

62-52

6-79



**ФАН ҲАҚИДА
СУҲБАТЛАР**

Н. БОЗОРОВ, Х. ҚАРИМОВ

**МАШИНАЛАРНИ
ПРОГРАММАЛИ
БОШҚАРИШ**

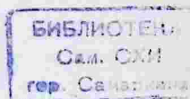
6р. 2724/2
№ 51

Н. БОЗОРОВ, Х. ҚАРИМОВ

62-52
15-79

МАШИНАЛАРНИ ПРОГРАММАЛИ БОШҚАРИШ

бр. 2724/2



«ЎЗБЕКИСТОН» НАШРИЁТИ
Тошкент — 1975

Ушбу китобчада турли машиналар ва технологик процессларда программали бошқариш принциплари, шунингдек, халқ хўжалигининг турли соҳаларида программали бошқариш истиқболлари баён қилинади. Робот, манипуляторлар фаолияти ва ишлаш принциплари хусусида маълумот берилади.

Брошюра кенг китобхонлар оmmasига мўлжалланган.

На узбекском языке

Наджмиддин Базаров, Хуршид Каримов
ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МАШИНАМИ

Издательство «Узбекистан»—1975—Ташкент, Навои, 30.

Отпечатано в типографии издательства ЦК КП Узбекистана
Ташкент—«Правда Востока», 26.

Редактор Н. Бозорбоев
Техредактор В. Демченко
Корректор З. Хакимова

Теришга берилди 19/VIII-1975 й. Босишга рухсат этилди 31/III-1976 й.
Қоғоз формати $84 \times 108 \frac{1}{32}$. № 2. Восма листи 0,5. Шартли босма л. 0,84.
Нашр. листи 0,87. Тиражи 8122. Р—09426. «Узбекистон» нашриёти Тошкент, Навоий, 30. Шартнома № 243—75.

Ўзбекистон КП Марказий Комитети нашриётининг босмахонаси,
Тошкент, «Правда Востока» кўчаси, 26. Заказ № 3412. Баҳоси 4 т.

Б $\frac{30106 - 156}{М 351 [06] 75} 13-76$

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 1975 й.

СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг тўққизинчи беш йиллик плани юзасидан КПСС XXIV съездининг Директивларида машинасозлик ва металлларга ишлов беришни ривожлантиришга катта аҳамият берилган. Ишлаб чиқарилаётган станоклар орасида сонли программали бошқариладиган станокларни такомиллаштириш ва кўп-лаб тайёрлаш лозим.

Ишлаб чиқариш машиналари ва технологик процессларини программали бошқариш, саноатнинг кўпгина соҳаларида ишлаб чиқариш процессларини автоматлаштириш тобора кенг жорий этилмоқда.

ПРОГРАММАЛИ БОШҚАРИШНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Кейинги ўн йилликда фан ва техниканинг гуркираб ривожланиши жамият ҳаётида техниканинг, техникавий процесснинг роли тўғрисидаги тасаввуримизни анча ўзгартириб юборди. Халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида туб ўзгаришлар юз берди. Машиналарни программали бошқариш принципининг амалга оширилиши бунга яққол мисол бўла олади.

Программали бошқариш принципининг келиб чиқиши ва амалда қўлланиш тарихига қарийб икки аср бўлди. Бу ишни франциялик ихтирочи, Лион шаҳрида истиқомат қилувчи тўқувчининг ўғли Жаккард бошлаб берганди. У яратган станокка ўрнатилган қурилма гоят мураккаб гулли шойи тўқиш процессини автоматлаштиришга имкон берди. Илгари бу процесс тўқувчида катта санъат ва кўп меҳнат талаб қиларди. Жаккард қарийб 30 йил такомиллаштирган станок 1801 йил Париждаги саноат выставкасида медаль олди.

Жаккард яратган тўқиш станогиди иккита янгилик бор эди: биринчиси, картон карта бўлиб, унга тўқиш процесси

ва газлама сифатини аниқловчи тешиклар ўйилганди. Иккинчиси, илмоқли игнани суриш учун ёрдамчи ҳаракат принциpidан фойдаланилган эди. Ёрдамчи ҳаракат принципининг моҳияти шуки, унда кучсиз сигнал ёрдами билан катта қувват бошқарилади. Тешикли картон эса станокнинг иш программасини белгилаб беради. Ана шу нарса машиналарда программали бошқариш принципининг амалда қўлланилишини бошлаб берди. Ёрдамчи ҳаракат принципи — замонавий автоматик бошқариш системалари ишининг негизи ҳисобланади.

