклни улаш.

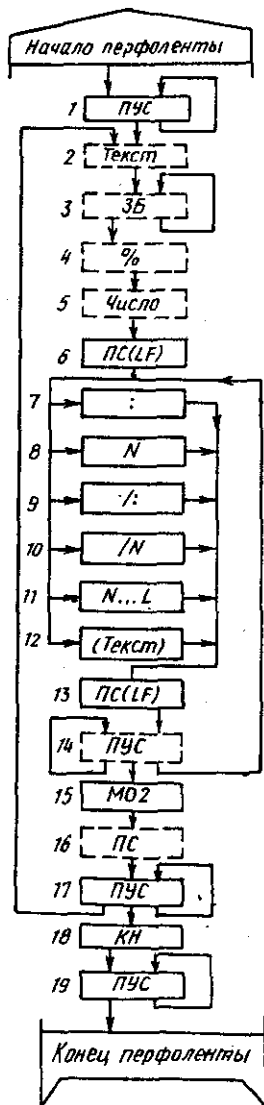
Бошқарувчи дастурнинг структураси. Бошқарувчи дастур ИСО—7 бит кодида шундай тузиладики, бунда кетма-кет жойлашган кадрларда фақат бундан олдинги кадрдагига нисбатан ўзгарадиган геометрик, технологик ва ёрдамчи ахборот ёзилади. Натижада мазкур кадрга ёзилган командалар навбатдаги кадрларда такрорланмайди. Улар шу гуруҳдаги бошқа команда ёки махсус бекор қилиш командаси билан бекор қилинади. Бу бошқарувчи дастурни узунлиги ўзгариувчан кадрга ёзишга имкон беради.

Дастур ташигичнинг структураси 12.19-расмда кўрсатилган. Бошқарувчи дастур % — «Дастур боши» симболи билан бошланади. Кейин ПС (LF) — «кадр охири» симболи келиши керак. % символли кадр номерланмайди. Номерлаш кейинги кадрдан бошланади. Бошқарувчи дастур, агар зарур бўлса, бевосита % («дастур боши») симболидан кейин ПС («кадр охири») симболидан олдин белгиланади. Масалан, % 12 ПС бошқарувчи дастурнинг номери 12 эканлигини билдиради.

Агар символлар гуруҳи станокда ишланмайдиган бўлса, бу гуруҳ юмалок қавс ичига олинishi керак. Қавслар ичиде % ва : («асосий кадр») символлари бўлмаслиги керак.

Бошқарувчи дастур M02 — «дастур охири» ёки «ахборот охири» симболи билан тугалланиши лозим.

Перфотасма бошида ва охирида, шунингдек, бошқарувчи дастурлар ўртасида перфотасмани ўқиш қурилмасига кириш учун рақордлар (ПУС символлари) қолдирилади. ПУС симболидан кейин % символигача тавсифлар (комментарийлар) ёзиш мумкин. Тавсиф матнида чизманинг номери, деталнинг номи, СДБ станок модели, технолог — дастурчининг фамилияси, сана ва ҳ. к. лар кўрсатилади.



19-расм. Дастур ташигичнинг структураси:

1 ва 19- рақорд; 2 ва 12 комментарий; 3 — ёзув ўчиргичлар; 4 — дастур боши; 5 — бошқарувчи дастур номери; 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 (подпрограмма)га мурожаат қилиш; 14 — кадрлар ўртасидаги оралик; 15 — дастур охири; 17 — бошқарувчи дастурлар ўртасидаги оралик; 18 — дастур ташигич охири

Бошқарувчи дастур кадрларининг структура-
си. Кадр структурасига маълум талаблар қўйилади [29].

1. Ҳар бир кадр N («кадр номери») симболи билан бошлани-
ши, унинг таркибида ахборот сўзлари ёки сўз бўлиши ва PS
(«кадр охири») симболи билан тугалланиши лозим. Зарур
бўлганда кадрда табуляция символлари кўрсатилади. Бу сим-
воллар «кадр номери» сўзидан бошқа исталган сўз олдида ёзи-
лади.

2. Кадрда ахборот сўзларини қуйидаги навбат — тартибда
ёзиш тавсия этилади:

— «тайёрланиш функцияси» сўзи;

— «ўлчамли силжишлар» сўзи $X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B,$
 C тартибда ёзилади;

— «интерполяция параметри ёки резъба 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» сўзи
иккита ва бундан ортиқ ўқларга тегишли бўлса, у ҳолда бу сўз
ўзига қарашли охириги «ўлчамли силжиш» сўзидан кейин келиши
лозим;

— «асосий ҳаракат функцияси» сўзи;

— «ёрдамчи функция» сўзи (ёки сўзлари).

3. 12.2- жадвалда кўрсатилган маънолардан бошқача маъно-
ларда фойдаланиладиган U, V, W, P, Q, R адресли сўзларни ва
 D, E, H адресли сўзларни ёзиш тартиби конкрет СДБ
қурилмасининг форматида кўрсатилган бўлиши лозим.

4. Битта кадр ичида:

— «ўлчамли силжишлар» ва интерполяция параметри ёки
«резъба қадами» сўзлари такрорланмаслиги керак;

— бир гуруҳга кирган «тайёрланиш функцияси» сўзларидан
фойдаланмаслик керак.

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» симво-
лидан перфотасмани қайта ўрашда уни керакли жойда тўхтатиш
учун фойдаланиш мумкин.

6. «Кадрни ишга тушириш» режимидан фойдаланиш зарур
бўлганда «кадр номери» сўзидан ва «асосий кадр» симболидан
олдин «кадрни ўтказиб юбориш» симболи ёзилади. Бу режимдан
станокни сошлашда фойдаланилади.

Бошқарувчи дастурнинг кадрларида сўзлар-
ни ёзиш. Бошқарувчи дастурнинг кадрдаги ҳар бир сўзда
манзил симболи, зарур бўлганда «плюс» ва «минус» математик
ишоралар, рақамлар тартиб-навбати бўлиши лозим. Рақамлар

ўнли 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 ўнли ишора қўйилмайди) каби ёзиш мумкин.

Рақамларни ўнли ишорадан фойдаланмасдан ёзганда (унинг борлиги фараз этилади) ахборот сонини қисқартириш мақсадида биринчи аҳамиятли рақам олдида турган нолларни (етақчи нолларни) ёки охирги нолларни тушириб қолдириш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб 349,4 мм ўлчамни рақамнинг бутун сонли қисми беш хонали, қаср қисми уч хонали бўлганда қуйидагича ёзиш мумкин: $X+00349400$ (тўлиқ ёзиш), $X+349400$ (етақчи нолларни ёзмасдан) ва $X+003494$ (охирги нолларни ёзмасдан) кўрсатиш мумкин. Иккинчи ва учинчи ҳолларда рақамнинг хоналари кичик ва катта хоналардан бошлаб аниқланади.

