

О.С. МОРЯКОВ

МАШИНА ЖАСАУ ӨНДІРІСІНІҢ ЖАБДЫҚТАРЫ

ОҚУЛЫҚ

«Білім беруді дамытудың федералды институты» Федералды мемлекеттік мекемесі орта және кәсіптік білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру мекемелерінің оқу үрдісінде қолдануға арналған оқулық ретінде ұсынады
*Рецензияның тіркеу нөмірі 157,
28 сәуір 2009 жыл, «БДФИ» ФММ*

4-басылым, стереотипті



Мәскеу

«Академия» баспа орталығы, 2015

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпкер» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

Пікір жазғандар:

Ресей Федерациясы Халық шаруашылығы академиясы Автомобиль жасау колледжінің Мәскеу компьютерлік оқу орталығының зертхана басшысы Соломашкин А. А.; Ресей Федерациясы Халық шаруашылығы академиясы Автомобиль жасау колледжінің директоры Давыдов Л. Д.

О. С. Моряков

M809 Машина жасау өндірісінің жабдықтары: орта кәсіби білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқулық / О. С. Моряков. — 4-басылым, стер. — М: «Академия» баспа орталығы, 2015— 256 б.

ISBN 978-601-333-261-1 (каз.)

ISBN 978-5-4468-2649-0 (рус.)

Дайындық бөлімдерінің жабдықтары, қалдықтарды кәдеге жарату үшін тасымалдауға арналған жабдықтар, сақтау жұмыстарын механикаландыру және автоматтандыруға арналған жабдықтар, дәнекерлеу (доға, плазма, газ, контактілі, диффузиялық және басқалар) жабдықтарының сипаттамалары келтірілген. Автоматты желілер мен робототехнологиялық кешендердегі жабдықтар және өңдеудің электрохимиялық әдістеріне арналған жабдықтау туралы ақпарат берілген. Көтеруге және тасымалдауға арналған жабдықтар – жүк көтергіш және тасымалдау көлік машиналары толығырақ қарастырылады. Сонымен қатар жабдықты орнату, іске қосу сипатталады.

Оқу құралы «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша ФМБС ОКБ-не сәйкес «Технологиялық жабдықтар» ОК.07 жалпы кәсіптік пәнін оқып үйрену үшін қолданылуы мүмкін.

Орта кәсіби білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған.

Құрметті оқырман!

Бұл оқулық «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік кешенінің бір бөлімі болып табылады.

Оқулық «Технологиялық жабдықтар» жалпы кәсіби пәнін оқытуға арналған.

Жаңа буынның оқу-әдістемелік кешендеріне дәстүрлі және инновациялық оқу-әдістемелік материалдар кіреді, олар жалпы білім беру және жалпы кәсіби пәндер мен кәсіби модульдерді оқып үйренуге мүмкіндік береді. Әрбір жинаққа жұмыс берушінің талаптары ескеріле отырып, жалпы және кәсіби құзыреттілікті меңгеруге қажетті оқулықтар мен оқу құралдары, оқыту және бақылау құралдары енгізілген.

Электрондық ресурстар интерактивті жаттығулар мен жаттықтыру құрылғылары бар теориялық және практикалық модульдерді, мультимедиялық объектілерді, интернеттегі қосымша материалдар мен ресурстарға жасалған сілтемелерді қамтиды. Оларға терминологиялық сөздік пен оқу процесінің жұмыс уақыты, орындалған бақылау жұмысының және практикалық тапсырмалардың нәтижелері сияқты негізгі параметрлері тіркелетін электрондық журнал қосылған. Электрондық ресурстар оқу процесіне жеңіл қосылады және әртүрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

Машина жасау - әртүрлі жабдықтарды, тұтыну тауарларын, қорғаныс өнімдерін және т.б. шығаратын өнеркәсіптің негізгі саласы.

Машина жасау өнімдерінің көлемі мен сапасы үнемі жоғарылап, өнім номенклатурасы әрдайым жақсарып отырады, сондықтан жаңа ауқымдарды іске асыру және меңгеру үшін біліктілігі жоғары кадрлар қажет. Ондай кадрларды дайындау бірнеше бағытта жүргізіледі.

Осындай бағыттардың бірі - көп номенклатуралы автоматтандырылған модульдер мен бөлімдерді әзірлеу және енгізу, іске қосу. Осыларға негізделген сандық басқару машиналары (СБМ), өнеркәсіптік роботтар (ӨР), робот-технологиялық кешендер (РТК), икемді әмбебап көлік жүйелері автоматтандырылған қоймалар және жүйелермен жабдықталған.

Қазіргі уақытта конструкторлар РТК-нің екінші ұрпағын дамыту және енгізу мәселесі бойынша жұмыс істеуде, ол сенсорлық, көрнекі және есту органдары бар бейімделген роботтар, олар неғұрлым озық процессорлармен жабдықталған және қоршаған ортаның өзгеруіне бейімделе алады. Ақпаратты сөйлеу түрінде қабылдауға және таратуға қабілетті РТК және ӨР құру үлкен қызығушылық тудырады.

Тағы бір бағыт - жекелеген өнімдерді өндірумен қатар тасымалдау және жинау мәселелерін шешуге байланысты, сондай-ақ бақылау және орау операцияларын жинау желілерінің функциясы ретінде қосу.

РТК-ны жүзеге асыру тек техникалық және экономикалық міндет қана емес, сонымен қатар маңызды әлеуметтік міндет болып табылады, өйткені оны жүзеге асыру кадрлардың санын азайтады, еңбек өнімділігін және өнім сапасын арттырады, өндірістегі жұмыс сипатын өзгертеді.

МАТЕРИАЛДАРДЫ КЕСУ ҮШІН ДАЯРЛАУ ЦЕХТАРЫНЫҢ ЖАБДЫҚТАРЫ

1.1. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Даярлау жабдығы дайындама өндірісіне арналады. Дайындама - одан әрі өңдеуге арналған жартылай фабрикат, оның нәтижесінде дайын өнім шығарылады.

Дайындама ең төменгі мөлшерде болуы керек, берілген геометриялық пішінді, кедір-бұдырлы және т.б. болуы керек. Негізгі талап – минималды шығынмен жоғары сапалы өнімді шығару, ол үшін ең ұтымды технологиялық процесс әзірленуі қажет. Машина жасау зауыттары штамптау, соғу және құю арқылы алынған, сәйкесінше дайындаманы кеңінен пайдаланады.

Сонымен қатар дайындамалардың айтарлықтай көлемі тиісті құрал-жабдықтарда әртүрлі тәсілдермен кесу арқылы алынады. Дайындаманы дайындау әдісі өндіріс көлемі, қабылданған технологиялық процесс, жабдықтардың қолжетімділігі және басқа факторлармен анықталады.

Материалдарды бөлу үшін дайындаманың материалы, оның ұзындығы, профилі, қимасы, қажет дәлдігі және санына байланысты әр түрлі жабдықтарды (ең алдымен токарлық) пайдаланады. Кескіш, токарлық-кескіш, токарлық-револьверлік, токарлық автоматтарда материалды кесу тегістеу станоктарында да қолданылатын кескіштермен қиылады. Жоңғылау, кескіш, абразивті-кескіш станоктарда және үйкеліс диск кескіш станоктарда құрал болып дискті фрезелар, абразивті, асбесттіметалл шеңберлер, сегментті доңғалақ және тіссіз аралар қызмет етеді. Пышақты және жолақ-кескіш станоктарда материалды тиісінше, пышақ және жолақ аралармен кеседі. Қайшы (параллель, гильотин, диск, ролик, дірілдеу, қол тұтқышты және т.б.) сияқты жабдықта дайындаманы әртүрлі типтегі және конструкциядағы пышақтармен кеседі. Престерде және мөрлерде материалды пышақпен кесіп жарады (бөледі, қиып тастайды).

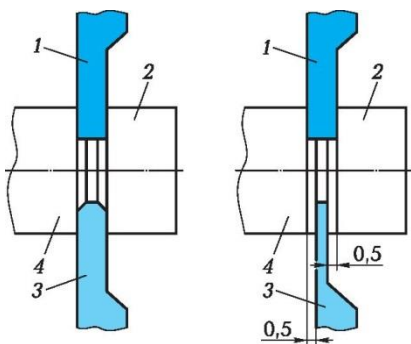
Өндірісте пайдаланылатын кесу материалдарының кейбір әдістерін қысқаша қарастырайық.

Екі калибрлі токарлық-кескіш станоктарда металл кесу екі кескішпен орындалады: бірінші әдіс (1.1 сур., а) - 1 және 3 кескіштің ені бірдей, бірақ олардың біреуінің бұрыштарының үшкірлігі алынып тасталған (3 кескіш), екінші әдіс (1.1 сур., б) - 3 кескіштің біреуі екіншіден ені 1 мм аз.

Металды бұлай кесу екі кескішке біркелкі жүктеме келтіріп, жоңқалардың еркін шығуын қамтамасыз етеді.

Дөңгелек аралар басқаша дискілі жоңғылауға арналған кескіштер деп аталады. Олар тескіш және кесінді жоңғылауға бөлінеді. «Тескіш және кесінді жоңғылау. Техникалық шарттары» 2679 - 93 Мемлекеттік стандартына сәйкес диаметрі 40-75 мм және қалыңдығы 0,2 - 5 мм, ұсақ және үлкейтілген тісті тескіш жоңғылауды қаттылығы 61 - 64 HRC жылдамдығы жоғары болатын жасайды. Дөңгелектердің ортаңғы жағы қалыңдатылған және қалыңдатылмаған болуы мүмкін. Бұл жоңғылауларды металдарды және металл еместерді тесуге, сондай-ақ бұрандалар бастарындағы терең емес және тар саңылауларды тесуге арналған.

Кесінді жоңғылаулар әртүрлі профилдер мен қимадағы материалдарды аралау үшін қызмет етеді, ал жоңғылау станоктарында орнатылған болса терең және тар саңылауларды тесу үшін қызмет етеді. Жоңғылаулар диаметрі 60-200 мм және қалыңдығы 1-5 мм, орталықтандырушы шұңқырлы және онсыз болады. Қалыңдығы 2 мм-ден жоғары жоңғылауда әрбір екінші тістің бір жағында бұрыштық ұштау жасалынады. Бұл қайрау кесілген жоңқалардың саңылаудың қабырғасына тиіп, үйкелуін төмендетеді және жоңғылау кесегін жақсы бағыттайды. Кесінді жоңғылауларды тескіш сияқты бірдей болатын жасайды.



1.1-сурет. Материалды екі кескішпен кесу:

a — ені біркелкі ; *б* — ені әр түрлі; 1 — артқы кескіштер; 2 — дайындама; 3 — алдыңғы кескіштер; 4 — кесілетін материал

Металласбестті тегістеу және кесінді шеңберлерін әртүрлі материалдарды кесу және бөлшектеу үшін қолданады. Сәйкес түсті және жазулармен белгіленген орталықтандырылып жасалған шеңберлер әр түрлі болат маркаларын, оның ішінде шындалған болатты, қаңылтырды (2 мм-ге дейін қалыңдықтағы болаттан), түсті металдар мен олардың қорытпаларын, жоғары сапалы болат, құйма және тасты өңдеуге арналған. Стационарлық жағдайда, арнайы машиналарда, әдетте, салқындатусыз, осындай шеңберлермен металл кесіледі. Бұдан басқа, өндірісте кол электр құралы- бұрыштық тегістеу машиналары қолданылады. Осы машиналарда металласбест шеңберінің өлшемі: диаметрі 22 мм, сыртқы диаметрі 115 мм немесе одан да көп, қалыңдығы 3 - 6 мм. Мұндай шеңберлер жоғары айналмалы, олардың жылдамдығы 10 000 айн/мин.

Абразивтік шеңберлерді әр түрлі маркалардағы болатты қатайтылған немесе шикі күйінде, салқындатқышпен немесе салқындатқышсыз кесуде қолданады. Әдетте вулкандық немесе бакелит байланысында диаметрі 80 - 400 мм және қалыңдығы 0,5 - 5 мм болатын абразивтік шеңберлерді пайдаланады. 36-46 мөлшерде түйіршіктелген, қаттылығы СТ2-СТ1, 45 м / с дейін айналмалы жылдамдықты электрокорунд (шартты белгісі 25А) кесу құралы болып табылады.

Кесу кезінде абразивтік шеңбердің үш қозғалысы бар: айналдыру, беру (детальдің жоғарғы жағынан төменгі жағына қарай) және тербеліс (дайындамаға қарай алға-артқа).