Замонавий программали бошқариладиган машиналарнинг ибтидоси пианола («механик пианист») биринчи марта француз Сейтром томонидан 1842 йилда яратилган бўлиб, ўтган аср охирларида анча кенг тарқалган эди. Пианола ҳаммамизга таниш пианинодан иборат бўлиб, пишиқ қоғоз лентага тешик шаклида «ёзилган» музикани механик тарзда тиклаш учун мўлжалланган қўшимча қурилма билан таъминланган.

Хўш, программали бошқариш принципининг моҳияти нимада?

Программали бошқариш — олдиндан берилган программа бўйича машиналар, аппаратлар ва бошқа қурилмаларни автоматик бошқаришдир.

Программали бошқаришни қўлланиш машиналар, аппаратлар, технологик процессларда хизмат ходимлари соинини кескин қисқартиради ёки умуман талаб қилмайди, меҳнат унумдорлигини ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини анча оширади, бутун-бутун автомат цехлар ва автомат заводлар яратишга имкон беради. Хўш, бунга қандай эришилади, деган савол туғилади. Нима учун шу станокларда самолётлар, турбиналарнинг энг мураккаб деталлари, энг мураккаб штамплар ва шу сингариларга ишлов берилади?

XVIII асрнинг биринчи ярмида атоқли рус механиги ва ихтирочиси Андрей Нартов жаҳонда биринчи бўлиб маълум даражада ишчи қўли вазифасини бажарадиган механизм — токарлик станогининг тирговичини ясади. Кейинчалик механизациялаштирилган нусха ясовчи токарлик станогини яратди. Бу станок зарур намунадан нусха ясаш йўли билан бир хилдаги бир қанча буюмларни механизациялаштирилган ҳолда тайёрлаб беради.

Кейинги йилларда нусха ясаш методи анча такомиллаштирилди ва ривожланди. Бу метод мураккаб юзали буюмларга ишлов беришда ҳозирги кунга қадар кенг қўлланиб келинмоқда. Ҳозир заводларнинг цехларида гоёт

хилма-хил вазифаларни бажарувчи катта-кичик нусха ясовчи токарлик станокларини, нусха ясовчи- силлиқловчи станокларни ва нусха ясовчи-фрезер станокларни учратиш мумкин.

Нусха ясовчи-фрезер станогни мисолида нусха ясовчи станокларнинг тузилиши ва ишлаши тўғрисида фикр юритамиз. Шу станок столига заготовка ва тайёрланиши лозим бўлган буюмнинг аниқ модели ўрнатилади. Бу модель кўпинча копир деб аталади. Копир металлдан ясалади ва станок иш программасини белгилаб беради. Заготовка билан копир бир-бирига қаттиқ қилиб бириктирилади ёки улар бирдай тезликда ҳаракат қилади. Нусха ясаш процессида нусха ясовчи бармоқ модель юзаси бўйлаб ҳаракат қилади. Бармоқ шакли кесувчи асбобга аниқ мос келади. Нусха ясовчи бармоқ ҳаракати кесувчи асбобга кўчади ва у мана шу сурилишни такрорлайди. Нусха ясовчи-фрезер станогда заготовка билан копир бир хил тезликда айланади, копир юзаси бўйлаб эса ролик копир профилини аниқ такрорлаб гилдирайди. Ролик билан қаттиқ боғланган фреза ролик ҳаракатини такрорлаб, модулнинг ҳамма размери ва шакллари заготовкага аниқ «туширади». Ҳаракат механик тарзда узатиловчи нусха ясовчи станокларда нусха ясовчи ролик билан модель ўртасидаги контакт, шунингдек фреза билан буюм ўртасидаги контакт — юк, пружина, гидравлик ёки пневматик қисувчи қурилма ёрдамида ўрнатилади. Бунда куч миқдори бир неча минг ньютонга чиқади. Демак, бу хил бевосита алоқа шу бошқариш усулини қўлланиш имкониятларини анча чеклаб қўяди.

Ёрдамчи ҳаракат принципини қўлланиш асосида анчагина нусха ясовчи станоклар ишлаб чиқарилди. Бунда копир билан нусха ясовчи бармоқ ўртасидаги куч ньютоннинг бир неча улушлари билан ўлчанади, ўшанда олинган сигнал махсус қувват кучайтиргич воситасида минг баравар кучайтирилиб, қувват двигателига ўтказилади. Двигатель кесми асбобини ишга солиб, нусха ясовчи бармоқ ҳаракатини такрорлайди, яъни заготовкага ишлов берилади.

Нусха ясовчи станоклар саноатда тобора кўпроқ қўлланилмоқда. Жумладан, улар самолётларнинг ҳаво винтларига, кемаларнинг эшак винтларига, турбина парраларига ва бошқа деталларга ишлов беришда қўлланилади. Аммо нусха ясовчи станокда ишлов берилган буюмнинг аниқлиги модель тайёрланган аниқликдан паст бўлади.