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, ўлчамли силжишлар мутлоқ қийматларда ёки орттирмалар билан ёзилиши мумкин. Бошқарувчи дастурдаги мос ёзув тайёрланиш функцияларига қараб аниқланади: $G90$ функцияси ўлчамнинг мутлоқ қийматларда, $G91$ функцияси эса ўлчамнинг орттирмаларда берилганини билдиради. Масалан X ўқи бўйлаб 102,3 мм га ва Y ўқи бўйлаб 94,8 мм га тез силжишни ($G00$) мутлоқ ўлчамларда: $G90G00X+102.3Y+94.8$ каби ёзиш мумкин. «Ўлчамли силжишлар» сўзидаги «плюс» ишорасини баъзи СДБ қурилмаларида тушириб қолдириш рухсат этилади.

Бурчакли ўлчамлар бошқарувчи дастурларда радиан ёки градусларда 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 СДБ қурилмасининг форматида 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 Z координата бўйлаб 83,4 мм мутлоқ ўлчамгача 0,45 мм/айл тезликда суриб ишлов беришни қуйидагича: $G90G01G95Z+83.4F.45$ каби ёзиш мумкин.

Асосий ҳаракат функцияси (S симболи) асосий ҳаракат тезлигини аниқлайди. Бу функция суриш тезлиги каби сон билан кодланади. Бу сондаги хоналар миқдори конкрет СДБ қурилмасининг форматида кўрсатилади. Мазкур функция қуйидаги тайёрланиш функцияларини: $G96$ — «ўзгармас кесиш тезлиги» ва $G97$ — «минутига айлана» ни аниқлаб беради.

Асбоб функцияси (T симболи) асбобни танлашда қўлланилади. Баъзи СДБ қурилмаларида мазкур функциядан асбобни тўғрилаш (ёки ейилишнинг ўрнини қоплаш) учун ҳам фойдаланилади. Бу ҳолда у икки гуруҳ рақамлардан тузилади.

Рақамларнинг биринчи гуруҳидан асбобни танлашда, иккинчи гуруҳидан эса, уни тўғрилашда фойдаланилади. Бошқа СДБ қурилмаларида асбобни тўғрилаш (ёки ейилишни қоплаш) функцияларини ёзиш учун D ёки H символларидан фойдаланиш тавсия этилади.

T , D ва H символларидан кейин келадиган рақамлар сони конкрет СДБ қурилмасининг форматида кўрсатилади.

Шундай қилиб, сўзларнинг кадрда жойлашиш тартиби ва ҳар қайси сўзнинг структураси айрим ҳолда кадр формати билан аниқланади. Кадр формати эса СДБ қурилмасининг турига боғлиқ. Мисолга қуйида формат ёзувчи келтирилган:

%/DSN03G2X + 053Y + 053Z + 053F031S04T05M2LF.

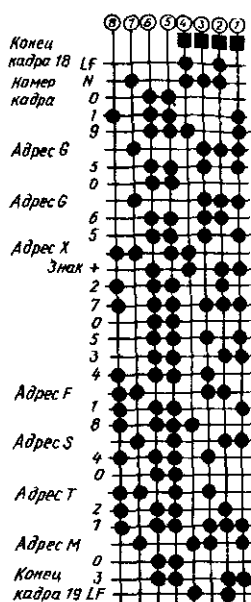
Кўрсатилган форматли СДБ қурилмаси % («дастурнинг бошланиши»), : («асосий кадр»), /«кадрни ўтказиб юбориш» ва DS (очиқ ўнли вергул) символларини қабул қилади. G ва M манзилли сўзлардан бошқа барча сўзларда етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин (буни хоналар миқдори олдидаги 0 рақамининг борлигига қараб билиш мумкин, масалан, $N03$, $X + 053$, $F031$ ва ҳ.к.).

Мазкур форматда $N03$ кадр номерига уч хона ажратилган, етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эканлигини, яъни бошқарувчи дастурда № 1 дан № 999 гача кадрлар бўлиши мумкин эканлигини билдиради.

Навбатдаги $G2$ ёзуви тайёрланиш функциясининг номерига 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 $X \pm 53$, $Y \pm 53$ ва $Z \pm 53$ каби ёзилганда эди, у ҳолда «плюс» ишорасини ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмас. Кўрсатилган ёзувларда биринчи рақам силжиш қийматининг бутун қисмига ажратилган хоналар 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 симболидан билиш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб мусбат йўналишда 1349,27 мм, на Z ўқи бўйлаб манфий йўналишда 356,35 мм га силжиш қуйидаги қўринишда ёзилади: $X1349.27$ ва $Z - 356.35$. Ҳар қайси ўқ бўйлаб энг катта силжиш 99999,999 мм га тенг.

Навбатдаги $F031$ ёзуви суриш функцияси бўлади. Бу ерда суриш тезлигини кўрсатувчи қийматнинг бутун қисмига уч хона, каср қисмига эса бир хона ажратилади. Шунда етакчи нолларни

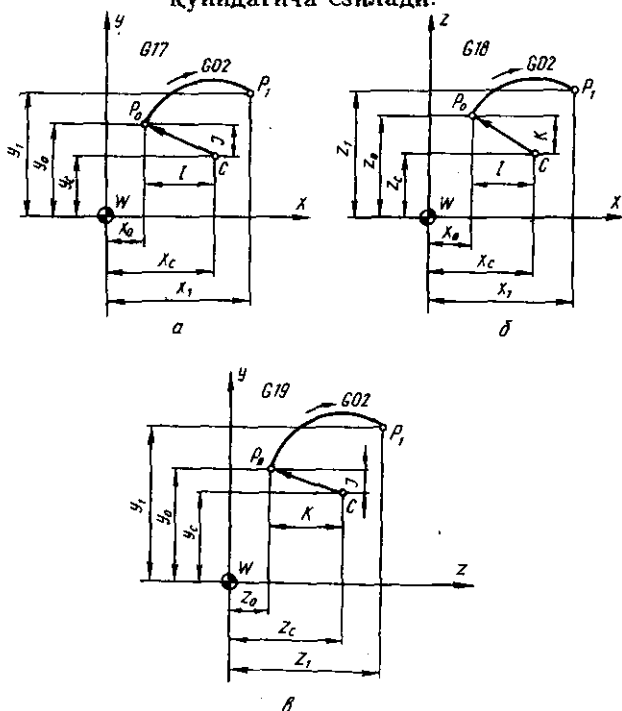


12.20- расм. N019G50G65X + 27053AF18S40T27M03LF кадрини ИСО- 7 бит коди билан перфотасмада тас- вирлаш.