Сегменттік доңғалақ аралар қасиеттері, өлшемі мен профильдері бойынша айырмашылығы бар материалдарды кесу үшін қолданылады. Аралар диаметрі 30 - 2 000 мм және қалыңдығы 5 - 15 мм болып шығарылады. Бұл аралардың артықшылығы – аралау дискісіне бекітілген тістерді сегменттерімен бірге белгілі бір шекті өлшемге дейін қолданғаннан кейін ауыстыру мүмкіндігінің болуы. Әрбір сегменттегі тістер саны әртүрлі болуы мүмкін және ол мөлшері (үлкен, орта және кіші) бойынша анықталады, сегменттердің саны араның диаметріне байланысты және тіс профилінің нысаны кесілген материалдардың қасиеттері мен кесу режимі арқылы анықталады. Мұндай аралар арнайы кескіш станоктарға орнатылады. Сонымен қатар мұндай станоктарға абразивтік шеңбермен сегменттік аралау тістерін уақытылы қайрау үшін құрылғы бекітілуі мүмкін.

Үйкеліс араларымен (тіссіз аралар) әртүрлі өлшемдер мен профильдердегі металдарды (бұрыш, шыбық, шаршы және т.б.), сондай-ақ қаңылтыр табақтар мен құбырларды кеседі. Үйкеліс аралардың жұмыс принципі кесу аймағынан сұйық металды балқытуға және жоюға негізделген.

Металды сұйық күйге келтіру кесілетін материалға тез айналатын араның үйкелісінен туындайтын жылу есебінен жүзеге асырылады. Үйкеліс арасы дегеніміз- диаметрі 1 м және одан да көп дискі. Дискінің диаметрі мен қалыңдығы кесілген дайындаманың мөлшеріне байланысты. Дискілер құрамында марганец мөлшері 0,8 - 1,2% төмен көміртекті болаттан жасалады. Аралар тегіс кесілген беттермен (қалыптастыру) немесе тістері бөртпе немесе қиғаш тәрізді болуы мүмкін.

Үйкеліс араларымен кесудің нақты процесі дискінің перифериялық жылдамдығы 70-100 м/с салқындатумен немесе диск жылдамдығы 40-50 м/с болғанда салқындатусыз жүзеге асырылуы мүмкін. Дискілердің перифериялық жылдамдығы өте жоғары болғандықтан, олар алдын ала теңдестірілуі керек. Тесіктерді, әсіресе құбырларды кесу кезінде оларды айналдыру керек. Механикаландырылған құрылғылардан басқа өнеркәсіп кішкентай диаметрлі құбырларды кесу үшін қолмен жұмыс істейтін құрылғыларды да шығарады.

Материалдарды кесуде қарастырылған әдістермен қатар дайындаманы кесудің газды, доға, плазмалық және басқа да кесу түрлерін пайдалануға болады.

Материалдарды кесудің барлық түрлері үшін белгілі бір талаптар қойылады: дайындама дәлдігі, кесу сапасы, формадан ауытқу және т.б. Осылайша мөр диаметрі (немесе шаршы бүйірлік) 10 мм және ұзындығы 300 мм-ге дейінгі шамада дайындама ұзындығы - $\pm 0,6$ мм, ал диаметрі 30-40 мм және ұзындығы 600-1000 мм –де ± 1 мм болады. Өндіріс көлеміне, технологиялық процесі игеруге және басқа да факторларға байланысты дайындама бөлімінің жұмысы механикаландырылған және автоматтандырылған болуы мүмкін, сондай-ақ қалдықтар екінші рет пайдалану үшін қайта өңделеді.

1.2.

МАТЕРИАЛДАРДЫ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚОЛ АРАЛАРМЕН КЕСУ ЖАБДЫҚТАРЫ

Жабдықтардың осы тобына егжей-тегжейлі талқыланатын қол ара мен жолақты ара станоктары жатады.

Кескіш қол ара станогы келесідей жайма түрлерін кесуге арналған:

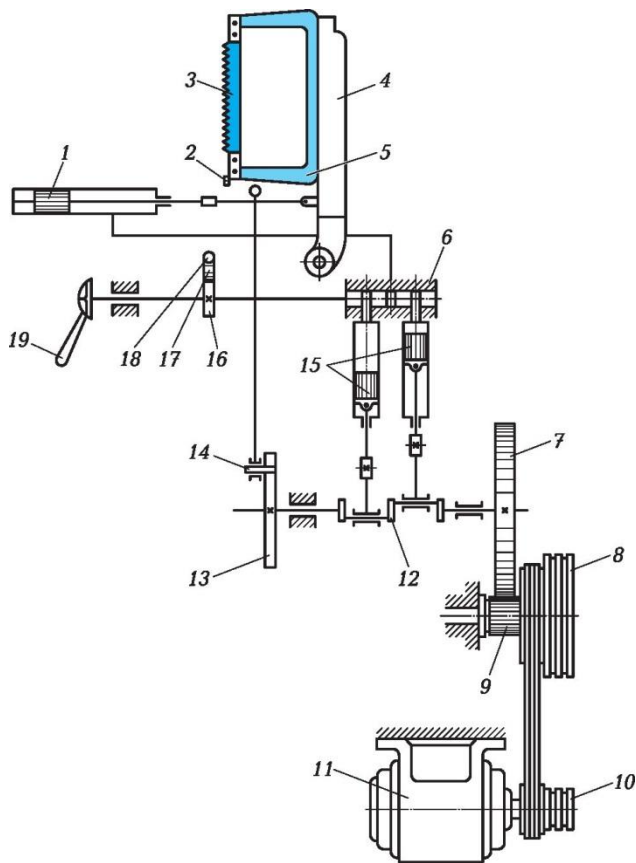
доңғалақ — диаметрі 250 мм дейін;

шаршы — бүйірі 250 мм дейін;

двутавр — № 24 дейін;

швеллер — № 24 дейін.

Кескіш қол ара станогы (1.2-сурет) бірі гидрожетек майы, екіншісі салқындатқыш сұйықтыққа арналған екі резервуары бар қорап тәрізді құйма тұғырға орнатылады. Сонымен қатар тұғырда жоңқа жиналатын алынбалы шұңқырға арналған тесік жасалады. Қол ара кенебі 3 жақтауы бар арамен 5 өзара топсалы біріктірілген 11 электр қозғалтқышынан V-белбеу жетегі (шкивтары 10 және 8), спиральдық беріліс (9 және 7 шестерндер), эксцентрлік білік 12, қысық шипті диск 13, штырь 14 және жүгірткі 4 арқылы кері байланысқа түседі.



1.2-сурет. Кескіш қол ара станогының кинематикалық сызбасы:

1 — жұмысшы гидроцилиндр; 2 — планка; 3 — қол ара кенебі; 4 — жүгірткі; 5 — ара жақтауы; 6 — таратқыш кран; 7, 9, 16 — шестерндер; 8, 10 — шкивтар; 11 — электроқозғалтқыш; 12 — эксцентрлік білік; 13 — қысықшипті диск; 14 — штырь; 15 — поршеньді гидросорғы; 17 — аралық алтылық; 18 — тақтай; 19 — сабы

Жүгірткіні 4 арамен 5 және қол ара кенебімен 3 бірге көтеру немесе төмендету поршеньді гидравликалық сорғы 15, таратқыш кран 6 және жұмысшы гидроцилиндрден 1 тұратын гидрожетек көмегімен жүзеге асырылады. Ол 4 жүгірткімен тоспалы тягалармен қосылған.

Ұстағыш сабымен 19 гидрожетекті басқарады, станоктағы бес тұрақты жұмыс режимін орнатады. Мысалы қол ара кенебін тұрақты биіктікте орнатсаңыз, жұмыс басында ол кесілген материалға ең аз мөлшердегі қысымды көрсетеді, содан соң қысым біртіндеп артады, ал кесу аяқталуының алдында ол төмендейді. Ара жақтауының кері жүріс күйінде (жұмыс істемесе) қол ара кенебі көтеріліп, кесілген материалмен жанаспайды. Кесіп жатқан материалдың қасиеттеріне байланысты беру мөлшерлемесін (жүгірткіні төмендету жылдамдығы) майды шектеу (дроссельдеу) және 19 сабының қалпын өзгерту арқылы реттеуге болады.

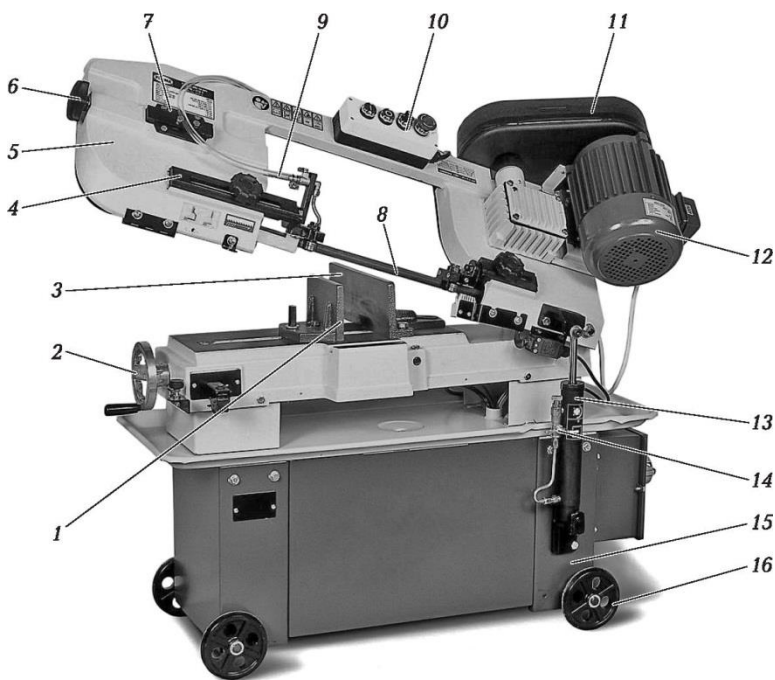
Ара жақтауы қол ара кенебімен бірге жүгіртпе бойымен 150 мм шегінде трапеция түріндегі бағыттарда жылжиды, ал кенептің өзін ара жақтауында арнайы осы мақсатта қолданылатын құрылғылармен созуға болады.

Ара жақтауы ең төменгі позицияға жеткеннен кейін (материалды кескеннен кейін) станоктың құрылымы оны төменде көрсетілгендей көтеруді қарастырады. Ара жақтауына бекітілген арнайы планка 2 рейкаға 18 соғылып, оны жылжытады. Рейка 17 аралық алтылық арқылы қозғалысты таратқыш кранмен қатты қосылған шестернасына 16 жібереді. Ол таратқыш кранның қалпын ара жақтауының жоғары қалпына көтереді. Бұл қалып, жүгірткі тұтқасы пернетақта станциясында тиісті түймені басып, бір уақытта жетек электроқозғалтқышын және суыту сорғысын өшіргенше көтеріле береді.

Кесілетін материалды қысу үшін станок екі түрлі: шаршы, тікбұрышты және дөңгелек үлкен диаметрлі материалдарға арналған жалпақ параллель жақтары бар; үшбұрышты пішінді кескін жақтары бар тисктермен жабдықталған. Бұл жақтармен бір немесе бірнеше шыбықтарды, болмаса басқа профильдегі материалдарды қысады. Кесуге арналған материалды бұл жақтардан басқа тірек пен бұранда арқылы да қысуға болады. Тірек шамадан тыс жүктеме кезінде бүлінетін сынғыш шойыннан жасалады, осылайша станокты сынудан қорғайды.

Қазіргі уақытта жолақ арамен материалдарды кесуге арналған мүмкіндіктері әртүрлі, бірақ конструкциясы ұқсас *жолақты-еденді станоктардың* түрлері көп. Мысалға 2 300 x 20 x 0,6 мм өлшемді кенепте шексіз араның төрт кесу жылдамдығы (23, 33, 45 және 65 м / мин) болатын станокпен танысып көрейік (1.3-сурет). Кесілген материалдың ең үлкен өлшемі тік бұрышты көлденең қимасы 180 x 300 мм; кесілген материалдың максималды диаметрі 180 мм болатын дөңгелек көлденең қимасы болып табылады.

Станок қорап тәрізді 15 шойыннан жасалған жақпа-салқындатқыш сұйықтыққа (ЖСС) арналған резервуар қызметін атқаратын төсемеге орнатылады. Станокты жылжыту үшін доңғалақтары 16 қарастырылған. Төсеменің жоғарғы жағында 3 қозғалыссыз (бойлық бағытта) және 1 қозғалыс жақтары бар тисктер орналасқан.