Техниканинг авиация, ракетасозлик, атом техникаси, аниқ машинасозлик каби нусха ясовчи станоклар кўпроқ

талаб қилинадиган замонавий соҳалари тез ривожланмоқда ва ишлаб чиқарилаётган буюмлар тез-тез алмашилиб кетмоқда.

Янги маҳсулот ишлаб чиқаришни ўзлаштириш ва унинг муддатларини қисқартириш конструкторлар ва мутахассисларни вақтни кўп олувчи технологик проблемаларни ҳал этиш йўлларини излашга мажбур қилмоқда. Янги маҳсулотни ўзлаштириш ва ишлаб чиқиш муддатларини кескин қисқартиришга имкон берувчи шу масалани ҳал этиш йўли топилди. Бу проблема рақамли программали бошқариш станоклари яратилиши билан ҳал этилди. Унда ҳар қандай аниқлик ва размердаги зарур буюмни тайёрлаш топшириғи рақам ҳолида ёзилади.

СОНЛАР СТАНОКНИ БОШҚАРАДИ

Сонли программали бошқариш станоклари қўлланган биринчи кунлардан бошлабқ айниқса кам серияли ва якка-якка ишлаб чиқаришда юксак самарадорлигини кўрсатди.

Бунда ишлаб чиқариш кам серияли ва якка-якка бўлса, мураккаб электрон ускунали станоклар қандай қилиб юксак самарадорликни таъминлайди, деган савол туғилади. Детални чизмага қараб оддий станокда яшаш осон эмасмикин? Маълум бўлишича, анча мураккаб шаклли деталларни тайёрлашда программа билан ишлаш кўп вақтни тежаб, ишлов беришда юксак унумдорлигини ва аниқликни таъминлайди. Бу станоклар универсал станоклар каби ихчам бўлиб, уларни қайта созлаш жуда осон; бунинг учун перфокарта, перфолентага туширилган бир программани олдиндан тайёрлаб қўйилган иккинчи программага алмаштириш зарур.

Сонли программали бошқариш станогининг типи ва унда бажариладиган операцияларга қараб, станокнинг иш унуми оддий станокка нисбатан 10—20 процентдан тортиб 500—600 процентгача ортиши мумкин. Қўшимча вақтни анча қисқартириш ҳисобига сонли программали бошқариладиган станоклардан фойдаланишда катта иқтисодий самарага эришилади. Оддий станокларда ёрдамчи вақт умумий вақтга нисбатан 80—90 процентни ташкил этса, сонли программали бошқариладиган станокларда у 50—20 процентга қисқаради. Сонли программали бошқариладиган станокларнинг юқори нархи мураккаб профилли ва юза буюмларга ишлов беришни автоматлаштириш ҳисобига тез қопланади.

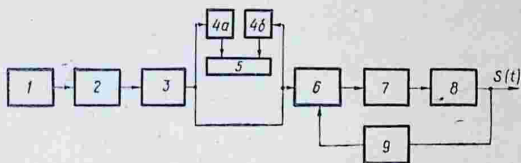
Машинасозликда сонли программали бошқариладиган станокларни қўлланишнинг дастлабки йилларида орттирилган тажриба вақт ва маблағларни тежаш мумкинлигини яққол кўрсатди.

Масалан, универсал станокда турбина парракларига ишлов берувчи мураккаб копини тайёрлаш учун уч ҳафтача вақт талаб қилинса, сонли программали бошқариладиган фрезер станогида атиги 4 соат кифоя қилади. Радиоаппаратларнинг мураккаб деталларидан бири — волноводни одатдаги воситалар ва усуллар билан тайёрлаш учун икки ҳафта керак. Сонли программали бошқариладиган станокларда у бир соатда тайёр бўлади. Кеманинг эшак винтини оддий воситалар билан тайёрлашга 200—300 соат талаб қилинса, сонли программали бошқариладиган станокда бу ишни анча аниқликда 5—10 барабар тезроқ бажариш мумкин.

Аммо бу станоклардан яхши фойдаланганда юксак кўрсаткичларга эришиш мумкин. Бу эса ишлаб чиқаришни планлаштириш ва ташкил этишнинг юксак даражада бўлишини тақозо қилади. Бундан ташқари, программалаш уни автоматлаштиришга имкон берадиган электрон-ҳисоблаш машиналари ёрдамида ўтказиладиганлиги учун юқори малакали ходимлар зарур.

Ишлов бериш режимлари тўғрисидаги технологик командалар, шунингдек ишлов берилаётган буюмнинг геометрик размерлари тўғрисидаги маълум сон тарзида берилади.

Сонли программали бошқаришнинг ҳар қандай системаси қуйидаги асосий узеллардан иборат бўлади (1-расм):



1-расм. Сонли программали бошқариш системасининг блок схемаси.