тушириб қолдириш мумкин. Агар форматда F3 ёзуви 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), M00 дан M99 гача бўлган ёрдамчи функцияларни ва кадр охири (LF ёки PC) ни ифодалайди.

SNC тоифасидаги СДБ қурилмасини тавсифловчи $N3G2X \pm 33Y \pm 33Z \pm 42B32F2S2T2M2LF$ формати учун кадр ми- солга 12.20- расмда келтирилган. Кадр қуйидагича ёзилади:



12.21- расм. Донравий траектория қисмларини кодлаш схемалари: а — XWY те- кислигида; б — XWZ текислигида; в — YWZ текислигида кодлаш схемаси

$N019G50G65X + 270534F18S40T27M03LF$. Бу кадр номери 19 ($N019$); фреза радиусини X ўқи бўйлаб ($G50$) «плюс» ишора билан ҳисобга олинсин; топширилган координатага аниқ келтириб ишлов берилсин ($G65$); $X + 270534$ координатага кесиш тезлиги $S40$ бўлгани ҳолда суриш $F18$ билан чиқилсин; асбоб тайёрлансин ($T27$); шпиндель соат миллининг йўналиши бўйлаб ишга туширилсин ($M03$); кадр охири (LF) деган маъноларни ифодалайди.

Доира траекториянинг элементларини кодлаш. Кодлаш схемалари 12.21 — расмда келтирилган. Бу ерда координаталар силжиш адреслари (манзиллари) X , Y ва Z билан мутлақ ўлчамларда берилганда охирги нукта P_1 нинг координаталари кўрсатилади, интерполяция манзиллари I , J ва K билан берилганда эса ёйнинг бошланғич нуктаси P_0 ва йўналишлари, яъни $x_c - x_0$, $y_c - y_0$ ва $z_c - z_0$ кўрсатилади. X , Y ва Z ўқлари бўйлаб силжиш ўлчамлари орттирмаларда берилган бўлса, у ҳолда мос орттирмаларнинг қийматлари $x_1 - x_0$, $y_1 - y_0$ ва $z_1 - z_0$ кўрсатилади. Масалан, 12.21- расм, а да кўрсатилган кодлаш схемаси учун i - кадр интерполяциялашда қуйидаги кўринишда бўлади:

$$N\{i\}G17G90G02X\{x_i\}Y\{y_i\}I\{x_c - x_0\}J\{y_c - y_0\}LF.$$

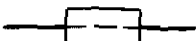
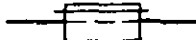
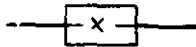
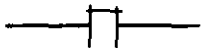
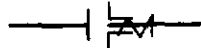
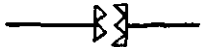
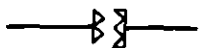
Турли гуруҳдаги СДБ станоклар учун бошқарувчи дастурларни тайёрлаш усуллари ва дастурлашни автоматлаштириш системалари [29] адабиётда батафсил кўриб чиқилган.

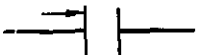
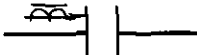
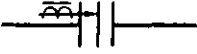
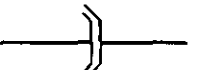
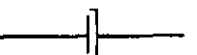
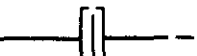
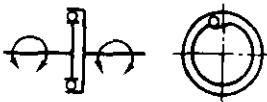
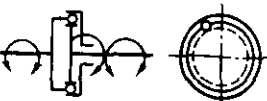
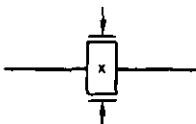
ИЛОВАЛАР

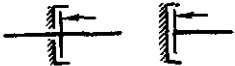
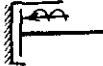
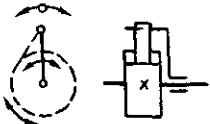
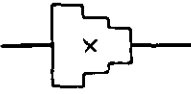
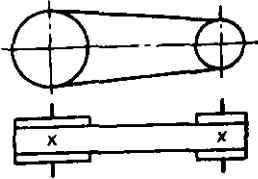
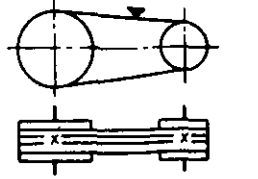
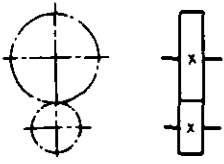
П. 1-жадвал

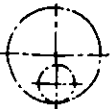
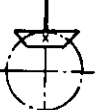
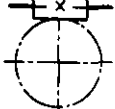
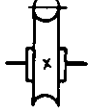
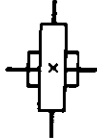
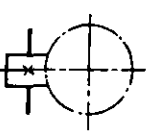
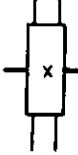
Кинематик занжирлар элементларининг шартли белгилари

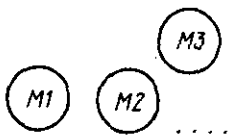
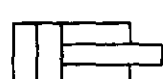
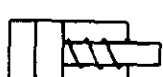
Номи	Белгиси
Вал, валик, ўқ, стержень ва х. к.	
Стерженларнинг шарнирли бирикмаси	
Думаланиш ва сирпаниш подшипниклари (тури кўрсатилмайди):	
а) радиал подшипник	
б) радиал-тирак подшипник:	
— бир томонли	
— икки томонли	
Радиал сирпаниш подшипниги	
Думаланиш подшипниклари:	
а) радиал	
б) роликли радиал	
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	
— қўшалок	

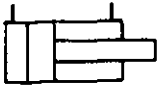
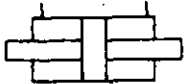
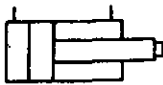
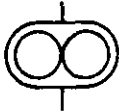
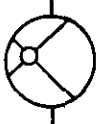
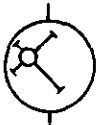
Номи	Белгиси
Деталнинг вал билан бирикмаси:	
а) эркин айланадиган қилиб бирлаштириш	
б) айланмасдан сирпанадиган қилиш бирлаштириш	
в) сурилма шпонка билан бирлаштириш	
г) қаттиқ маҳкамлаш	
Иккита валнинг бирикмаси	
а) маҳкам бирлаштириш	
б) эластик бирлаштириш	
в) шарнирли бирлаштириш	
г) телескопик бирлаштириш	
д) сақлаш муфтаси воситасида бирлаштириш	
Кулачокли илашиш муфталари:	
а) бир томонли	
б) икки томонли	
Ишқаланма (фрикцион) илашиш муфталари:	
а) умумий белгилаш	