1.3. Сурет. Жолақ-аралау станогы:

1, 3 — Тиск губкаларының жылжымалы және бекітілген жақтары; 2 — маховик; 4 — ленталы ара ұстағыштары; 5 — ара рамасы; 6 — тарту құрылғысының басы; 7 — тарту құрылғысы; 8 — ленталы; 9 — шланг; 10 — қосу батырмасы; 11 — клинді-белбеу берілісі; 12 — электроқозғалтқыш; 13 — гидроцилиндр; 14 — гидроцилиндрмен басқару тұтқасы; 15 — станина; 16 — дөңгелектер

Олар дайындаманы қысу кезінде маховик 2 айналғанда бұранда арқылы қозғалады. Ара жақтауы 5 станоктың оң жақ шетіндегі оське қатысты доға сыза отырып қолмен көтеріледі және гидроцилиндрімен 13, оның арнайы сабының 14 тиісті қалпында ұсталынады.

Жолақ ара жақтауы тискі жақтарына қатысты 45° бұрышта орналасқан. Екі жағынан да жолақ ара бөлігі 8 арнайы құрылғы –ұстағышта 4 бекітілген. Бұл құрылғымен ара кенебінің икемді иілгіш деформациясын пайдалана отырып, жолақ араны дайындама өсіне перпендикуляр етіп айналдырады.

Араның ашық бөлігінің үстінде станоктың резервуарында орналасқан сорғымен ЖСС сорылатын ұшты шланг 9 бар. Бұрышты кесу үшін, жақтарды бұру жолы арқылы қажет бұрышты нақты бекітуге мүмкіндік беретін тискі жақтарының сакиналық ойықтары бар. Кесу аяқталып, жолақ ара 8 мен ара жақтауы тискіден төмен түскенде, станок автоматты түрде өшіріледі, себебі реттеуші тірек соңғы тоқтату шегі қосқышын басады. Кесу кезінде ара жақтарының 5 төмендеу жылдамдығы гидравликалық цилиндрдегі 13 май ағынының тесіктерін өзгертетін арнайы құрылғымен реттеледі.

Жолақ ара қозғалысының жылдамдығы 11 V-белбеу бәсендеткішіндегі шкивтарда сына белдігін орын ауыстыруы арқылы орнатылады. Ұзын материалдарды кесуде жолақ ара станогына роликті конвейер қоса берілуі мүмкін.

Жолақ ара іске төрт сатылы шкивті V-белбеу жетегі арқылы электр мотормен қосылады, содан кейін қозғалыс құрт тәрізді бәсендеткішке, жетекші шкивке, кенепке және кергіш құрылғысы бар басқарылатын шкивке ауысады. V-белдік жетегіндегі белдіктерді ауыстыру арқылы кесу жылдамдығын өзгертеді, ал жақтауды төмендету жылдамдығын гидравликалық цилиндрдегі саңылаулардың ағымдық бөлігін өзгерту арқылы реттейді.

Жолақ араларының негізі биметал жолақ серіппелі болат болып табылады, оның тістерінде құрамында көміртек, вольфрам, молибден, ванадий, кобальт және 68 - 69 HRC қаттылығы бар жоғары жылдамдықтағы болат дәнекерленген болады. Мұндай аралар жақсы кеседі, тозуға төзімді және ұзақ мерзімді, оларды әртүрлі профильдерді және тегіс материалдарды кесу үшін жасап шығарады. Түсті металдарды, титан және титан қорытпаларын, құралды, құрылымды, қышқылға, коррозияға, ыстыққа төзімді болаттарды және тағы басқа материалдарды бөлуге арналған аралар бар. Бұл аралардың ерекшелігі - оларда белгілі бір көлемдегі тегі мен профильді тістері бар, сондай-ақ кесу шарттарын жақсарту үшін кейбір аралар айнымалы және қайталанатын қадаммен жасалады. Бір жағынан жолақ араның ені мен қалыңдығы, профилі мен тістерінің қадамдары арасында тәуелділік, екінші жағынан материалдардың қасиеттері мен өлшемдері арасында нақты байланыс бар.

Қайшылар. Материалды кең жолақты етіп бойлай кесу үшін *дискілік қайшылар* пайдаланылады, онда параллель біліктерге орнатылған және V-белдеуі мен беріліс қорабының көмегімен электр қозғалтқышынан айналу арқылы басқарылатын дискілі пышақтар кескіш құрал болып табылады.

Бір-біріне қарай айналудың арқасында пышақтар кесілетін жолақты өздері тартады, жолақтың бір шеті катушкадан тарқатылып, кесілген соң алынатын жолақ санына сәйкес келетін катушкаларға тар жолақ түрінде оратылады.

Мұндай қайшылар әдетте өлшейтін жолақтарды кесу үшін пайдаланылады, олардан суық мөрлеу цехтарында шабу немесе созу арқылы бөлшектерді дайындайды.

Қажет өлшемді алу үшін кесілген жолақтардың енін дискідегі пышақтардың аралық төсемелерін жылжыту (ауыстыру) арқылы өзгертуге болады.

Дискілік пышақтар - бұл екі жақты тегістеу арқылы қайралатын, өткір, болаттан жасалған қатаң сақиналар. Шеттері жоқ жолақтар алу үшін жоғары және төменгі пышақтардың арасындағы оңтайлы саңылауды сақтау қажет.

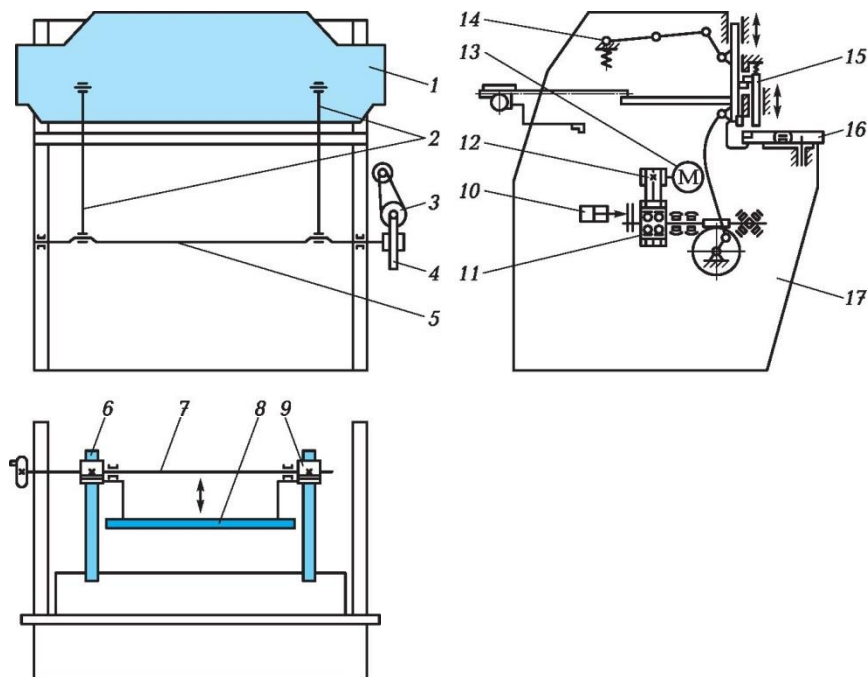
Роликті қайшылар екі түрге бөлінеді: параллельді (көлденең немесе көлденең орналасқан) және көлбеу осьтерімен.

Параллель осьтері бар қайшы жайма материалын жолақтарға және кескіштің шетіне құралдың шығуымен дөңгелек бөренелерге кесуге арналған. Роликті қайшылардың барлық параметрлері негізінен кесілген металдың қалыңдығына байланысты, ол 30 мм-ге жетуі мүмкін. Осылайша материалдың қалыңдығы 5 мм болса, диск пышақтарының (дискілердің) диаметрі 125 - 130 мм, олардың қалыңдығы 25 - 30 мм, ал пышақтар арасындағы қашықтық 0,5-0,6 мм болуы керек. Жіңішке жаймаларды диск пышақтарының жиынтығымен кесе отырып, бір уақытта, сонымен қатар роликтер жұптарының санына сәйкес бірнеше өлшенген жолақтарды алуға болады.

Қалыңдығы 20 мм-ге дейінгі жаймадан көлбеу осьті роликті қайшылармен дөңгелек (диск), сақиналы және қисық сызықты дайындамалар кеседі. Осындай қайшылардың параметрлері параллель осьтері бар қайшылардың параметрлерінен біршама ерекшеленеді. Мәселен материалдың қалыңдығы 5 мм болғанда, қайшылардың диаметрі 100 мм, олардың қалыңдығы 20 мм, ал саңылаулар арасы 1-1,5 мм болуы керек. Мұндай қайшылар арнайы станоктарда қолданылады.

Қысық шипты жаймалы қайшылар (1.4-сурет) тік жазықтықта көлбеу орналасқан пышақпен (гильотин) алдынан үстел 16 тірелетін, өзара траверса және тұтастырғышпен біріктірілген тіректен 2 тұратын құрама-дәнекерленетін жақтауда 17 орнатылған.

Үстелдің ішкі жағына қозғалмайтын пышақ, пышақ сайына 1- жылжымалы пышақ бекітіледі. Кесілген материалды таза кесу үшін материалдың қалыңдығына және оның механикалық сипаттамаларына байланысты пышақтар арасындағы саңылауларды дұрыс реттеу керек. Ол үшін қайшы үстелі жылжымалы болып шығарылады. Қажетті саңылау эксцентриктерді бұру жолымен үстелдегі арнайы терезелер арқылы белгіленеді. Үстелде алдыңғы, бүйір, бұрыштық тіректер мен ұзартуыштарды бекіту үшін Т-тәрізді ойықтар бар.



1.4-сурет. Қысық шипты жайма қайшылардың кинематикалық сызбасы:

1 — пышақ сайы; 2 — шатундар; 3 — құрт тәрізді тірек; 4 — құрт тәрізді доңғалақ; 5 — эксцентрикті тірек; 6 — тақтай; 7 — ортақ тірек; 8 — артқы таяныш; 9 — алтылық; 10 — муфта-тежегіш; 11 — маховик; 12 — V-белдеуі; 13 — электроқозғалтқыш; 14 — баланстаушы; 15 — қысқыш сай; 16 — үстел; 17 — төсеме

Қайшы жетегі 11 маховикке 12 V-белдеуі беру арқылы жылжымалы табақшаға бекітілген 13 электрқозғалтқышынан қосылады. Маховик 11 құрт тәрізді сайда 3 орналасқан, одан айналу құрт тәрізді доңғалаққа 4, ары қарай эксцентрікті тірекке 5 беріледі. 10 муфта-тормоз іске қосылып, маховикке қосу педалі басылып қысылған ауа берілген кезде маховиктің эксцентрікті тірекпен қосылуы пайда болады.

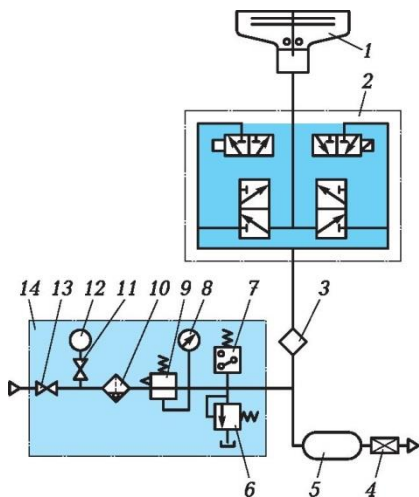
Эксцентрілік білік шатундармен 2 айналғанда пышақ тірегі 1 жылжымалы пышақпен бір уақытта қысқыш тірегі 15 жұмыс істейді және бастапқы күйде тоқтайды.

Төсеменің екі тіреуішінің ішкі жағына баланстаушы 14 орналастырылады (1.4-суретте тек біреуі көрсетілген), оның мақсаты тежегіш бүлінсе, пышақ тірегін жоғары қалпында ұстау, жылжымалы қайшы жүйесіндегі саңылауларды таңдау және пышақтардың арасындағы орнатылған саңылауларды тұрақты күйде ұстау үшін бағыттаушы төсемеге пышақ тірегін басу.

Қарастырып отырған қайшының конструкциясында қол жетегі бар 8 артқы таяныш пайдаланылады. Маховик 11 айналғанда жалпы білік те 7 айналады, алтылықтарды 9 іске қосады. Алтылық артқы таянышты 8 тақтайшаларына 6 бөлумен жылжытып, оларды кесілген материал жаймасын берілген ұзындыққа орнатады. Материалды кесуді механикаландыру үшін қисық шипты қайшыларда қайшылардың жұмыс аймағына жаймаларды беруге арналған роликті транспортер (рольганг) және кесілген жаймалы дайындамаларды жою жетегі бар жолақ транспортер қосымшасы орнатылған болуы мүмкін.

Қисық шипты жайма қайшыларының конструкциясында бұрын қарастырылған механикалық (1.4-суретті қараңыз) - басқару мен жетек жүйесі және пневматикалық (1.5 сурет) жүйе қолданылады, ол алдыңғы тарауларда толығырақ қарастырылатын болады.