1-программа тутувчи; 2-киритиш қурилмаси; 3-интерполятор. У бевосита станокни бошқариш системасига ўрнилади ёки оралиқ программа тутувчи — магнит лентасини

тайёрлашда ишлатилади: интерполятор орқали блок 3 бевосита блок 6 ни бошқаради. Битта программа билан бир неча бир хил деталларга ишлов берилаётган ҳолларда бевосита станок ёнида ўрнатилган электрон ускуналар ҳажминини камайтириш мақсадида бошқаришни магнит лента 5 орқали бажариш мумкин. Бунда интерполяторнинг команда импульслари ёзиш қурилмаси 4 а ёрдамида лентага ёзилади. Шу тахлитда станокнинг иш программасини ёзиб тайёрлаган магнит лента станокка ўтказилади ва бу ерда 4 б қурилмаси ёрдами билан қайта кўчирилади. 4 б блокдан чиққан бир неча команда импульслари сонли бошқариш блоки 6 га ўтади. Бу блок программа ва тескари боғланиш датчиги 9 дан келган сигналлар тафовутини ижроия орган 8 нинг приводи бўлган 7 ни бошқарувчи кучланишга айлантириб беради.

Программа сон топширигининг асосий хусусияти шуки, буюмга ишлов бериш учун зарур асбобнинг заготовкаи нисбатан ҳаракат траекторияси асбобнинг бир қанча изчил вазиятлари ҳолида намоён бўлади. Шу вазиятларнинг ҳар бири, масалан, фреза маркази билан фреза станогиди ишлов берилаётган буюм айланувчи марказ ўртасидаги масофани характерловчи сон билан аниқлашиши мумкин. Траекториянинг бир қанча таянч нуқталарини берувчи шундай дискрет сонлар мажмуаси станокнинг сон ҳолида ифодаланган иш программаси бўлади.

Деталнинг технологик маълумотлари: унинг размерлари, материали, белгиланган ишлов бериш аниқлиги, зарур асбоб-ускуналар кесиш тезлиги программа тузиш учун асос қилиб олинади.

Программа аввал қўлда ёки ҳисоблаш машиналари воситасида тузилиб, олинган маълумотлар кейин перфокартага ёки перфолентага туширилади. Ҳисоблаш машиналарида программа тузиш учун чизма маълумотлар ва технологик талаблар машинага қўйилиб, деталга ишлов беришнинг тўла программаси ҳосил бўлади. Бу программани турли программа тутувчи воситаларга ўтказиш мумкин.

Сонли программали йўл билан бошқариладиган станокларини бошқариш учун программа тутувчи сифатида саккиз ва беш йўлли стандарт телеграф перфолентаси ёки унитар кодли ё ўхшаш турдаги белгиланган программали магнит лентаси энг кўп қўлланилмоқда.

Унитар код содда бўлгани учун у программа билан бошқарилувчи станокларда кўпроқ ишлатилади. Бу коднинг моҳияти шундаки, станокнинг иш программаси бир

хил белгилар занжири ҳолида ёзиб қўйилади. Унинг ҳар бир ҳалқаси заготовкага нисбатан асбобнинг муайян сурилиш катталигига мос келади.

Программа маълумотларини ҳисобловчи қурилмага (дешифратор) киритиш қулай бўлиши ва программа тувчининг узунлигини қисқартириш учун кесувчи асбобнинг ҳамма сурилишлари кодланган ўнли, иккили ёки иккили-ўнли система сонларига айлантирилади.

Ўнли код мураккаб бўлгани учун сонли программали бошқариш системаларида кенг тарқалмаган. Ҳар қандай сон икки рақам — 0 ва 1 комбинацияси орқали ёзилиши мумкин бўлган иккили система коди кўпроқ ишлатилади. Бу — сонларни реле схемалари воситасида тасвирлаш учун жуда қулай.

Амалда иккили-ўнли код кўпроқ ишлатилади. Бу система лента узунлиги ҳамда эниши камайтиришга ва кам сонли каналлардан фойдаланишга имкон беради (2-расм). Бешта йўлдан ҳар бири муайян командалар беришга аталган (олтинчи—етакчи йўл схемада кўрсатилмаган). Иккили-ўнли коддаги дастлабки тўрт йўлда 1—2—4—8 системаси асосида координаталар бўйича сурилманинг ҳажмига мос ёки турли-туман ёрдамчи командалар: сурилманинг йўналиши, тезлик ва шунинг кабиларга мувофиқ келадиган сонли информация берилади. Лента йўлларидаги тешиклар: биринчисида «1», иккинчисида «2», учинчисида «4» ва тўртинчисида «8» тарзида тақсимланган.