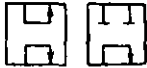
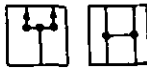
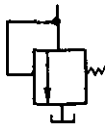
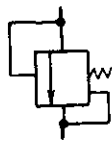
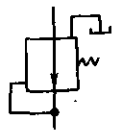
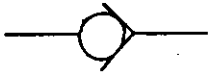
Номи	Белгиси
б) бир томонли	
в) электромагнитли бир томонли	
г) икки томонли	
д) электромагнитли икки томонли	
е) бир томонли конуссимон	
ж) диски бир томонли	
з) диски икки томонли	
Ўзи узиловчи ўздириш муфталари:	
а) бир томонли	
б) икки томонли	
Тормозлар:	
а) лентали	

Номи	Белгиси
б) диски	
в) диски электромагнитли	
Тишли храповикли механизмлар	
Поғонали шкив	
Тасмали узатмалар: а) ясси тасмали	
б) понасимон тасмали	
Тишли цилиндрик узатмалар: а) ташқи илашмали узатма	

Номи	Белгиси
б) ички илашмали узатма	 
Тишли конуссимон узатма	 
Цилиндрик червякли узатма	  
Тишли винтсимон узатма	 
Рейкали узатма	  
Винт-гайкали узатма: а) ажралмайдиган узатма	 

Номи	Белгиси
Электр двигателлар (моторлар)	
Бир хил миқдорда берувчи насослар а) оқим йўналиши ўзгармас насос	
б) оқим йўналиши ўзгарадиган насос	
Бериладиган суюқлик миқдори ростланадиган насослар: а) оқим йўналиши ўзгармас насос	
б) оқим йўналиши ўзгартириладиган насос	
Гидромотор	
Гидроцилиндрлар: а) умумий белгиси	
б) штоки пружина билан қайтариладиган бир томонлама ишлайдиган гидроцилиндр	

Номи	Белгиси
в) икки томонлама ишлайдиган насослар:	
— бир штокли насос	
— икки томонлама штокли насос	
Насослар:	
а) шестерняли	
б) парракли (куракли)	
в) радиал-поршенли	
г) аксиал—поршенли	
Гидравлик аккумулятор	
Фильтр	

Номи	Белгиси
Оқим йўналиши	  
Клапанлар	
а) сақлаш (муҳофаза) клапани	
б) босим золотниги	
в) редукцион клапан	
г) тескари клапан	
Оқим ростлагич (дроссель)	
Иккита электромагнитдан келган оқимни тақсимлагич	

Металл қирқиш станокларининг таснифи

Станоклар	Гу- руҳ	Турлари								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Токарлик станоти	1	Автоматлар ва ярим автоматлар:	Резольвер	Пармалаш-қирқиш	Карусел	Пештоқли	Қўп кески-ли	Ихтисослаш-тирилган	Турли	Турли
		бир шпин-делли	қўп шпин-делли							
Пармалаш ва тешиқ йўниш ста-ноклари	2	Вертикал пармалаш	Яримавтоматлар:	Координат-ли-тешиқ йў-ниш	Радиял-пармалаш	Тешиқ йў-ниш	Олмосли те-шиқ йўниш	Горизонтал пармалаш	Турли	Турли
			бир шпин-делли	қўп шпин-делли						
Силлиқлаш, етилириш станоклари	3	Доиравий силлиқлаш	Ички сил-лиқлаш	Шилиш-силлиқлаш	Ихтисос-лаштирил-ган	Чархлаш	Ясси сил-лиқлаш	Ишқалаб мос-лаш	Турли	Турли
Тиш ва резьба очиш станоклари	5	Цилиндрик гилдирак-лар учун тиш кертеш	Конуссимон гилдирак-лар учун тиш кертеш	Тиш фрезалаш цилиндрик гилдирак-лар учун	Тишларнинг торецига ишлов бе-риш учун	Резьба фре-залаш	Тиш пар-дозлаш	Тиш ва резь-ба силлиқлаш	Турли	Турли
Фрезалаш станоклари	6	Консол вертикал-фрезалаш	Узлуksиз ишлайдиган фрезалаш	—	Нускалаш	Консолсим-вертикал	Кенг уни-версал	Консол го-ризонтал	Турли	Турли
Рандалаш, си-дириш ста-ноклари	7	Бўйлама бир устулли	икки устун-ли	Кўндаланг-рандалаш	Ўйиш кер-таш	Горизонтал-сидириш	Вертикал-сидириш	—	Турли	Турли

Станоклар	Гу- руҳ	Турлари								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кесиш ста- ноклари	8	Токарлик кескичи, жил- вирли доира билан ишлай- диган кесиш станоклари			Тўғри кесиш	Лентали	Дискли ар- ралар	Аррали	—	—
Турли	9	Муфта ва Арра тиш- трубага иш-ларини кер- лов бериш тиш	Тўғри марказсиз ишлилиш		—	Асбобларни синаш учун	Бўлиш ма- шиналари	Мувозанат- лаш	—	—