Орталықтандырылған желіден 13 өшіру вентилі арқылы сығылған ауа кемінде 0,5 МПа қысымы көлемінде пневматикалық блокқа 14, мұнда сүзгі-ылғал сепараторы 10 және қысым реттегіштен 9 ресиверге 5 түседі. Ресиверден сығылған ауа май шашыратқышы 3 мен үш жақты қосарланған клапан 2 арқылы муфта-тежегішке 1 өтеді. Егер қысылған ауаның қысымы 0,35 МПа төмен болса, қысым релесі 7 муфта-тежегішті ажыратады.

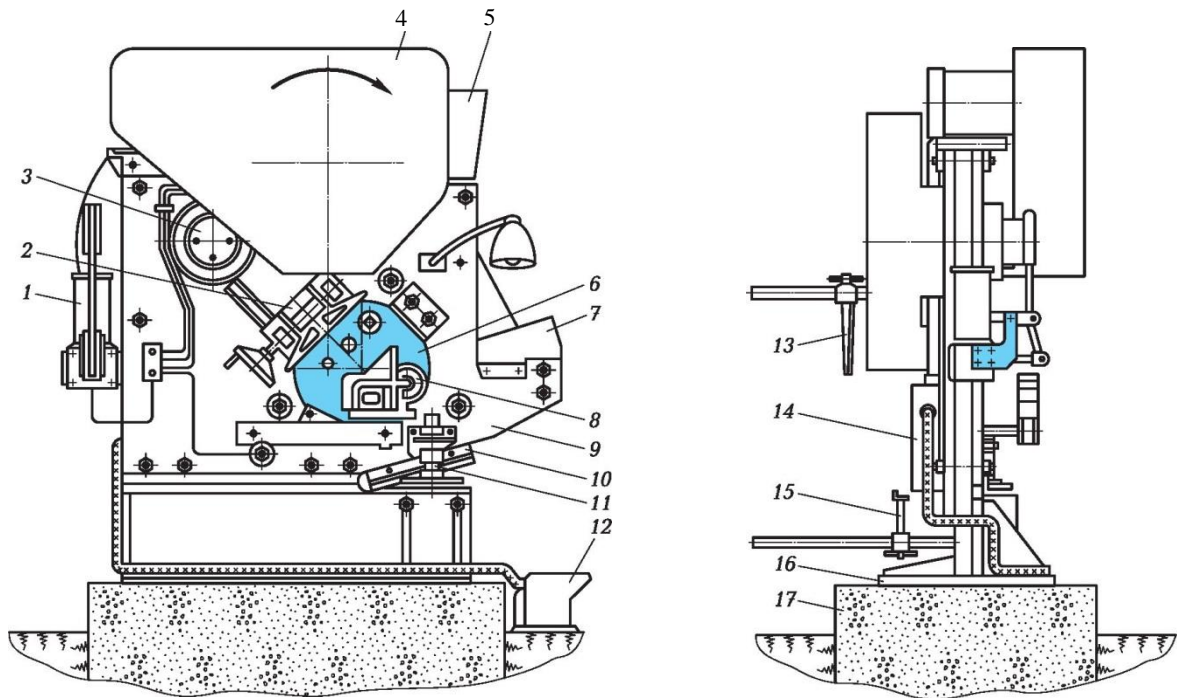


1.5-сурет. Қысқь шипты жайма қайшылардың пневматикалық сызбасы: 1 — муфта-тежегіш; 2 — қосарланған клапан; 3 — май шашыратқыш; 4 — клапан; 5 — ресивер; 6 — сақтандырғыш клапан; 7 — қысым релесі; 8, 12 — манометрлер; 9 — қысым реттегіш; 10 — сүзгі-ылғал сепараторы; 11 — вентиль; 13 — өшіру вентилі; 14 — пневматикалық блок

Сақтандырғыш клапаны 6 ресиверге жалғанып, 0,5 МПа қысымына бапталады, қысым күшейгенде, сығылған ауа атмосфераға шығарылады. Пайда болған конденсат ресиверден 4 клапан 8 арқылы алынып тасталады және манометрлері 12 орталықтандырылған желіден вентиль 11 арқылы жеткізіліп, 0,45 МПа қысымдағы қысым реттегіштен өтетін сығылған ауаның қысымын қадағалауға қызмет етеді.

Осылайша механикалық жетегі жұмыс істеп тұрған кезде пышақ тақтасы тек муфта-тежегіш маховикті эксцентрлік білікке қосқанда ғана іске қосылады. Ал бұл педальді басқан кезде орын алуы мүмкін. Қысқь шипты жайма қайшылардың қарастырылып отырған конструкциясы беріктігі 500 МПа-дан аспайтын жайма материалдарды кесуге және көлденең қимасы 6,3 x 2 000 мм үлкенірек өлшемдерге арналған. Қайшының басқа сипаттамалары: электр қозғалтқышының қуаты 8,5 кВт, бір қосқанда қысылған ауа шығыны 0,25 л, қайшы салмағы 4 520 кг.

Аралас қайшылар жайма, сұрыпты және пішінделген (профильді) прокатты кесуге, сондай-ақ жайма, пішінделген прокатта тіктөртбұрышты және үшбұрышты ойықтарды кесуге арналған. Бұдан басқа, олармен бұрышта бұрыштық профильді кесуге де болады.



1.6-сурет. Аралас қайшылар:

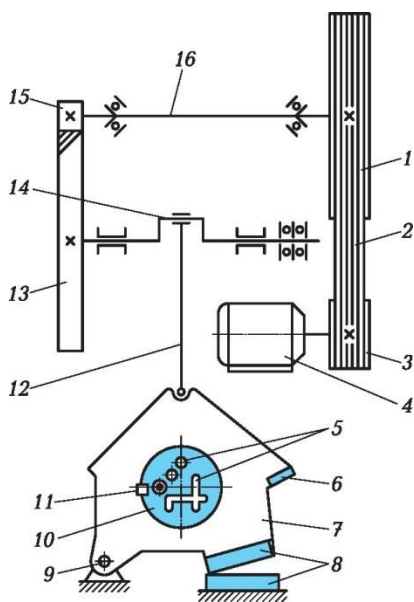
1 — жақпа беруші құрылғы; 2 — профильді секция қысқышы; 3 — қайшы жетегі; 4 — қоршау; 5 — басқару тетігі; 6 — профильді металды кесу құралы; 7 — тікбұрышты ойықтарды ою құрылғысы; 8 — бұрышында кесуге арналған тіреуіш; 9 — төсеме; 10 — жүгірткі; 11 — жайма секция қысқышы; 12 — педаль; 13 — сұрыпты секция тіреуіші; 14 — электрошкаф; 15 — жайма секциясы тіреуіші; 16 — негіз; 17 — іргетас

Төсеме 9, жүгірткі 10 және жетек 3 аралас қайшының негізгі түйіндері болып (1.6-сурет) табылады. Болаттан құрастырылған төсеме дегеніміз - қысқыш және кілтек, түйреуішпен аралас екі жайма. Жайманың біріне төменгі жағына төсеме іргетасына 17 бекітілетін негіз 16 дәнекерленген. Төсемнің жоғарғы жағында маховигі қоршаумен жабылатын жетек 3 орналасқан.

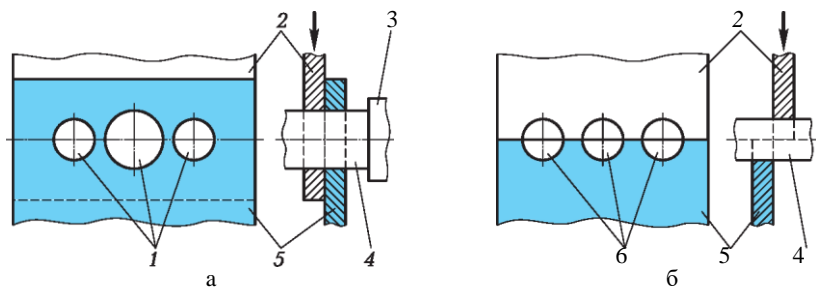
Осында қайшыларымен басқару тетігі 5, ал астында электр шкафы 14 орнатылған. Майлау құрылғысының 1 көмегімен қайшының негізгі үйкелінетін бетін орталықтан майлайды.

Аралас қайшының бір жағында жұмыс істеу (кесу үшін материалды беру) ыңғайлы, себебі екінші жағында реттелетін таяныштар: бұрышында кесу 8 таянышы, 13 профильді секция таянышы және 15 жайма секциясының таянышы бар. Қайшыны 12 аяқ педальмен іске қосады. Профильді металл (бұрыш, дөңгелек, шаршы және алтыжақты прокат) құралы 6 арқылы кесіледі, тікбұрышты ойықтарды кесу құрылғымен 7 орындалады. Профильді (пішінді) материал кесу кезінде 2 арнайы қысқышпен, ал жаймалы материал 11 қысқышпен қысылады.

Аралас қайшылардың кинематикалық сызбасын қарастырайық (1.7-сурет). Қайшы 3 шкивтен және 2 V-белдеуі мен бір мезгілде жетекші шкив ролін атқаратын маховиктен 1 тұратын V-белдеуін беру арқылы, сонымен қатар аралық білік 16, қысқ тісті беріліс – алтылық 15, тісті доңғалақ 13 және эксцентрикті білік 14 арқылы электр қозғалтқышымен 4 іске қосылады.



1.7-сурет. Аралас қайшылардың кинематикалық сызбасы:
 1 — маховик; 2 — V-белдеуі; 3 — шкив; 4 — электроқозғалтқыш; 5 — профильді материалды кесуге арналған тесік; 6 — ойықтар жасауға арналған пышақтар; 7 — жүгірткі; 8 — жайма секциясының пышақтары; 9 — жүгірткі тербеліс осі; 10 — пышақ тақтасы; 11 — кілтек; 12 — шатун; 13 — тісті доңғалақ; 14 — эксцентрикті тірек; 15 — алтылық; 16 — тірек



1.8-сурет. Матрицалық (а) және пышақ (б) мөртабандар сызбасы

1 — матрицалық тесік; 2 — жылжымалы пышақ; 3 — таяныш; 4 — материал; 5 — жылжымайтын пышақ; 6 — жұмысшы жартылай тесіктер.

Көрсетілген тірек қола төлкеде айналады, қысық тісті тіркеуде пайда болатын осьтік күштерді өтеу үшін мойынтірек қолданылады. Жүгірткі 7 күш жүйесі арқылы электромагнитпен басқарылатын тіркеуге 12 шатун кіргенде ғана 9 осіне қатысты төмен қарай жылжи бастайды. Жүгірткі жоғарғы деңгейде жұмыс істемейтін күйде болғанда, электромагнит негізі толығымен катушкаға түсіп кетуі керек. Жұмыс барысында профильді прокатта жылжымалы пышақтар 6 және 8, тесіктері 5 бар пышақ тақтасы 10 жұмыс істейді. Пышақ тақтасының жылжымалы бөлігі 7 жүгірткіге бекітіліп, сонымен бірге бір мезгілде қозғалады. Аралас қайшымен жұмыс істегенде, жұмысшының қолын қорғайтын, таяныш, қысқыштармен реттелетін бір ғана пышақ пайдаланылады.

Аралас қайшылар қалыңдығы 13 мм-ге дейін, ұзындығы 16 x 150 мм, диаметрі 42 мм-ге дейін дөңгелек барабандар, 38 мм-ге дейінгі жағы бар шар тәріздес, 100 x 100 x 12 мм-ге дейін өлшемдері бар бұрышты, I-сәулелері және басқа профиль металды, сондай-ақ өндірушінің жеке тапсырысымен жеткізілетін арнайы құралды қолдану керек. Қайшы 3,2 кВт күші бар үш фазалы электр қозғалтқышымен жабдықталған. Бұл қайшы дайындама цехтарында және металл конструкцияларды өндіру цехтарында жұмыс істеуге ыңғайлы. Прокаттың мөлшеріне қайшылармен қол және автоматты режимде жұмыс істеуге болады.

Вибрациялық қайшылармен әдетте жайма металды кеседі, олардың жүргізуші пышағы минутына 1200 - 2500 жүріс жүреді, тік қозғалысы 2 - 3 мм, пышақтардың алдыңғы бұрышы 6 - 7°, теңестіру бұрышы 24-30°. Пышақтар арасындағы қашықтық кесілген материалдың қалыңдығына байланысты.

Мөртабандар. Мөртабандар арқылы металды кесу, әдетте жетектер пресінде жүргізіледі. Осы мақсаттарға арналған мөртабандар конструкциясы әртүрлі болуы мүмкін, бірақ екі нұсқа кеңінен қолданылады: матрица және пышақ мөртабандар.