1, 2, 4, 8 сонлари иккили-ўнли коднинг тарозилари, 10 , 10^0 , 10^1 , 10^2 ва 10^3 сонлари эса разрядлари деб аталади. Шундай қилиб, биттадан то тўрттагача тешикдан фойдаланган ҳолда ҳар бир сатрда бирдан то тўққизгача ҳар қандай сонни ифодаласа бўлади. Сатрда тешик бўлмаса ноль ифодаланган бўлади.

Ишлов бериш программаси айрим блоklar — «иборалар»дан иборат бўлиб, шу ибораларнинг ҳар бири барча геометрик (ҳамма координаталар бўйича сурилиш) ва технологик (ишлов бериш режими, ишга солинадиган асбоб, совутиш ва ҳоказо) маълумотларни ифодалайди.

Ибора сўзлардан ташкил топади. Ҳар бир сўз ё координата ўқларидан бирини, масалан, X, V ёки бўйича силжиш тўғрисидаги маълумотни, ёхуд суриш тезлиги, ёйиники ёрдамчи командаларни ифодалайди. Ҳар бир сўз бошланиши олдида шу сўз маълумоти юбориладиган адрес берилади. Сонли информация перфолентанинг дастлабки тўртта йўлида, адрес аломати эса бешинчи йўлда берилади. Бешинчи йўлдаги тешик шу сатрнинг 1—4 йўлларидаги сонли

информация билан қўшилиб, адресни ифодалайди. Масалан, бешинчи йўлдаги тешик шу сатрдаги «1» билан қўшилиб, «X координатаси» адресига, «2» билан қўшилиб «V координатаси» адресига мувофиқ келади. Адрес аломати берилган сатр кетидан то навбатдаги адрес аломати — бешинчи йўлдаги тешиккача жамики сонли информация массиви фақат шу адресга, масалан. X координатасига тааллуқли бўлади.

Адрес белгисидан кейинги ҳар бир сатрда қатъий муайян информация бўлади. Масалан, биринчи сатрда ижроня органининг сурилиш йўналиши бирон шартли сонли код билан, масалан, стол «чапга—1», стол «ўннга—2» ҳолида берилади. Кейинги тўрт сатрда берилган импульслар сони бўйича станокнинг ижроня органи программанинг шу участкасидаги (шу «кадрдаги») координата бўйича силжиши лозим. Чунончи иккинчи сатрда — мингли сонлар, учинчи сатрда — юзли сонлар, тўртинчи сатрда — ўнли сонлар ва бешинчи сатрда — бирли сонлар берилади.

2-расмда берилган сон X-8761

$$8761 = 8 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$$

сифатида ифодаланган.

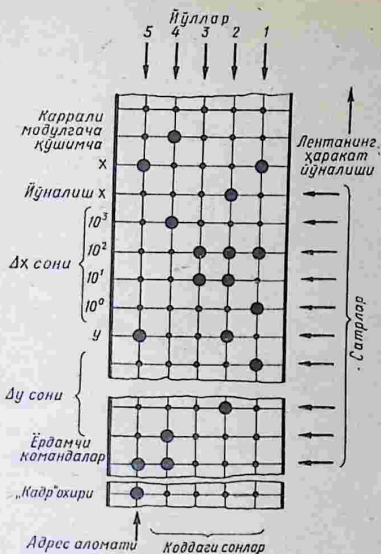
Бошқа координаталар бўйича ҳам шундай информация берилади. Команда бериш тезлиги ва турли ёрдамчи командалар айрим сўз ҳосил қилади. Ҳар бир иборанинг охири 5-йўлда тешик билан ифодаланаяди. Бунда сатрда бошқа тешиклар бўлмайди. Ишлов бериш участкасида бирон координата бўйича силжиш бўлмаган тақдирда программа «кадрида» тегишли адрес берилмайди.

Иш олдидан программа нечоғлик тўғри тузилганлиги текшириб чиқилади, чунки хатолик шикастликларга олиб келиши мумкин.

Бирон программа тутувчида берилган информация ҳисобланади ва киритиш қурилмаси ёрдами билан бошқариш қурилмасига ўтказилади. Иш принципи жиҳатидан киритиш қурилмаси фотоэлектрик, контактли ва пневматик бўлади.

Замонавий программали бошқариш системаларида фотоэлектрик қурилмалар кўпроқ тарқалган. У лента тортувчи механизм, оптик системали ёритқич, фотоэлемент ва кучайтиргичдан иборат. Фотоэлементнинг иш принципи нчки фотоэффектга асосланган. Фотоэлементларда ҳосил бўлувчи ток миқдори жуда оз бўлганлигидан у олдин кучайтирилиб, сўнгра дешифраторга ўтказилади.

Кўпчилик фотоэлектрик киритиш қурулмаларида программа сатрма-сатр кетма-кет бажарилади. Шундай қу-



2-расм. Перфорация этилган (тешилган) лента участкаси.