АДАБИЁТ

1. *Аверьянов О. И., Нис Д. А.* Разработка агрегатированного комплекса многоинструментальных станков с ЧПУ — Станки и инструмент, 1979, №11, 14—17 б.
2. Автоматизация дискретного производства. *Семенов Е. И., Волчков Л. И.* тахрири остида. — М.: Машиностроение, 1987. София — Техника, 1987, — 376 б.
3. Автоматизация массового и крупносерийного производства — Станки и инструмент, 1983, № 5, 10—12 б.
4. Автоматизированное проектирование компоновок многооперационных станков. — Станки и инструмент, 1982, № 8, 6—7 б.
5. Автоматические линии в машиностроении: Справочник. 3 томда. — М.: Машиностроение, 1984 — Т. 1. Лойхалаш босқичлари ва ҳисоблаш. *Вольчев Л. И.* тахрири остида., 1984. — 312 б.
6. Автоматические линии в машиностроении. Справочник. 3 томда. — М.: Машиностроение, 1984 — Т. 2. Станокли автоматик линиялар. *Дашченко А. И.* тахрири остида, 1984. — 408 б.
7. Автоматические линии в машиностроении. Справочник. 3 томда. — М.: Машиностроение, 1985 — Т.3.
8. *Антипов В. И., Попов В. А.* IMTS — 85 кўргазмаси. — Станки и инструменты. — 1987, № 8, 30—34 б.
9. *Ачеркин Н. С.* ва б. Металлорежущие станки. 1 том. — М.: Машиностроение, 1965. — 764 б.
10. *Бабиц А. В., Баранов А. Г., Калабин И. В.* ва б. Промышленная работехника. Я. А. Шифрин тахрири остида. — М.: Машиностроение, 1982. — 415 б.
11. *Белага В. Б., Перегудов Л. В.* Выбор оптимальной технологической схемы агрегатных расточных станков. — Вестник машиностроения, 1978, № 9, 45—49 б.
12. *Белага В. Б., Перегудов Л. В.* Роботизированные автоматические линии из агрегатных станков для обработки корпусных деталей — Станки и инструмент, 1986, № 11, 16—17 б.
13. *Белянин П. Н.* Промышленные работы и их применение. М.: Машиностроение, 1983, — 311 б.
14. *Белянин П. Н.* Робототехнические системы для машиностроения, М.: Машиностроение, 1986, — 256 б.
15. *Берман А. М., Олевский В. М., Суров Е. В.* Управление гибкими производственными системами и робототехническими комплексами — Черпанов Б. И. тахрири остида. — М.: «Высшая школа», 1983, 96 б.
16. *Брон Л. С.* Автоматические линии. Атама ва таърифлар — Станки и инструмент, 1981, № 6, 1—3 б.
17. *Брон Л. С.* Единая гамма унифицированных узлов агрегатных станков и автоматических линий. — Станки и инструмент, 1979, № 5, 14—17 б.
18. *Брон Л. С., Васильев В. С.* Переналаживаемое автоматическое и автоматизированное металлоорежущее оборудование — Станки и инструмент, 1980, № 3, 3—8 б.
19. *Васильев В. С.* Принципы построения гибких производств. — Станки и инструменты, 1984, № 4, 4—6 б.
20. *Васильев В. С., Лишинский Л. Ю., Хлебалин Н. Ф.* Современная классификация металлорежущих станков и станочных систем. Асосий атамалар ва таърифлар. — Станки и инструмент, 1984, № 2, 4—6 б.

21. Вийко А. Н. в 6. Кодирование конструктивно-технологических параметров корпусных деталей в САПР технологических систем. Вестник машиностроения, 1984, № 10, 51—54 б.
22. Власов С. Н., Годович Г. М., Черпаков Б. И. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий — М.: Машиностроение, 1983, — 439 б.
23. Воеводин В. М., Черпаков Б. И., Гибкие автоматические линии (Классификация. Принципы построения) — Станки и инструмент, 1985, № 10, 2—5 б.
24. Волчекевич Л. И., Ковалев М. П., Кузнецов М. М. Комплексная автоматизация производства — М.: Машиностроение, 1983, — 269 б.
25. Волчекевич Л. И., Кузнецов М. М., Усов Б. А. Автоматы и автоматические линии. 1 ксис. Основы проектирования. Шауман Г. А. тахрири остида — М.: Высшая школа, 1976, — 230 б.
26. Вороничев Н. М., Тартаковский Ж. Э., Генин В. Б. Автоматические линии из агрегатных станков. — М.: Машиностроение, 1979, — 487 б.
27. Геббель Х. Комплановка агрегатных станков и автоматических линий. — М.: Машгиз, 1969, — 288 б.
28. Генин В. Б., Тартаковский Ж. Э. Силовые и поворотные делительные столы с гидравлическим приводом. — Станки и инструмент, 1979, № 5, 19—22 б.
29. Гжиров Р. И., Серебреннический П. П. Программирование обработки на станках с ЧПУ Справочник. — М.: Машиностроение, 1990, — 588 б.
30. Гибкие производственные комплексы. Беланина П. Н. ва Лещенко В. А. тахрири остида. — М.: Машиностроение, 1984, — 384 б.
31. Гибкие производственные системы сборки. П. И. Алексеев, А. Г. Герасимов ва б. А. И. Федотов тахрири остида. — Л.: Машиностроение, 1989, — 349 б.
32. Гиндин С. С., Марков В. М., Платей Г. И., Тукаев Е. С. Машинное проектирование узлов агрегатных станков. — М.: НИИМАШ, 1974.
33. Гольдин М. М., Зуев В. Д., Иванцов Л. А., Любарский Л. В., Пономарев В. Ф. Наладка и эксплуатация агрегатных станков и автоматических линий. Справочное пособие. 2-нашри, М.: Машиностроение, 1974, — 456 б.
34. Горелик Г. И., Генин В. Б., Тартаковский Ж. Э. Шпиндельные бабки — Станки и инструмент, 1979, № 5, 17—19 б.
35. Дащенко А. И., Белоусов А. Л. Проектирование автоматических линий. Укув қўлланма. — М.: Высшая школа, 1983, — 323 б.
36. Дащенко А. И., Шмелев А. И. Конструкция агрегатных станков. М.: Высшая школа, 1987, — 176 б.
37. Дащенко А. И., Шмелев А. И. Конструкция и наладка агрегатных станков. М.: Высшая школа, 1965, — 387 б.
38. Детали и механизмы металлоорежущих станков. 2 томда. М.: Машиностроение, 1972, 1—Т. Общие основы конструирования: направляющие и несущие системы. Решетов Д. Н. тахрири остида, 1972, 664 б.
39. Детали и механизмы металлорежущих станков. 2 томда. — М.: Машиностроение, 1972, — 2-т. Шпиндели и их опоры, механизмы и детали приводов. Решетов Д. Н. тахрири остида, 1972, — 520 б.
40. Довбна Н. М., Кондратеев А. Н., Юревич Е. И. Роботизированные технологические комплексы в ГПС — Л.: Машиностроение, 1990, — 303 б.
41. Иванов А. А. Гибкие производственные системы в приборостроении. М.: Машиностроение, 1988, — 304 б.
42. Камынный Н. И., Стародубов В. С. Конструкция и наладка токарных автоматов и полуавтоматов. — М.: Высшая школа, 1983, — 272 б.
43. Киселев В. М. Фазовые системы числового программного управления станками — М.: Машиностроение, 1976, — 352 б.
44. Клаусов И. А., Волков Н. В., Золотухин В. И. ва б. Автоматические роторные линии. — М.: Машиностроение, 1987, — 288 б.
45. Клаусов И. А. Проектирование роторных машин и линий. Укув қўлланмасы. — М.: Машиностроение, 1990, — 320 б.
46. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы. Справочник. — 2-нашри. М.: Машиностроение, 1988, — 392 б.