Матрицалық (төлке) мөртабандар (1,8 а-сурет) калибрленген профильдер - 1 тиісті матрица тесіктері бар 4 дөңгелек, сондай-ақ шаршы, тік және басқа да формаларды кесу үшін пайдаланылады. Жылжымалы пышақ 2 жоғарғы жағдайда болғанда (1,8, а суретінде көрсетілгендей) кесілетін 4 материалды 5 жылжымайтын және 2 жылжымалы пышақтарын 3 тірекке дейін 1 матрица тесігінен өткізу керек. Пышақты төмен түсіргенде, 2 жылжымалы пышақ материалдың белгілі бір бөлігін бөліп алады, содан соң бастапқы қалпына келеді. Кесу процесін қайталауға болады.

Пышақ мөртабандары 2 (1,8, б-сурет) әрбір пышақта 5 кесетін материалдың 4 профиліне ұқсас жартылай саңылаулары 6 бар. Жылжымалы пышақ 2 төмендеген кезде, материалдың бөлігі 4 дайындама түрінде бөлінеді. Жарықтардың пайда болуына жол бермеу және тегіс кесуді қамтамасыз ету үшін буферде қысқышты кесу, ал жылжымалы 2 және 5 пышақтарда алдыңғы 1° тең бұрыш жасау ұсынылады. Таза кесу үшін, қиып алынатын материалдың қасиеттеріне және оның өлшеміне байланысты жылжымалы 2 және жылжитын 5 пышақ арасында оңтайлы бос саңылау болуы керек. Саңылау әдетте материалдың диаметрінен (қалыңдығы) 1,5- 5,5% шамасында қабылданады. Мөртабан пышақтарын аспаптық болаттан (5XHM, X12FH, У8А және т.б.) жасайды. Олардың термо өңдеуден кейінгі қаттылығы 59 - 64 HRC болуы керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Материалдарды бөлудің негізгі жолдары қандай?
2. Араның көлденең орналасуында дайындамаларды кесуге арналған құрылғы қандай?
3. Параллельді пышақтармен қайшының құрылымы?
4. Параллельді пышақтар арасындағы алшақтық кесу сапасына қалай әсер етеді?
5. Аралас қайшы қалай құрастырылған?
6. Металдарды кесу үшін қандай мөртабандар түрі қолданылады?
7. Мөртабанда кесілген материалдың формасын (профилін) немен анықтайды?
8. Көздік мөртабандар конструкциясы қандай?

ДӘНЕКЕРЛЕУ ӨНДІРІСІНІҢ ЖАБДЫҚТАРЫ

2.1. ДОҒА ДӘНЕКЕРЛЕУ ЖӘНЕ КЕСУ ЖАБДЫҚТАРЫ

Жалпы мәлімет. *Доға (электродоға) дәнекерлеуі* балқыту арқылы дәнекерлеу болып есептеледі, онда дәнекерлеу доғасы- қыздыру көзі газ тәрізді ортадағы екі электрод арасында тұрақты электрлік разряд болып табылады. Электрлік разрядты жасау үшін электродтар арасындағы газ айырмашылығын иондату қажет, себебі қалыпты жағдайларда газдар, соның ішінде ауа да электр тогын өткізбейді. Ол үшін қуат көзінің бір полюсі дәнекерленген бөліктерге, екіншісі электродқа қосылады, содан кейін дәнекерленуші бөлшектерге тигізіп, оларды 2 - 3 мм қашықтыққа бағыттайды. Қысқа тұйықталудың салдарынан электродтың соңы қызады және электр доғасының тұрақты жануын, тұтануын қамтамасыз ететін газ айырмашылығын иондаушы электрондарды шығарады. Катодқа оң иондардың әсеріне қарағанда, анодты теріс иондармен бомбалау онда көбірек қызуға мүмкіндік береді, сондықтан анодтың температурасы катодтан жоғары болады. Бұл шарт тікелей полярлықты (электрод катод болып табылады) пайдаланып, дәнекерлеуді орындаған кезде жарамды.

Ауыспалы токта дәнекерлеудің көп артықшылығы бар. Балқытылған металды азот пен оттегі ауасымен қанықтыру үшін, дәнекерленген металдардың қатты балқуы үшін, оттың аз шашылу және жану кернеуі аз болу үшін дәнекерлеуді қысқа доғаның көмегімен жүзеге асыру керек. Ол дәнекерленген материалдардың қасиеттеріне, газдардың құрамына, олардың қысымына, токтың беріктігіне, түріне және доға ұзындығына байланысты.

Доға дәнекерлеу қолмен және автоматты түрде жүзеге асады, ол ауада немесе оны қорғайтын газ атмосферасында (аргон, гелий және т.б.) орындалуы мүмкін. Доғаның қуат көздері стационарлық немесе жылжымалы тұрақты ток генераторлары, өнеркәсіптік жиілікте жұмыс істейтін дәнекерлеуші трансформаторлар, доғаның жануын және тұтануын жақсарту үшін жоғары жиілікте жұмыс жасайтын қуат көздері және басқа құрылғылар болуы мүмкін. Дәнекерлеу доғасының қуат көздері оның тұтануына жеткілікті кернеу жасауы тиіс: тұрақты ток кезінде жұмыс істегенде шамамен 50 В, айнымалы ток кезінде 60 - 65 В. Бұдан басқа оларда ток күшін реттеуге арналған құрылғылары болуы керек.

Дәнекерленген металда пісіру тігісінің айналасында құрылымдық өзгерістер орын алады - тотықтар, нитридтер пайда болады, легирленген қоспалар жағылады және т.б. Жеңіл легирленген құрылымдық болаттарды дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу пісіру тігісінің жанында металдың беріктенуі мүмкін, ол түйістің икемділігін төмендетеді және жарықтар қалыптастыруға ықпал етеді. Сонымен қатар арнайы болаттарды дәнекерлеу кезінде легирленген қоспалардың жануы, дәнекерлеуді қиындататын баяу балқитын тотықтардың пайда болуы, салқындағанда жарықтар пайда болуы мүмкін. Шойынды дәнекерлеу өте күрделі, себебі салқындату нәтижесінде жарықтар пайда болады, дәнекерлеуден кейін жылдам салқындату кезінде шойын ағаруы мүмкін, сондықтан шойынды дәнекерлеу үшін оның қыздыру және салқындату режимін, өзіндік дәнекерлеу режимінің ерекшелігін, арнайы электродтарды пайдалануды ескере отырып, арнайы технологияны жасау керек.

Электродоғамен дәнекерлеуден басқа, кесу аймағынан сұйық металды балқыту арқылы кесуді жүзеге асыруға болады. Электродты пайдаланып айнымалы ток доғасымен қалыңдығы 20 мм-ге дейінгі металды кесуге болады. Бұл жағдайда кесілген металдың шеттері біркелкі болмайды, кесектердің ені үлкен, шөгінділер пайда болады, көптеген электродтар жұмсалады. Мұндай әдіспен болат, шойын және түсті металдарды кеседі. Доға кесуді ерекше жағдайларда қолдану қажет. Балқытылған металл кесу аймағынан сығылған ауаның ағыны арқылы ағып кететін ауа-доғалы кесу түрі ең прогрессивті болып табылады.

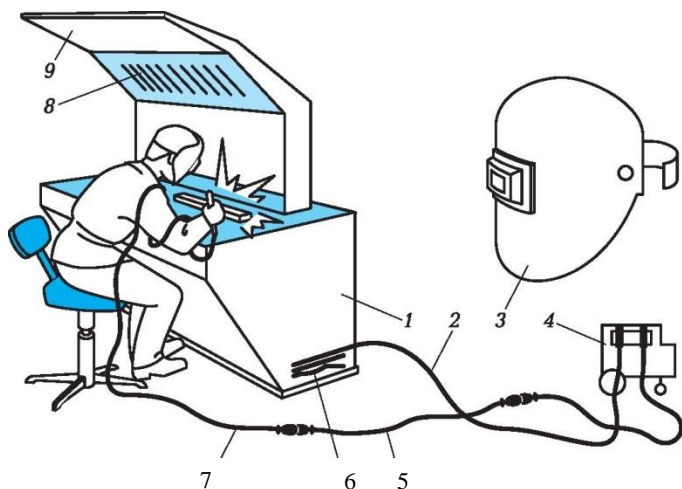
Доғалық дәнекерлеуді жүзеге асыру үшін дәнекерлеуші қуат көзі (пісіру аппараты), қалқан (маска), электр ұстағыш, электродтар, электр сымдары, оларды қосуға арналған қосылғыштар және басқа жабдықтар орнатылған жұмыс орны (стационарлық жағдайда жұмыс істеуде) қажет.

Доға дәнекерлеу - қауіпті процесс. Электр дәнекерлеуші электр тогынан зиян шегуі мүмкін, көзге көрінетін жарқыраған сәулелер мен көзге көрінбейтін ультракүлгін сәулелер көзге, теріге әсер етуі, дәнекерлеу кезінде шығатын газдар мен барлық оксидтер адам денсаулығына, әсіресе тыныс алу жолдарына зиян келтіруі мүмкін, сонымен қатар қыздырылған және балқытылған металдарға күйіп қалу қаупі бар.

Демек, дәнекерлеу құрылғыларының металл корпустары мен қаптамасы қызметкерлерді электр тогының соғуын болдырмау үшін сенімді түрде қорғауы тиіс. Электр дәнекерлеушінің жұмыс орны арнайы вентиляциямен жабдықталуы керек, ол өзі арнайы брезент киім (костюм, қолғап, бас киім) және аяқ киім киюі керек. Бет пен көзді қорғау үшін арнайы бас киім және қара көзілдірікті қалқан пайдаланылады.

Шектеулі көлемді құрылғылар – резервуарлардың, қазандықтардың, үлкен диаметрлі құбырлардың ішінде жұмыс жасау дәнекерлеуші үшін үлкен қауіп тудырады. Мұндай жағдайларда дәнекерлеуші жеке қорғаныс құралдарымен жабдықталуы керек, оның қасында сыртта тұрып, дәнекерлеушінің жұмысын қадағалайтын көмекші болуы тиіс.

Дәнекерлеуші жұмыс орнының жабдықтары. 2.1-суретте стационарлы шарттарда дәнекерлеуші жұмыс орнының жабдықтары көрсетілген. Жұмыс орны 9 қорғаныш қақпағымен және 8 ауа тартқыш желдеткіші бар 1 металл үстелмен, сондай-ақ еркін айналатын және биіктігі реттелетін ыңғайлы кресломен жабдықталған шеберханасында болуы тиіс.



2.1-сурет. Дәнекерлеушінің жұмыс орны:

1 — металл үстел; 2, 5, 7 — дәнекерлеуші сымдар; 3 — қалқан; 4 — дәнекерлеуші трансформатор; 6 — қысқыш; 8 — ауа тартқыш желдеткіш; 9 — қорғаныш қақпағы

Жұмыс орны әдетте жан-жағынан брезент перделермен бітеледі. Электр дәнекерлеушінің беті 3 қалқанмен қорғалуы тиіс. Дәнекерлеу трансформаторы 4, дәнекерлеу сымдарын, тиісті қима мен муфта клеммдерін (6 қысқыш) пайдаланып, үстелге, трансформаторға, электрод ұстағышына және сымдарға қосылады. Сым 7, әдетте дәнекерлеушінің шаршауын болдарымау мен дәнекерлеуге ыңғайлы болу үшін икемді және қысқа (1 - 1,5 м) етіп таңдалады.

Дәнекерлеу үшін, әдетте дәнекерленген бөлшектерге құрамы жақын материалдардан дайындалған металл электродтар пайдаланылады және олардың диаметрі біріктірілетін өнімдердің қалыңдығына байланысты таңдалады. Электродты сырт жағынан сылайды. Бұл ауадағы оттегі және азоттың зиянды әсерінен пісіру тігісін қорғау үшін, пайда болатын қоқыс астындағы балқытылған металдың баяу салқындауын қамтамасыз ету үшін, пісіру тігісі және балқытылған металды арнайы қоспалармен легірілеу үшін қызмет етеді. Дәнекерлеу доғасынан шығатын жылу мөлшері ток күшіне байланысты. Сондықтан ең маңыздысы - дәнекерлеу режимін (тоқ күші) орнату, дәнекерленетін бөлшектердің қалыңдығына қарай электрод диаметрін таңдау.

Электр ұстағыш - электр дәнекерлеушінің негізгі құралы, жұмыс өнімділігі мен қауіпсіздік осы құралға байланысты.