рилмалар ёрдамида ҳисоблаш тезлиги секундига 5000 сатрга боради, ҳолбуки электромеханик контактли киритиш қурилмаларининг ҳисоблаш тезлиги эса секундига 100—150 сатрдан ошмайди.

Киритиш қурилмаси ҳисоблаб чиқарган кодланган программа дешифраторга ўтади. Бу ерда кески марказининг ҳаракат траекторияси ҳисоблаб чиқилиб, станокни бошқариш сигналларига айлантирилади. Одатда дешифратор айни маҳалда интерполятор вазифасини ҳам адо этади, яъни программа бўйича ёзилган траекториянинг таянч нуқталари бўйича ораліқ нуқталарни ҳисоблаб чиқарувчи қурилма вазифасини ҳам бажаради.

Интерполятор ё битта станок учун, ёки бир гуруҳ станоклар учун ишлаши мумкин. Битта станокка ишлаётганида ижроня қурилмасига берилувчи сигналлар бевосита ич-

терполятордан чиқиб келади, бир гуруҳ станоклар учун ишлатилаётганда эса маъноси очилган сигналлар олдин магнит лентасига ёзилади, сўнгра станокда бошқариш пульти ёрдами билан ёзув ишга солинади.

МАШИНАЛАРНИ ПРОГРАММАЛИ БОШҚАРИШ

Соңли бошқариш янги типдаги станоклар яратиш ва уларни амалда ўзлаштиришда қатъий бурилиш ясалишини тақозо этди. Бу жуда мураккаб вазифа эди. Бундан 12—15 йил аввалгина янги техникани жорий этиш босқичи маълум даражада поёнига етказилди. 1960 йил бутун дунёда шундай станоклар 200-300 тадан ошмасди, 1975 йилга келиб Совет Иттифоқининг ўзидагина соңли программали бошқариладиган 7000 та машина ишлаб чиқарилди. Яқин йилларда эса йилига 35 000 тадан станок ишлаб чиқариш мўлжалланади.

Машинасозликда программали бошқариш бугунги куннинг техникаси бўлиб қолганлигини бундай станокларнинг жорий этилиш суръатларининг ўзигина билдирмайди. Кейинги вақтда автоматлаш соңли методларидан фойдаланиш соҳасидаги ишлар қўламини кенгайтириш йўлидан борилаётганлигини пайқаш мумкин. Машинасозлик соҳасидаги бир печа мисол программавий бошқаришнинг истиқболли эканини тасдиқлайди.

Узуنлиги салкам 130 метр ва вазни 10.000 тонналик танкерни қуришга қарийб 2,5 минг тонна ялпоқ пўлат сарфланади. Шундан 1000 тоннадан ошиги мураккаб эгри чизикли профилдаги фасон заготовкalar тайёрлашга сарфланади, бундай заготовкalar эса 2 мингтагача бориши мумкин. Агар шу мақсадларда бевосита деталь чизмасига қараб ишлайдиган газ билан кесиб нусха ясовчи ёки фото орқали нусха ясовчи станоклардан фойдаланилса жуда катта иқтисодий самара бериш билан бирга, анча вақтни ҳам тежаб қолган бўлур эди.

Бу мисол автоматлаштириш соңли методи унча тўғри келмайдиган бўлиб туюлган соҳаларга ҳам кириб бораётганлигини кўрсатади. Лекин конструкторнинг тафаккури шу билан чекланиб қолмайди. Яқин келажакда буюмларга ишлов бериш турли операцияларидан ташқари, заготовка ва ишлов берилган буюмларни ташиш, ўратиш ва чиқариб олиш билан боғлиқ бир қанча ёрдамчи операциялар ҳам программали бошқаришга ўтиши ажаб эмас.

Кейинги йилларда қўлланила бошлаган соңли программали бошқариладиган контроль аппаратлар буюмнинг ўзини контроль қилиб туриш операциясини анча кучайтиришга

имкон беради ва бунда одамнинг субъектив хатоликлар қилишига тамомила барҳам беради, контроль ишларида калибр ва шаблонга эҳтиёж қолдирмайди. Бу эса ўлчанадиган объект тез-тез ўзгартиб турилганида айниқса муҳимдир. Буюмнинг керакли участкалари айрим нуқталарида эмас, балки яхлит ва узлуксиз контроль қилиб турилгандан иш сифати анча ошади, чунки буюм элементларининг параллеллигини, конуслилигини, эксцентриклик, (айланма ҳаракатини тўғри чизиқли ҳаракатга айлантириш)ни, оваллигини ва бошқа хил тузилишларини оддий усул билан текшириб чиқиш имконияти бўлади.

Шундай қилиб, сонли методлар контролни автоматлаштириш соҳасида ҳам янгилик яратиши мумкин.