47. Комплексные технологические процессы ГПС В. Ф. Горнеев, А. М. Савинов, В. И. Вадиков, Б. И. Черпаков тахрири остида.— М.: Высшая школа, 1989.— 112 б.
48. Конструирование металлорежущих станков.— М.: Машиностроение, 197...— 392 б.
49. Конюх А. И., Плащев Г. И., Марголин Н. У., Израильский М. М. Справочник по наладке агрегатных станков и автоматических линий. Беларусь, 1977—288 б.
50. Кордыш Л. М., Косовский В. Л. Гибкие производственные модули.— М.: Высшая школа, 1989.— 111 б.
51. Костюк В. И., Гварин А. Л., Ямпольский Л. С., Карлов А. Г. Промышленные роботы.— Киев: Высшая школа, 1985.— 359 б.
52. Костюк В. И., Ямпольский Л. С., Карлов А. Г. Промышленные роботы и их применение.— Киев: Знание, УССР, 1980.— 72 б.
53. Котляр Ф. Основы маркетинга. М.: Прогресс, 1990.— 736 б.
54. Кочергин А. И. Автоматы и автоматические линии.— Минск: Высшая школа, 1989.— 288 б.
55. Кошкин Л. Н. Комплексная автоматизация производства на базе роторных линий.— М.: Машиностроение, 1972.— 352 б.
56. Кошкин Л. Н. Роторные и роторно-конвейерные линии.— М.: Машиностроение, 1982.— 336 б.
57. Кудинов В. А. Динамика станков. М.: Машиностроение, 1987.— 359 б.
58. Кузнецов М. М., Волчков Л. И., Замчалов Ю. П. Автоматизация производственных процессов.— М.: Высшая школа, 1978.— 481 б.
59. Металлорежущие станки. Н. С. Колес тахрири остида.— М.: Машиностроение, 1980.— 500 б.
60. Куприянов Д. А., Либов Л. Я. Проектирование металлорежущих станков с ЧПУ на агрегатно-модельной основе.— Станки и инструмент, 1982. № 8, 7—9 б.
61. Кучер А. М. Немые кинематические схемы металлорежущих станков.— Л.: Машиностроение, 1977. 138 б.
62. Лешенко В. А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением.— М.: Машиностроение, 1976.— 288 б.
63. Лобусев В. М., Тукаев Е. С., Френкель А. Я. Многошпиндельные коробки единой серии. УНЕ — 3100 — Станки и инструмент, 1979, № 5, 25—27 б.
64. Марголин Р. Б. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и промышленных роботов.— М.: Машиностроение, 1991.— 272 б.
65. Маталин А. А., Дашевский Т. Б., Кляжицкий Н. И. Многооперационные станки — М.: Машиностроение, 1974.— 320 б.
66. Металлорежущие системы машиностроительных производств: Г. Г. Земсков и О. В. Таратинов тахрири остида.— М.: Высшая школа, 1988.— 464 б.
67. Металлорежущие станки. В. Э. Пуш тахрири остида.— М.: Машиностроение, 1986.— 256 б.
68. Металлорежущие станки и автомат: А. С. Проников тахрири остида.— М.: Машиностроение, 1981.— 479 б.
69. Металлорежущие станки. Н. С. Ковалев тахрири остида.— М.: Машиностроение, 1980—500 б.
70. Многоинструментальный горизонтальный расточно-фрезерный станок мод. 2623ПМФ4 — Станки и инструмент, 1981, № 1, 35—36 б.
71. Многоинструментальный продольно-фрезерный станок мод. ГФ1860 с ЧПУ.— Станки и инструмент, 1977, № 6, 44 б.
72. Многоинструментальный сверлильно-фрезерно расточный станок мод. ИР500МФ4.— Станки и инструмент, 1977, № 6, 44—45 б.
73. Многооперационный вертикальный сверлильно-фрезерно-расточный станок с ЧПУ мод. 2254ВМ184.— Станки и инструмент, 1983, № 3, 36 б.
74. Многоцелевой горизонтальный сверлильно-расточный станок мод. 2204ВМФ4 высокой точности.— Станки и инструмент, 1985, № 12, 28—29 б.
75. Модзелевский А. А., Соловьев А. В., Лот В. А. Многооперационные станки. Основы проектирования и эксплуатации.— М.: Машиностроение, 1981.— 216 б.
76. Молчанов Г. Н. Повышение эффективности обработки на станках с ЧПУ.— М.: Машиностроение, 1979.— 204 б.