Электр ұстағыш келесі талаптарға сәйкес болуы тиіс:

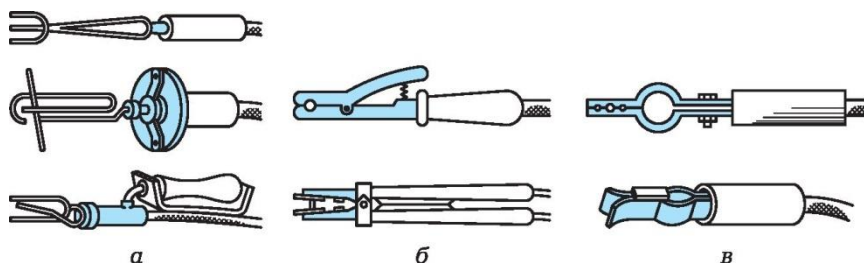
- Жеңіл (салмағы 0,5 кг артық емес) және ыңғайлы;
- сенімді оқшаулауға ие (электрлік және жылу);
- қызбау;

■ электродтың толық балқуын, дәнекерлеуге ыңғайлы жерде электродтың тез және сенімді бекітілуін және оның қалдықтарын оңай жоюды қамтамасыз ету.

Сонымен қатар электрод ұстағышының қысқыш құрылғысы электродты салыстырмалы түрде оңай, аса көп күш-жігерсіз және сенімді түрде бекітуі керек.

Электр ұстағыштардың әртүрлі конструкциялары бар. Олардың кейбіреулері 2.2-суретте көрсетілген. Бұл қолмен доғалық дәнекерлеуге арналған - ашалы (2.2-сурет, а), серіппелі (2.2 сурет, б), қысқыш (2.2 сурет, с) электр ұстағыштар.

Қалқандар мен маскалар дәнекерлеу доғасының сәулелері мен балқытылған металдардың шашырауының зиянды әсерінен дәнекерлеушілердің көзін және бет терісін қорғайды, дәнекерлеуді бақылау үшін оларды терезесі жабық шыны, жарық сүзгілері бар жеңіл оқшауланған материалдан жасайды. Жарық сүзгісін сыртқы жағынан металдың шашырауынан қорғау үшін мөлдір шынымен қаптайды, ал сүзгінің маркасын дәнекерлеудің ток шамасына байланысты таңдайды.



2.2-сурет. Қолмен доғалық дәнекерлеуге арналған электр ұстағыштар: *а* — ашалы; *б* — серіппелі; *в* — қысқыш

Қазіргі уақытта дәнекерлеушінің жұмысына ыңғайлы болу үшін арасында сұйық кристалдары бар мөлдір шынылы терезесімен жабдықталған қалқандар мен маскалар қолданыла бастады. Егер дәнекерлеу орындалмаса, терезе мөлдір шынымен жабылады, дәнекерлеуші электродтың соңын дәнекерлеу орнына оңай бағыттайды. Доға тұтануының бірінші сәтінде шолу терезесі сұйық кристалдардың қайта бағдарлау есебінен қажет тығыздықтағы жарық-сүзгімен автоматты түрде жабылады. Дәнекерлеу аяқталғаннан кейін шолу терезесі автоматты түрде мөлдір болады.

Электр сымдарының қималары дәнекерлеу ток күшінің рұқсат етілген қуатына байланысты таңдалады. Бұл жағдайда үш түрдегі сымдарды қолдану керек:

- қуаттандырғыш кабелі - дәнекерлеу аппаратын желіге қосу;
- дәнекерлеу машинасынан жұмыс орнына дейін резеңке окшауланғыштағы икемді сым;
- жұмыс орнынан электр ұстағышына дейінгі икемді мыс сым.

Дәнекерлеу сымдарын қосу үшін арнайы муфталар қолданылуы тиіс.

Доға кесу металдық балқыту, көмір немесе балқытпайтын вольфрамды электродты қолданып, қорғаныш газының (аргон, көміртегі диоксиді, гелий және т.б.) атмосферасында жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл жағдайда қорғаныш газының максаты өңделген материалдарды тотығудан қорғау болып табылады.

Металдық балқыту электродпен доғалық кесуде тоқ күшін дәнекерлеу кезіндегі тоқ күшіне қарағанда 30 - 40% көбірек қояды, сондықтан металл қуатты электр доға болып ериді. Әдетте доғаны кесудің басында жоғарғы шетінен тұтатады және кесетін материалдың бойымен төмен жылжытады. Бұл жағдайда балқытылған металдың тамшылары электрод сылағымен төмен шығарылады. Сылақтың болуы электродты қысқа тұйықталудан қорғайды. Осылайша төмен көміртекті және коррозияға төзімді болаттар кесіледі. Төмен өнімділік және кесу сапасының нашарлығы әдістің кемшіліктері болып табылады.

Көміртекті (графит) электродпен доғалық кесу, дәл кесілген өлшемдер мен кесудің жоғары сапасы талап етілмейтін кезде, шойын, түсті металдар мен болаттарды өндеуде қолданылады. Әдетте металды, металдың ағынын жеңілдету үшін белгілі бір бұрышта еритін бетті орнатып, жоғарыдан төменге қарай кеседі. Кесу айнымалы және тұрақты тоқта жасалады.

Легирленген болаттарды немесе түсті металдарды өндеу үшін аргон атмосферасындағы *балқытылмайтын вольфрамды электродты* доғалық кесу, салыстырмалы түрде сирек пайдаланылады. Себебі бұл қымбат процесс. Сонымен қатар электродта тоқ күші көбейеді (дәнекерлеуге қарағанда 20-30% артық) және электрод өңделетін металды әбден балқытады.

Өнеркәсіпте оттегімен (оттекті доғалық кесу), ауамен (ауа доғалық кесу) доғалық кесуі кеңінен қолданылады. Мұнда газ, бірінші кезекте өзінің қысымымен балқытылған металды және оның тотығын шығару қызметін атқарады.

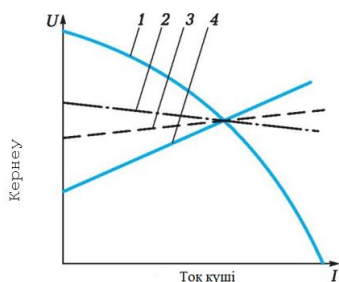
Оттекті-доғалық кесу станциясының жабдықтары құрамында қуат көзі (дәнекерлеу трансформаторы), ажыратқыш, электр ұстағыш, электрод, кесілетін материал, байланыс кабельдері және газды редуктор арқылы оттегі баллонына шланг арқылы қосылатын кескіш бар. Электрод ретінде диаметрі 5,7 мм болатын төменгі көміртекті немесе коррозияға төзімді болаттан жасалған түтікті пайдалануға болады. Кесілетін металл доға қызуымен қыздырылған кезде, түтік электродының тесігінен жеткізілетін оттегі ағымы жылытылған бетке енеді, металды тотықтырады және оны бүкіл бетінен шығарады. Электродтың сыртқы бетін қысқа тұйықталудан қорғайтын арнайы сылақпен сылау керек. Мұндай кесуді көміртекті электродпен орындау да мүмкін.

Ауа-доғалық кесу кезінде металл өнімнің (кесілетін металл) және көміртекті электродтың арасында доға қызуымен балқиды және сығылған ауаның ағынымен жойылады. Металдарды ауа-доғалық кесу кері полярлықтағы тұрақты токпен жүзеге асырылады, ол жылытылған металл бөлігін ойықтың өлшемдеріне дейін кішірейтеді және 30-45 ° ауқымындағы бұрышта көміртекті электрод пен кескіштің көлбеу орналасуы балқытылған металды алуды жеңілдетеді. Бұндай кесуді жүзеге асыру үшін ауыспалы ток қолданылуы мүмкін. Өнеркәсіптік дәнекерлеу түрлендіргіштері немесе дәнекерлеу трансформаторлары қуат көздері болып табылады. Сығылған ауаның қысымы 0,6 МПа-дан аспауы керек, өйткені бұдан қатты ағым доғаның жану тұрақтылығын төмендетеді.

Ауа-доғалық кесу жай сүргілеу және бөлектеп кесу үшін қолданылады. Жай сүргілеуді металдар мен пісіру тігістерінің жарамсыз ақауларын алу үшін, сондай-ақ бір немесе екі жағынан жүзін түсіріп, тігіс тамырын ою үшін қолданылады. Бөлек кесу және сүргілеу негізінен коррозияға төзімді болат пен түсті металдарды өндеуде қолданылады, өйткені бұл өндеу түрлері қарапайым, арзан және басқа отпен өндеу түрлеріне қарағанда тиімдірек.

Доғалық дәнекерлеуді көміртегі диоксиді атмосферасында да (көмірқышқыл газы) жүзеге асыруға болады. Бұл газды пайдалану дәнекерлеудің өзіндік құнын едәуір төмендетеді және сонымен бірге балқытылған металды атмосфераның тотығуынан сенімді қорғайды. Доға температурасы оның әртүрлі аймақтарында бірдей емес екені белгілі. Жоғары температурада көміртегі диоксиді көміртек тотығы мен оттегіге жартылай ыдырайды. Нәтижесінде металды ауадан қорғайтын, сонымен қатар электродты сымдардың тамшылары дәнекерлеу ваннасына тигенде металды ішінара тотықтыратын үш газдың қоспасы пайда болады. Доға қуаты дәнекерлеу құрылғысынан (түзеткіш, генератор) жұмыс істейді. Басқару тетігінен электр тоғы кабель арқылы электрод ұстағышына және қалқандағы түймеден басқарылатын қоректендіргіш механизмге жіберіледі, ал көміртегі диоксиді баллоннан дәнекерленетін бұйымға қыздырғыш, құрғатқыш және 2 манометрі бар редукторды өтіп, шланг бойымен жіберіледі. Бір манометр жүйедегі көміртек диоксидінің қысымын, ал екінші манометр жұмыс магистраліндегі қысымды көрсетеді. Қалқан арқылы дәнекерлеудің сапасын үнемі қадағалап отырады.

Қуат көздері. Қолмен доғалық дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу доғасын алу үшін айнымалы және тұрақты қуат көздері қолданылады. Барлық дәнекерлеу аппараттары - дәнекерлеу доғасының қуат көздерінің (дәнекерлеу трансформаторлары, түзеткіштер және генераторлар) сыртқы вольт-амперлік сипаттамасы болады. Бұл қуат көзінің шығыс қысқыштарындағы кернеуінің жүктеме тоқ күшіне тәуелділігі (2.3-сурет). Қуат көзінің сыртқы вольт-амперлік сипаттамасы 1 күрт бұзылатын, 2 жай бұзылатын, 3 қатты және 4 ұлғаятын болуы мүмкін.



2.3-сурет. Дәнекерлеу доғасы қуат көздерінің кейбір вольт-амперлік сипаттамалары:
 1 — күрт бұзылатын; 2 — бұзылатын;
 3 — қатты; 4 — ұлғаятын

Дәнекерлеу доғаларының қуат көздері сыртқы вольт-амперлік сипаттамалардан басқа үзіліс режимінде жұмыс ұзақтығы және қосу ұзақтығына қатысты бос жүрісті кернеумен сипатталады.

Айнымалы электр тогының кернеуін түрлендіретін *дәнекерлеу трансформаторлары* айнымалы токтың қуат көздері болып табылады.

Дәнекерлеу трансформаторларындағы дәнекерлеу тогының күшін бір қалыпты реттеу ауаны қабылдауды өзгерту жолымен дросселдеу, сатылық реттеу-сатылы қозғалмалы контактілер көмегімен жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта дәнекерлеу трансформаторларының осындай конструкциялары ескі деп есептеледі. Дәнекерлеу тоғын дросселдеу арқылы реттеу бірқорпұсты орындалатын дәнекерлеу аппараттарында қолданылады.

Заманауи қуат көздерінде дәнекерлеу режимі негізінен трансформатордың тіркелген орамасына қатысты қайталама орамасының ауыстырылуымен реттеледі, бұл кезде индуктивті қарсылық өзгереді және трансформатор күрт бұзылатын сипатқа ие болады. Индуктивтілік кедергісін реттеу арқылы дәнекерлеу трансформаторлары дәнекерлеу доғасының тұрақты жануы үшін қолайлы күрт бұзылатын вольт-амперлік сипаттамаға ие болады. Бұл жағдайда магниттік тізбектің арнайы конструкциясы мен орамдардың орналасуы жасанды түрде орамалардың индуктивтілігін және олардың индуктивті кедергісін күшейтетін магниттік дисперсияны арттырады.

Бір фазалы дәнекерлеу трансформаторында (2.4-сурет) 3 бір магниттік сымда орналасқан 4 қозғалмайтын және 5 жылжымалы орамалары бар. Трансформатор өзегінің жоғарғы бөлігі арқылы бұранда өтеді, ол бұрағышқа бұралып, қозғалатын орамды салыстырмалы түрде жылжыта отырып ток күшін реттегіштің 6 сабымен одан босатылады. Дәнекерлеу бөлшегі 2 және электродқа дәнекерлеу кернеуі 1 бекітілген орамнан, ал желілік кернеу жылжымалы орамнан беріледі.