Программа билан бошқариладиган дастлабки макетлар ва станоклар пайдо бўлиши билан бир маҳалда программали бошқариладиган автомат чизма машиналари ҳам яратила бошланди. Ҳозирги вақтда кўп имкониятларга эга бўлган шундай машиналар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Чизма машиналари чизма тайёрлаш каби фақат одам қўлидан келадиган мураккаб ишларни автоматлаштиришга имконият яратади. Чизма машинасини фақат буюм проекциясини чизадиган қилиб эмас, буюмнинг ҳар қандай кесимини ҳам чизадиган қилиб программалаш мумкин. У бу ишларни ниҳоятда аниқ бажара олади. Шундай қилиб, конструктор ишлаб чиқиладиган буюм конструкциясининг бир қанча вариантларини тезда кўздан кечириб, унинг конструктив элементларини топиши ва зарур тузатишлар киритиши мумкин.

Чизма машиналарининг имкониятлари катта. Уларнинг самарадорлиги шубҳасиз: бир печа ой ичида ўз ҳаракатини қоплай олади, чунки ишни юқори сифатли қилиб бажаришидан ташқари, 20 дан кўп чизмакашнинг ўрнини боса олади.

ПРОГРАММАЛИ БОШҚАРИЛАДИГАН МАШИНАЛАРНИНГ ИСТИҚБОЛИ

Кейинги йилларда манипулятор, робот ишлаш ва тайёрлаш жуда тез кўпайиб бормоқда.

Манипулятор — одам қўли ҳаракатини бажара оладиган техникавий қурилмадир. Манипулятор яратиш тирик қўлнинг жамики мураккаб ҳаракатларини бажариш вазифасини кўзда тутмайди, албатта. Бу ерда гап муайян технологик вазифаларни бажариш учун кифоя қиладиган бир қанча ҳаракатларни адо этиш тўғрисида бораётир. Лекин мана шу шартларнинг ўзи ҳам замонавий манипуляторлар мураккаб системасини ташкил этади.

Ёрдамчи ҳаракат принциpidан фойдаланиш орқали манипуляция этиладиган объектларни одам қўли етмайдиган анча узоқ масофага жилдиришга ҳамда бир неча марта зиёд куч ҳосил қилишга имконият беради.

Робот-манипулятор конструкциялари хилма-хил бўлишига қарамай, уларни ишлашда одам иштироки ва бошқариш даражасига қараб шартли равишда қуйидаги туркумларга ажратиш мумкин:

— I типдаги робот-манипуляторлар оддий манипулятор дейилади. Одамнинг саломатлиги учун хавфли шароитларда (атом саноати, кимё саноати ва ҳоказо) одам қўли ҳаракатларини узоқ масофадан туриб бажаришда шу манипуляторлар қўлланилади;

— II типдаги робот-манипуляторлар программали бошқариладиган универсал манипуляторлар бўлиб, унга саноат роботлари дейилади. Улар программага ёзиб қўйилган ҳаракатлар комплексини маълум тартибда кетма-кет бажаравериши мумкин. Бу роботларнинг «сезги органлари» йўқ, улар атроф вазиятни анализ қила олмайди, агар атроф муҳит программада кўзда тутилмаган ҳолда ўзгариб қолса ҳам робот ўзининг ҳаракатларини ўзгартира олмайди;

— III типдаги робот-манипуляторлар том маъноси билан робот (ақлли машиналар)дир. Улар электрон-ҳисоблаш машинаси ёрдамида кўра олади, сеза олади, вазиятни анализ қила олади. Атрофдаги шароит ўзгаришига қараб ўз хатти-ҳаракатларини ҳам ўзгартира олади.

— II, айниқса III типдаги роботларни қўлланиш серияли, шунингдек йирик серияли ишлаб чиқаришдаги қўл ишларини автоматлаштиришда янги йўналишнинг пайдо бўлиши билан боғлиқдир.

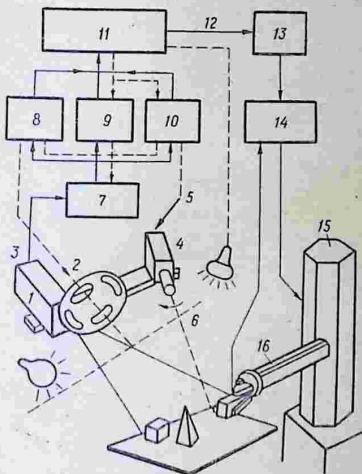
АҚШ, Япония, Англия ва Совет Иттифоқида роботсозлик кенг қулоч ёйди, турли вазифаларни адо этадиган роботлар ясаляпти. Мисол тариқасида шу роботлардан бирининг тузилишини кўриб чиқамиз.