77. *Монахов Г. А., Оганян А. А., Кузнецов Ю. И.* и др. Станки с программным управлением. — М.: Машиностроение, 1975. — 288 б.
78. *Ныс Д. А.* Понятие гибкости в современных станочных системах. — Станки и инструмент, 1984, № 10, 4—5 б.
79. *Перегудов Л. В.* Влияние кинематико-технологической структуры компоновки агрегатных станков на точность обработки отверстий. — Станки и инструмент, 1985, № 8, 5—7 б.
80. *Перегудов Л. В.* К вопросу создания систем точного остонава исполнительного органа металлорежущих станков. — М.: Наука, 1974, 112—117 б.
81. *Перегудов Л. В.* К вопросу формирования множества вариантов технологическо-кинематической структуры агрегатных станков при автоматизированном проектировании. — Вестник машиностроения, 1985, № 10, 62—65 б.
82. *Перегудов Л. В.* Повышение надежности агрегатных расточных станков. — Станки и инструмент, 1986, № 7, 12—14 б.
83. *Перегудов Л. В.* Проектирование агрегатных станков (систематизация и выбор компоновок). — Ташкент: ТашПИ, 1982.
84. *Перегудов Л. В., Белага В. Б.* Систематизация технологических схем агрегатных расточных станков. — Станки и инструмент, 1983, № 9, 13—15 б.
85. *Перегудов Л. В., Белага В. Б.* Создание агрегатных станков на основе различных базовых компоновок для обработки деталей сельхозмашин. — М.: ЦНИИЭИТракторсельхозмаш, 1984, № 2 (20), 6—11 б.
86. *Перегудов Л. В., Белага В. Б.* Специализированные многопозиционные гибкие производственные модули. — Станки и инструмент, 1987, № 5, 9—11 б.
87. *Перегудов Л. В., Белага В. Б., Попов А. В.* Создание и внедрение на предприятиях отрасли агрегатных станков с блочной компоновкой привода главного движения. — Технология, экономика и организация производства. — М.: ЦНИИЭИТракторсельхозмаш, 1980, № 2, 31—35 б.
88. *Перегудов Л. В., Белага В. В., Суворцев В. А.* Применение агрегатных расточных станков для обработки корпусных деталей сельхозмашин. — М.: ЦНИИЭИТракторсельхозмаш, 1975, — 36 б.
89. *Перегудов Л. В., Попов А. В.* Блочная компоновка привода главного движения агрегатных расточных и фрезерных станков. — Станки и инструмент, 1981, № 10, 10—12 б.
90. Перспективы развития станкостроения и научно-технические основы их реализации. — Станки и инструмент, 1983, № 5, 8—10 б.
91. *Пичхадзе Ш. И., Филиппов Е. К., Куранов А. Р.* Гибкая автоматизация зубообработки. — Станки и инструмент, 1985, № 5, 7—9 б.
92. *Попов В. Л., Янкевич Д. И., Тютюньков Ю. А., Бирюлин О. Г.* Основы гибких производственных систем. — М.: Агропромиздат, 1989—240 б.
93. Программное управление станками. *В. Л. Сосонкин* тахрири остида. — М.: Машиностроение, 1981, — 398 б.
94. Проектирование технологии. *Ю. М. Соломенцев* тахрири остида. — М.: Машиностроение, 1990—416 б.
95. Промышленная робототехника. *Л. С. Ямпольский* тахрири остида. — Киев: Техника, 1984. — 264 б.
96. Промышленные роботы в станкостроении. — Станки и инструмент, 1983, № 5, 17—18 б.
97. *Проников А. С.* Надежность машин. — М.: Машиностроение, 1978. — 592 б.
98. *Проников А. С.* Расчет и конструирование металлорежущих станков. М.: Высшая школа, 1987. — 431 б.
99. *Пуш В. Э.* Конструирование металлорежущих станков. — М.: Машиностроение, 1977. — 390 б.
100. *Пуш В. Э., Пигерт Р., Сосонкин В. Л.* Автоматические станочные системы. — М.: Машиностроение, 1982. — 319 б.
101. *Ратмиров В. А.* Основы программного управления станками. — М.: машиностроение, 1978. — 240 б.
102. *Ратмиров В. А., Рашкович П. М.* Программное управление зубофрезерными станками. — Станки и инструмент, 1982, № 6, 16—19 б.
103. Симпозиум: токарная технология ЭМАГ—М.: Красный пролетарий, 1989.

104. *Спиридонов А. А., Федоров В. Б.* Металлорежущие станки с программным управлением.— М.: Машиностроение, 1972.— 352 б.
105. Справочник металлиста. 5 томда. Т. 3. *А. Н. Малов* тахрири остида, М.: Машиностроение, 1977.— 748 б.
106. Справочник по промышленной робототехнике: 1—китоб. *Ш. Ноф* тахрири остида: *Инглизчадан Д. Ф. Миронов* ва б. таржимаси.— М.: Машиностроение, 1989.— 480 б.
107. Справочник по промышленной робототехнике. 2 китобда. 2- китоб. *Ш. Ноф* тахрири остида. *Инглизчадан Д. Ф. Миронов* ва б. таржимаси.— М.: Машиностроение, 1990.— 480 б.
108. *Спыну Г. А.* Промышленные роботы. Конструирование и применение *В. И. Костюк* тахрири остида.— Киев: Высшая школа, 1985.— 176 б.
109. *Тимофеев А. В.* Адаптивные роботехнические системы.— М.: Машиностроение, 1988.— 332 б.
110. *Фадюшин И. Л., Музыкант Я. А., Мешеряков А. И., Маслов А. Р.* Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС.— М.: Машиностроение, 1990.— 272 б.
111. *Федоров С. И., Генин В. Б., Тартаковский Ж. Э., Фридман Л. И.* Наладка агрегатных станков.— М.: Машиностроение, 1982.— 232 б.
112. *Фетотенок А. А.* Кинематическая структура металлорежущих станков.— М.: Машиностроение, 1970.— 408 б.
113. *Феофанов Н. И., Калинин В. В.* Комплексная автоматизация обработки корпусных деталей.— Станки и инструмент, 1986, № 11, 12—13 б.
114. *Чаадаев Р. Г., Горелик Г. И.* Силовые столы с электромеханическим приводом подачи.— Станки и инструмент, 1979, № 5, 22—25 б.
115. *Челпанов Н. Б.* Устройство промышленных роботов.— Л.: Машиностроение, 1990.— 223 б.
116. *Чергикало В. И., Гуров О. И., Давидович Б. П.* ва б. Токарные многошпиндельные автоматы.— М.: Машиностроение, 1978.— 309 б.
117. *Черпаков Б. И.* Основные направления разработки и использования ГПС в промышленности. Тезисы докладов всесоюзной научнотехнической конференции: Проблемные вопросы автоматизации производства.— М.: НИИМаш, 1984, 73—74 б.
118. *Черпаков Б. И., Брук И. В.* Гибкие механообрабатывающие производственные системы. *Б. И. Черпаков* тахрири остида.— М.: Высшая школа, 1989.— 127 б.
119. *Черпаков Б. И., Земляной В. В.* Использование устройств ЧПУ в специальных станках и автоматических линиях. Станки и инструмент, 1985, № 1, 4—6 б.
120. *Черпаков Б. И., Земляной В. В., Феофанов А. И.* ва б. Гибкие и автоматизированные линии массового и крупносерийного производства.— М.: Высшая школа, 1989.— 112 б.
121. *Шаумян Г. А.* Автоматы и автоматические линии.— М.: Машгиз, 1961.— 552 б.
122. *Шаумян Г. А.* Комплексная автоматизация производственных процессов.— М.: Машиностроение, 1973.— 639 б.
123. Экономика станкоинструментальной промышленности. *А. М. Андреев* ва *В. В. Бугунов* тахрири остида.— М.: Машиностроение, 1981.— 280 б.
124. Энциклопедический справочник «Машиностроение».— М.: Машгиз, 1950, 9—т.— 1208 б.
125. *Этин А. О.* ва б. Временная инструкция по определению сравнительности и эффективности станков. М.: ЭНИМС, 1972, 106 б.
126. *Юревич Е. И., Аветиков Б. Г., Коротко О. Б.* ва б. Устройство промышленных роботов. Л.: Машиностроение, 1980.— 333 б.