Дәнекерлеу трансформаторлары стержень типті болуы мүмкін, олардың орамдарының магниттік сымның ортақ стерженьдарында орналасқан екі жұп катушкасы бар. Алғашқы орамның катушкалары қозғалмайды, олар желіден қуаттанады және төменгі бұғауда бекітіледі. Екінші орамның катушкалары жылжымалы, олардан қуат бөлшек пен электродқа жеткізіледі.

Дәнекерлеу трансформаторларында дәнекерлеу тоқ күшін реттеуде бұранда жұбының көмегімен қайталама орамның қозғалысы механикалық бақылау әдісі деп аталады. Дәнекерлеу трансформаторларындағы дәнекерлеу тоқ күші орнатылған дроссельдерде ауа саңылауын өзгерту арқылы электр реттеу сирек қолданылады. Ал қайталама орамдағы ашалы кернеуді сатылы өзгерту дәнекерлеу машиналарында қолданылады.

Доға тұрақты жану үшін 100 Гц жиілікті айнымалы тоқ кернеуін дербес тұрақтандырығыштар пайдаланылады. Оларды қолмен дәнекерлеу үшін қолданылатын кез келген топтап дайындайтын дәнекерлеу трансформаторына қосуға болады. Мұндай стабилизатор айнымалы тоққа электродтармен дәнекерлеуді жеңілдетеді және дәнекерлеу қосындысының бірдей механикалық қасиеттерін ала отырып тұрақты тоқта электродтармен дәнекерлеуге мүмкіндік береді.

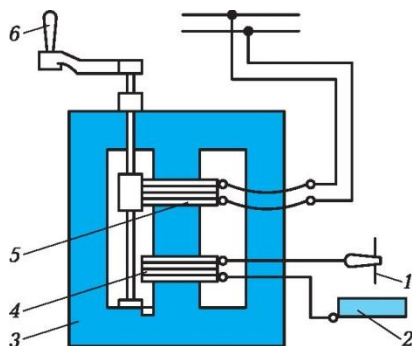
2.4.-сурет. Бір фазалы дәнекерлеу

трансформаторы:

1 — электрод; 2 — дәнекерленуші бөлшек;

3 — магниттік сым; 4, 5 — жылжымайтын және жылжымалы орам;

6 — реттеуші сабы



Баска құрылғылар тұрақты тоқта дәнекерлеу немесе кезекті доғаның бастапқы қозуын және айнымалы тоқта доғаның жануын тұрақтандыруды қамтамасыз етеді. Бұл доға алшақтығына 1 кА дейін дәнекерлеу тоқ күші және кезекті доға тізбегіне максималды 315 А тоқ күшімен берілетін жоғары вольтты импульстар шығаратын құрылғылардың арқасында мүмкін болды. Бұл құрылғыға қосымша дәнекерлеу басында, сондай-ақ ұзілістер кезінде (электродты ауыстыру, дәнекерлеушіні немесе бұйымды жылжыту) автоматты түрде қосу мүмкіндігін беретін тұрақтандырғыш блогы бар.

Коммутациялық құрылғы дәнекерлеу қуат көзінің жұмыс кернеуін автоматты түрде өшіруге мүмкіндік береді.

Мұндай құрылғы, мысалы *осциллятор* болуы мүмкін. Осциллятор өнеркәсіптік жиілік және төмен кернеу тоғын жоғары жиілікті (150 - 500 кГц) және жоғары кернеу (2 - 6 кВ) тоғына түрлендіреді, дәнекерлеу кезінде доғаның қозуын жеңілдетіп тұрақтандырады. Бұл құрылғылар төмен қуатты доғаның дәнекерлеуі мен электр тізбегіндегі кернеулердің ауытқуы кезінде де қолданылады. Осцилляторлар тіпті доғаны электродты өніммен түйістірмей-ақ тұтатады, олар дәнекерлеу доғасын трансформатормен параллельді жоғары жиілікті тоқтар мен жоғары кернеулермен қуаттандырады. Қолданылатын осцилляторлардың қуаты 45 - 100 кВт, кернеуі 2-3 кВ және жиілігі 150-260 кГц.

Дәнекерлеу түрлендіргіштері, түзеткіштер және агрегаттар тұрақты токпен дәнекерлеу доғасының қуат көздеріне жатады.

Дәнекерлеу генераторы – бұл доғалық дәнекерлеу үшін жоғары жиіліктің тұрақты немесе айнымалы тоқ электр машина генераторы.

Дәнекерлеу түрлендіргіштері немесе дәнекерлеуші генераторлар жетек түріне қарай электр қозғалтқыштан электр жетегі бар генераторларға және ішкі жану қозғалтқышы бар генераторларға; дизайны бойынша бір корпустық және екі корпустық болып бөлінеді. Сонымен қатар дәнекерлеу генераторлары стационарлық және мобильді (жылжымалы), бір постты және көп постты болады, сондай-ақ әр түрлі сыртқы вольт-ампер сипаттамаларына ие - әдеттегі генераторлар үшін қатты құлдырайтын, жайлап түсетін және реттелетін сипаттамалары бар.

Қысқа тұйықталу кезінде кернеу нөлге дейін төмендейтін қатты құлдырайтын сыртқы (вольтамперлік) сипаттамалары бар генераторлар ең үлкен қолданысқа ие. Ол қысқа тұйықталу тоғының ұлғаюын шектейді, ал доғаның қозуы кезінде, тоқ аз болса, доғада жоғары кернеу пайда болады.

Қатты құлдырайтын сыртқы сипаттамалары бар қуат көздері доғаның тез үзілуі немесе ток күшінің шамадан тыс жоғарылауынсыз төмендеуінен қорықпай, оны белгілі бір шекті мөлшерге дейін ұзартуға мүмкіндік береді.

Көптеген дәнекерлеуші генераторлардың қоздыру жүйесінің арнайы дизайны дәнекерлеу электродтарының қысқа тұйықталуына мүмкіндік береді. Мұндай генераторлар бірнеше ондаған вольт кернеуі мен жүздеген ампердің ағымдағы күші үшін жасалған. Сыртқы вольт-ампер сипаттамасымен құлдырайтын дәнекерлеу генераторлары доғаның ұзындығы өзгертілген кезде тұрақты ток шамасын қамтамасыз етеді және қорғаушы газдардағы суасты доғалы дәнекерлеу үшін қолданылады. Бұдан басқа, олар қатты және сыртқы вольт-ампер сипаттамаларына ие болуы мүмкін.

Ішкі жану қозғалтқышы бар дәнекерлеу агрегаттары дәнекерлеу генераторы мен ішкі жану қозғалтқышынан тұратын құрылғы болып табылады, ол өзара муфта арқылы біріктіріліп, бір дәнекерленген жақтауға (төсеме) орнатылған. Дәнекерлеу агрегаттарының орындалуы әр түрлі болуы мүмкін – тіркемелермен жабдықталған өзекше немесе дөңгелектерде.

Дәнекерлеу агрегаттары негізінен электр қуаты жоқ жерлерде дәнекерлеуге қолданылады. Мұндай агрегаттар, әдетте өздігінен қозғалатын генераторлармен және демагнетизацияланған орамамен жабдықталған. Қуат көзінен 20 м дейін қашықтықта дәнекерлеу тоғын қашықтан реттейтін қондырғылары бар. Ішкі жану қозғалтқыштары әртүрлі (карбюратор немесе дизель) болуы мүмкін. Қысқы жағдайда іске қосуды жеңілдету үшін олар жылытқыштармен жабдыкталады. Әдетте, мұндай агрегаттарда 20 - 50 В номиналды кернеуі, 300 - 500 А номиналды ток және 75-600 А аралығындағы ток күші бақылауының шегі болады.

Бір постты дәнекерлеу генераторларында электр жүктемесі қысқа тұйықталу кезінде күрт артады, ал жұмыс істемей тұрғанда төмендейді. Сондықтан, іштен жанатын қозғалтқыштың тұрақты айналу жиілігін ұстап тұру үшін генераторлар тұрақты айналу жиілігін сақтауға арналған автоматты реттегіштермен жабдыкталады, олар дәнекерлеуді қысқа тұйықталудан өшіруге ауыстырғанда тез қалпына келтіреді.

Қазіргі уақытта дәнекерлеу трансформаторлары мен генераторлары үнемді, сенімді, үнсіз *түзеткіштермен* алмастырылып жатыр, олар да энергияны аз жұмсайды, жоғары тиімділігі, тоқ және кернеуді реттеудің кең ауқымы бар, аз салмақты, үш фазалық желіні біркелкі жүктейді.

Аталған құрылғылардағы тоқты түзету электр вентильдері арқылы жүзеге асырылады. Қуатты өнеркәсіптік қондырғылар (үш фазалы) үшін вентильдер түріне қарай электрондық, вакуумдық, газды ағызатын, жартылай өткізгіш және басқа түзеткіштерге бөлінеді.

Дәнекерлеу түзеткіштері - бұл дәнекерлеу доғасын қуаттандыру үшін селен немесе кремнийдің жартылай өткізгіш диодтарының көмегімен айнымалы тоқты тұрақты тоққа айналдыратын құрылғылар. Дәнекерлеу генераторларымен салыстырғанда дәнекерлеу түзеткіштері арзанырақ, жеңіл, қызмет көрсетуде оңай, шуылсыз, тиімділік коэффициенті жоғары (75% дейін), реттеу шегі ауқымды және шамадан тыс жүктеме сыйымдылығына ие.

Вольт-амперлік сипаттамаларына байланысты дәнекерлеу түзеткіштері үш түрге бөлінеді:

- Қатты құлдырайтын вольт-амперлік сипаттамаға ие түзеткіштер;
- Жұмсақ құлдырайтын вольт-амперлік сипаттамаға ие түзеткіштер;
- Қажет сипаттаманы қамтамасыз ететін эмбебап түзеткіштер.

Қатты құлдырайтын вольт-амперлік сипаттамалары бар түзеткішті қарастырайық. Түзеткіш жылжымалы, рамаға бекітілген, сыртқы және үстіңгі қақпақшалармен жабылады, ол арнайы механизмнің тұтқасын айналдыру кезінде магниттік тізбек бойымен бір-біріне қатысты қашықтықты өзгерте алатын бастапқы жылжымайтын және жылжымалы қайталама орамалары бар катодты трансформатордан тұрады. Сонымен қатар түзеткіштің конструкциясы жартылай өткізгіш вентильдер блогын, трансформаторды салқындатуға арналған электр қозғалтқышы бар желдеткішті, жүргізу-реттеу аппаратурасын қамтиды. Үш фазалы трансформатор үлкейтілген магниттік шашыраңқымен орындалған, ол сыртқы қатты құлдырайтын вольт-амперлік сипаттамалы топтың құрылуын қамтамасыз етеді.

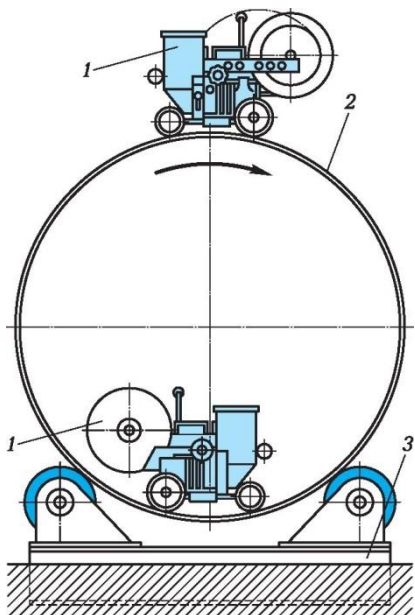
Дәнекерлеу тоғын трансформатордың бастапқы және қайталама орамаларының арасындағы қашықтықты өлшеу арқылы реттейді. Егер бір уақытта бастапқы және екінші орамдарды үшбұрыштан жұлдызға ауыстырсақ, онда жылжымалы орамалардың салыстырмалы түрде аз қозғалысы кезінде дәнекерлеу тоқ күшін реттеу диапазоны кеңейеді.

Сонымен қатар дәнекерленген 9 өнімнің жоғарғы жағында темір буларының конденсаты мен электродты сылақ материалынан, 6 газ көпіршіктерінен тұратын бұлыңғыр бұлт пайда болады да, 2 металл бүркіні жан-жаққа шашырайды. Процесс 1 газ көпіршігімен қапталған 8 балқытылған металл ваннасында жүреді. Газ көпіршігі сутегі, электродты сылақ өнімдерінің ыдырауынан, темір, су, көміртегі тотығы, азот және т.б. буларынан тұрады.