1970 йил Японияда йиғиш ва контроль қилиш операцияларини бажаришда ишлатиш мумкин бўлган ақлли робот ишлаб чиқилди. Бу роботнинг кўзи, электрон мияси, қўли бор. У бир қанча узвий оқилона ҳаракатларни бажара олади. Ёруғлик фильтри бўлган телевизион камера роботнинг кўриш органи сифатида ишлатилади, махсус ишлаб чиқилган кўп бўғинли манипулятор эса қўл вазифасини бажаради. Визуал (кўринадиган) информацияни ишлаб чиқиш, шунга қараб бирор қарорга келиб, қўлга бошқарувчи импульслар бериб туриш ва малака ҳосил қила бо-

риш учун электрон-ҳисоблаш машинаси ишлайди. Бу машинага информацияни ишловдан ўтказувчи махсус алгоритмлар билан программа ишлаб чиқилган. 3-расмда роботнинг блок схемаси келтирилган.

Роботни ясаётганда уни ҳаракатга келтирувчи механизмларга, айрим бўғинларнинг шакли ва ҳаракати характерига алоҳида эътибор берилади. Бутун ҳаракат комплекси электрон-ҳисоблаш машина программалари йиғиндиси билан белгиланади.

Баъзи фирмаларнинг тажрибалари кўрсатишича, ишлаб чиқаришнинг турли соҳалари (чизмага қараб йиғиш операциялари, қуювчилик, металлارни болғалаш ва



3-расм. Ақлли робот блок схемаси:

1 — телекамера; 2 — рангли филътрларни бошқариш; 3 — видеосигнал; 4 — проектор; 5 — ёруғлик нурини бошқариш, 6 — ёруғлик нури; 7 — аналог-рақамли ўзгартгич; 8 — объект тусини аниқловчи блок; 9 — предмети белгилаш ва кузатиш блоки; 10 — масофа ўлчаш блоки; 11 — предмети таниш ва параметр қийматларини таълаш; 12 — электрон-ҳисоблаш машинаси; 13—14 қўл блоки ва уни бошқариш кичик программаси; 15 — гидравлик манипулятор; 16 — тактил информация.

штамплаш, бошқа хил механик ишлов бериш) да робот ишлатиш иқтисодий наф келтиряпти, улар дастлабки харажатларни қисқа мўддатда қоплаяпти. Шунинг учун ҳам чет эл фирмаларининг маълумотларига кўра, 1975 йилдаёқ 5000 та роботни ишга солиш, 1980 йилга бориб 8000—9000 роботни, 2000-йилга бориб эса 50000 роботни ишга солиш мўлжалланаяпти.

Совет Иттифоқида яқин йиллар ичида турли вазифаларни бажарадиган 15 хил манипулятор яшаш ва машинасозликда камида 60—80 минг саноат роботларини жорий этиш мўлжалланаяпти. Бу қарийб 250 минг кишини огир, киши саломатлиги учун зарарли ишлардан озод этиш демакдир.

Соли программали бошқариш системасининг келажакдаги ривожланиш босқичи — ҳисоблаш машиналари негизида бошқариладиган соли программавий бошқарувли станоклардан иборат бутун бошли комплекс-автоматлаштирилган участкаларни вужудга келтиришдан иборат.

Металл қирқувчи станоклар экспериментал илмий-тадқиқот институти иккита принципиал янги участка: айланма жисм типидagi кенг номенклатурали деталларга механик ишлов берадиган ҳамда машиналарнинг корпус деталларига ишлов берадиган участка яратилди. Бу участкалар станокчилар меҳнат унумдорлигини 13 баравар оширишга, станоклар сонини 7 баравар, ишлаб чиқариш саҳнини 5 баравар камайтиришга имкон беради. Бир неча йилдан кейин ҳар бири 15 станокдан иборат 3000 дан зиёд комплекс автоматлашган участкани ишга тушириш мўлжалланади. Бу нарса ишлаб чиқариш ҳажми баравар бўлгани ҳолда, станокларга бўлган эҳтиёжни 320 минг донга, малакали ишчиларга бўлган талабни 130 минг нафар ва ишлаб чиқариш саҳнларини 14 миллион квадрат метр камайтиришга имкон беради. Бу эса салкам 60 та катта машинасозлик корхонаси қуришни тежаб қолиш демакдир. Шу билан бирга капитал маблағлар самарадорлиги 1,6 баравар кўпаяди.

Ишлаб чиқариш шароитлари ўзгарганида ўз-ўзидан созланишга қодир программавий бошқариш механизмлари ҳам албатта истиқболлидир.

Соли программавий бошқариш системаларининг бир қанча шубҳасиз ижобий сифатлари эртанги кун саноат ишлаб чиқаришининг негизи бўлиб қолишини билдиради. Шунинг учун ҳам уларни ҳозир пухта ўрганиб, халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида қўлланишга, янада такомиллаштириб боришга тайёргарлик кўриш лозим.

бр. 2724/2