МУНДАРИЖА

Кириш	3
1-606. СТАНОК ЖИҲОЗЛАРНИНГ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ ҚЎРСАТКИЧЛАРИ	5
1.1. Иш унуми	5
1.2. Станокларнинг пухталиги	8
1.3. Аниқлик	12
1.4. Мосланувчанлик	16
1.5. Самарадорлик	19
2-606. МЕТАЛЛ ҚИРҚИШ СТАНОКЛАРИДА СИРТ ЯСАШ	21
2.1. Деталлар сиртини ясаш	21
2.2. Ҳосил қилувчи қизикларни ясаш усуллари	23
2.3. Станоклардаги ҳаракатлар таснифи	24
2.4. Кинематик гуруҳ	25
2.5. Станокларнинг кинематик структураси	27
2.6. Станокларни кинематик содлаш	29
3-606. ТИШ КЕРТИШ ВА РЕЗЬБА КЕРТИШ СТАНОКЛАРИНИНГ КИНЕМАТИКАСИ	30
3.1. Тиш кертиш станоклари	30
3.2. Тиш фрезалаш станоклари	41
3.3. Конуссимон ғилдиракларда тиш кесиш станоклари	54
3.4. Тиш силликлаш станоклари	60
3.5. Тиш шевинглаш станоклари	68
3.6. Токарлик-гарданлаш станоклари	72
3.7. Резьба фрезалаш станоклари	79
4-606. ТОКАРЛИК СТАНОКЛАРИ	83
4.1. Токарлик-винт қирқиш станоклари	84
4.2. Токарлик—винт қирқиш станокларида конуссимон ва шаклдор юзаларга ишлов бериш	90
4.3. Сонли дастур билан бошқариладиган токарлик станоклари	92
4.4. Токарлик мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари	105
4.5. СДБ ва МИМ токарлик станокларининг ривожланиш йўллари	109
4.6. Револьверли-токарлик станоклари	112
4.7. СДБ револьверли-токарлик станоклари	117
4.8. Токарлик-карусель станоклар	120
4.9. Токарлик гуруҳидаги СДБ станокларнинг тузилиш хусусиятлари	125
5-606. ТОКАРЛИК АВТОМАТЛАРИ ВА ЯРИМАВТОМАТЛАРИ	136
5.1. Таърифлар ва таснифлар	137
5.2. Шаклдор — қирқиб тушириш автоматлари	140
5.3. Бўйлама йўниш автоматлари	142

5.4. Револьверли — токарлик автоматлари	147
5.5. Горизонтал биршпинделли токарлик яримавтоматлари	156
5.6. Горизонтал кўпшпинделли токарлик автоматлари ва яримавтоматла- ри	162
5.7. Вертикал кўпшпинделли токарлик яримавтоматлари	170
6-606. ПАРМАЛАШ ВА ТЕШИК ЙЎНИШ СТАНОКЛАРИ	176
6.1. Вертикал-пармалаш станоклари	177
6.2. СДБ вертикал-пармалаш станоклари	181
6.3. Радиал-пармалаш станоклари	188
6.4. Горизонтал-тешик йўниш станоклари	190
6.5. Горизонтал-тешик йўниш станокларига ўхшаш тузилган кўпопера- цияли станоклар	195
6.6. Фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги кўпооперацияли ста- нокларнинг ривожланиш истиқболлари	205
6.7. Фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳининг мосланувчан ишлаб чиқариш модули	209
6.8. Фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги СДБ станокларнинг тузилишидаги ўзига хос хусусиятлар	213
7-606. ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИ	226
7.1. Консол горизонтал ва вертикал-фрезалаш станоклари	226
7.2. СДБ консол вертикал-фрезалаш станоклари	232
7.3. Консолсиз фрезалаш станоклари	241
7.4. СДБ консолсиз фрезалаш станоклари	242
7.5. Бўйлама-фрезалаш станоклари	251
7.6. Карусель-фрезалаш станоклари	254
8-606. СИЛЛИҚЛАШ СТАНОКЛАРИ	255
8.1. Марказли ва марказсиз доиравий силлиқлаш станоклари	255
8.2. Ички силлиқлаш станоклари	265
8.3. Ясси силлиқлаш станоклари	271
9-606. АГРЕГАТ СТАНОКЛАР	278
9.1. Агрегат станоклар таснифи ва тузилиши	280
9.2. Агрегат станокларнинг замин тузилмалари	286
9.3. Агрегат станокларнинг бирхиллаштирилган қисмлари	291
9.4. Кўпооперацияли агрегат станоклар ва мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари (МИМ)	316
9.5. Агрегат станокларнинг ривожланиш йўллари	325
10-606. АВТОМАТИК ЛИНИЯЛАР ВА МОСЛАНУВЧАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИ	326
10.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар	326
10.2. Агрегат станоклардан тузилган автоматик линиялар	330
10.3. Кўпооперацияли станоклар ва МИМ дан тузилган МАЛ	342
10.4. Механикавий ишлов берадиган МАУ352	351
10.5. Мосланувчан станокларда ишлов бериш сифатини назорат қилиш	359
10.6. Роторли автоматик линиялар	367
10.7. Йиғиш мосланувчан ишлаб чиқариш системалари	377
11-606. МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ-ЙИҒИШ ҚОРХОНАЛАРИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН САНОАТ РОБОТЛАРИ ВА МАНИПУЛЯТОРЛАР	388
11.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар	388
11.2. Сааноат роботларининг тузилиши	397

11.3. Саноат роботларининг қамраш қурилмалари	418
11.4. Саноат роботларини бошқариш	427
12-606. СОНЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛАДИГАН (СДБ) СТАНОК- ЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ	434
12.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар	434
12.2. СДБ станокларда ишлов бериш хусусиятлари	438
12.3. Саноқ системалари	440
12.4. СДБ станоклардаги дастур ташингичлар	442
12.5. Бошқарувчи дастурлар учун ахборот тайёрлаш	447
12.6. Ахборотни кодлаш	456
Иловалар	470
Адабиёт	478

*Леонид. Васильевич Перегудов, Афзаль Насимович Хошимов,
Иван Константинович Шалагуров,
Сергей Леонидович Перегудов*

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

На узбекском языке

Издательство «Ўзбекистон» — 1999, 700129, Ташкент, Навои, 30

Мусаввир
Бадий муҳаррир Ж. Гурова
Техник муҳаррир А. Горшкова
Мусаҳҳих С. Тохирова

Теришга берилди 20.03.96. Босишга рухсат этилди 10.09.96. «Танис» гарнигурада
офсет босма-усулида босилди. Шартли бос. т. 30,5. Нашр т. 33,91. Нусхаси 1500.
Буюртма № 723. Баҳоси шартнома асосида.

«Ўзбекистон» нашриёти, 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Нашр № 162—94.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитаси ижарадаги Тошкент
матбаа комбинатида босилди. 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30.