Ірі көлемді өнімдерді доғалық дәнекерлеуге арналған жабдықтар. Доғалық дәнекерлеуді қолдана отырып, әртүрлі ірі көлемдегі өнімдерді өндіру үшін немесе жаппай өндірісте еңбек өнімділігі мен оның сапасын жоғарылататын арнайы қондырғылар немесе құрылғылар пайдаланылады. Мысал ретінде диаметрі үлкен цилиндрлік өнімдердің сақина секцияларын дәнекерлеуге арналған жабдықты қарастырайық.

Цилиндрдің ішкі жағынан сақиналық қосылымның бірінші тігісін дәнекерлеу кезінде флюс-белбеу жастықшасы қолданылады. Ол құрылымның элементтерін жылжып кетуден сақтауда қызмет етеді. Бұдан басқа, ол белдік пен дәнекерленген бөлшектердің арасында дәнекерлеу процесінде жанартылып отыратын флюс қабатын қалыптастырады. Цилиндр өнім элементтерінің сыртқы жағында алғашқы тігісті алу үшін дәнекерлеу асулы күйде жүзеге асырылады. Бұл жағдайда жиектер дәл ықшамдалып реттелген болуы керек.

2.6-суретте 2 цилиндрлік құбырларды дәнекерлеуге арналған қондырғы көрсетілген. Дәнекерлеу бір уақытта 1 екі дәнекерлеу тракторларымен 3 стендте жүргізіледі.



2.6. Сурет. Цилиндр құбырды дәнекерлеу құрылғысы:
1 — дәнекерлеу тракторы; 2 — цилиндр құбыр; 3 — стенд

Стенд - бұл дәнекерленген бұйымның айналуы 1 дәнекерлеу тракторларының қозғалысымен синхронды түрде болуына арналған құрылғы. Стендтің бір жағында орналасқан екі ролик редуктор арқылы электр қозғалтқыштан іске қосылса, ал қалған екеуі дәнекерлеу кезінде айналатын құбырға үйкеліс есебінен іске қосылады. Дәнекерлеу тракторы бұл тасымалданатын механизм (арба) және дәнекерлеу басынан тұратын портативті әмбебап машина. Трактор рельстер бойымен және тікелей дәнекерленуші бөлшектің үстімен қозғалуы мүмкін.

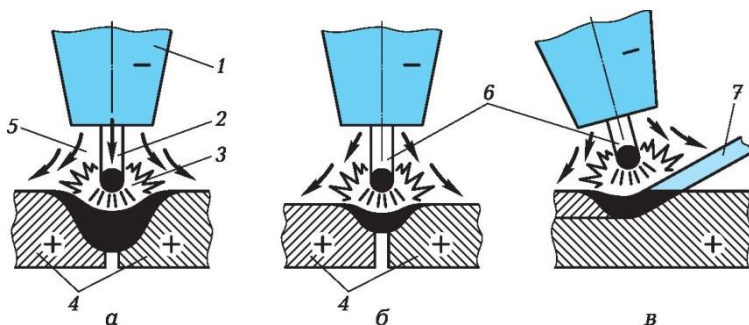
2.2. АРГОН ДОҒАЛЫ ЖӘНЕ ПЛАЗМАЛЫҚ ДӘНЕКЕРЛЕУ ЖАБДЫҒЫ

Аргон доғалы дәнекерлеу - бұл доғалы дәнекерлеудің бір түрі және газдың (аргонның) қорғаныс атмосферасында балкитын немесе балқымайтын электродпен орындалады. Балкитын электродпен дәнекерлеу кезінде (2.7-сурет, а) электродты сым бір мезгілде электрод және қоспа материал ретінде қызмет етеді. Балқымайтын электродпен дәнекерлеу қосындысыз (2.7-сурет, б) және қоспа түрінде орындалуы мүмкін (2.7-сурет, в). Аргон доғалы дәнекерлеуді жоғары легирленген болаттар мен түсті металдарды біріктіру үшін қолданады.

Балқымайтын электродпен аргон доғалы дәнекерлеу тікелей полярлықтың тұрақты тоғында орындалады (электродтағы «минус»), өйткені кері полярлықта вольфрам электродтың соңы тез қызып кетеді және еріп кетеді.

Аргон доғалы дәнекерлеу кезінде бөлшектердің 300°C немесе одан көп қызуын қамтамасыз ететіндей көп мөлшерде жылу бөлінеді. Жылыту температурасын төмендету және дәнекерлеу сапасын арттыру үшін балку тереңдігінің электр энергиясы қуат көзіне, аргон доғалы дәнекерлеу жылдамдығына және оның режиміне (үздіксіз немесе импульстік) тәуелділігін ескеру қажет. Сондай-ақ, қажетті тығыздық пен доға диаметріне, салқындату жылдамдығына сәйкес жылу шығаруды қамтамасыз ету керек.

Аргон доғалы дәнекерлеу кейде инертті газбен толтырылған камераларда (скафандр) орындалады немесе бұл газ тікелей дәнекерлеу алаңына беріледі. Сонымен қатар аргонды қыздырғыш шүмегіне беру мүмкіндігі бар. Бір өнімнен екіншісіне ауысу кезінде үздіксіз доғалы жануды сақтау үшін кейде қосымша доға қолданылады, оның қуаты негізгі доға қуатының 10 - 15%-ын құрайды. Дәнекерленген бөлшектердің бетімен доғаның кезуін аз диаметрілі электродтарды (0,4 мм) және $\pm 0,1$ мм-ге дейін ауытқуы бар өте қысқа доғаны (0,6 мм) қолдана отырып болдырмауға болады, ол тұрақты ену тереңдігін алуға көмектеседі.



2.7-сурет. Аргон доғалы дәнекерлеу:

а — балқытын электродпен; *б, в* — балқымайтын электродпен, қосындысыз және қосындымен; 1 — шілтер мүштігінің ұштары 2 — электродты сым; 3 — доға; 4 — дәнекерленуші бөлшектер; 5 — қорғаушы газ; 6 — балқымайтын электрод; 7 — қоспа материал

сұйық металды диффузия және газсыздандыру процестерін салыстырмалы түрде оңай басқаруға мүмкіндік береді. Алайда аргон доғалы дәнекерлеудің кейбір кемшіліктері бар, олардың бастысы:

- доғалық жанудың тұрақсыздығы, ол төменгі ағымдар ауқымында электрмен жабдықтаудың вольт-ампер сипатына тәуелді;
- дәнекерленген бөлшектерді өндіруге қойылатын жоғары талаптар (дәнекерленген материал жұптарының түрлерін шектеу, жазықтық, ені және жылжуы, қалыңдықтағы ең аз ауытқулар);
- бөлшектерді (никель, алтын) жағымсыз дәнекерлеу;
- техникалық және логикалық жабдыктардың өндіру сапасына қойылатын талаптарды күшейту;
- бөлшектерді рұқсат етілген температурадан асып, қызуына жол бермеу үшін тиімді жылу шығарудың қажеттілігі.

Тікелей полярлықты тұрақты токта балқымайтын электродпен әдеттегі аргон доғалы дәнекерлеу жағдайында доғаның конустық бағаны алынады, оның температурасы 6000 - 7000°C дейін жетеді. Егер кез келген тәсілмен (мысалы қыздырғыштың шүмегінің диаметрін азайту арқылы) доға конустарын күштеп қысса, оның температурасы айтарлықтай көтеріледі (30000 ° C дейін). Бұл құбылыс жылу әсерінен қорғаушы газдың (аргонның) қызуы және иондалуымен түсіндіріледі. Қорғаушы газ теріс және оң зарядталған жалпы (жиынтық) заряды нөлге тең болатын бөлшектерден тұратын плазма қалыптастырады.

Плазмалық дәнекерлеу – аргон доғалы дәнекерлеудің тағы бір түрі және ол одан да көп тұрақтылықпен және шектеулі диаметрі бар саңылау арқылы өтетін аргон ағынымен қысылған кезде алынатын доғалардың бағанының жоғарғы температурасымен ерекшеленеді, сондықтан плазмалық дәнекерлеуді газ ағынымен қысылған жоғары температуралық доғалық дәнекерлеу деп атайды.

Плазма - бұл электрондар мен оң иондар) қоспасы, ол электромагниттік өрістердің әсеріне сезімтал, бұл арқылы плазманы бақылауға болады. Плазманың электрөткізгіштігі бар, сондықтан электр өрісі онда электр тоқтарын жасайды. Ионизация дәрежесі неғұрлым жоғары болса, плазманың электрөткізгіштігі артады. Электромагниттік өрістер газдың бейтарап бөліктерімен соқтығысқан кезде, олардағы үдеткіш пен энергияны беруді қамтамасыз ететін плазмалық бөлшектерді жеделдетеді, олар ыстық газдың ағысына (ағын немесе шырақ) бағытталған қозғалысты береді. Мұндай энергияны беру нәтижесінде плазма температурасы көтеріледі және 20000 - 30000°C дейін жетуі мүмкін. Плазмалық шыраққа цилиндрдің, конустың, дискінің, шілтердің пішінін беру үшін қыздырғыштарға орнатылатын түрлі саптамаларды пайдаланады.

Дәнекерлеу тоғының беріктігін және кернеуін, ағын еністігінің бұрышын, газдың ағымы мен шығынын, сондай-ақ, газдың құрамын және ағынның геометриялық пішінін өзгерту арқылы плазмалық дәнекерлеу параметрлерін реттеуге болады. Доғалы плазмалық шамдар тікелей (дәнекерленген бөлшектерде «плюс») және жанама (қыздырғыштың газ шығысындағы «плюс») әрекет етуі мүмкін.

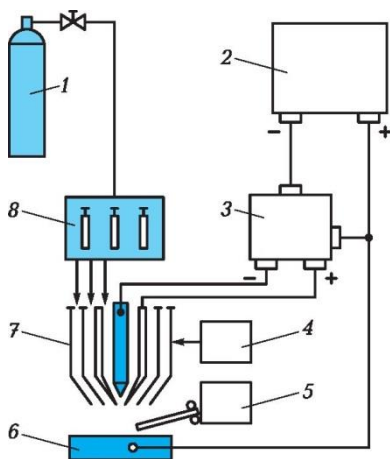
Плазма энергиясы жүйеден тыс бірлік - электрон-вольтпен (эВ) өлшенеді. 1 эВ 1 V әлеуетті айырмашылықпен екі нүкте арасындағы электр өрісінде қозғалыс кезінде қарапайым заряд (электрон заряды) беретін энергияға тең. Санды түрде 1 эВ $1,60219 \cdot 10^{-19}$ Дж тең. Плазма төмен температуралы немесе суық және жоғары температуралы, не болмаса ыстық болып жіктеледі. Ыстық плазманың иондық компоненттерінің температурасы шамамен 106-107 К, ал суық плазманыкі 103-104 К. Техникада мүмкіндігінше төмен температуралы плазма пайдаланылады.

Өндірісте төменгі қалыңдықтағы металдарды (бөлшектер) дәнекерлеуде төмен температуралы әлсіз ток, немесе суық, микроплазма қолданылады. Бірнеше электрон-вольт қуатына ие плазма суық деп аталады. Жоғары жиіліктегі осциллятордың (өндірістік токтың жиілігі мен кернеуін түрлендіргіш) көмегімен плазма алауын – вольфрам электродын (катод) алғашында дәнекерленген бөлшектерге жақындатқанда көмекіші доға құрайды, ол қыздырғыш пен электр бөліктерінің арасында қалыптасатын негізгі доғаны қоздыратын су бағанасын құрайды. Жұмыс режимінде қосалқы доға ажыратылмайды.

Аргон, әдетте плазма тудыратын газ ретінде пайдаланылады, бірақ қорғаушы газ ретінде аргон, гелий-аргон немесе аргон-сутегі қоспалары, яғни иондалуы жоғары әлеуетті газдар қолданылады.

Плазмалық кесуді арнайы болаттарды, түсті металдарды және басқа да дәстүрлі тәсілдермен отпен өңдеуге жатпайтын материалдарды кесуде қолданады. Плазмалық өңдеу плазма доғасымен және плазмалық ағынмен кесу болып бөлінеді. Металл плазмалық доғаның көмегімен кесілгенде, жоғары температура әсерінен вольфрам электроды, алау саптамасы мен кесілетін металл арасында қалыптасатын доғалық сығылған газ доғалық разрядтан өту кезінде балқытылған материалдарды жоятын қатты плазмалық ағын жасай отырып, айтарлықтай иондалады.

Плазма ағынымен бөлгенде кесілетін металл вольфрам электродының («минус») соңы және ағынды сумен салқындатылған («плюс») ішкі қабырғасының кескіш ұшының арасында жанатын доғаның электр тізбегіне қосылмайды. Доға металды балқытатын плазма ағынын жасай отырып, шілтер мүштігінің ішкі қуысынан газ қоспасы арқылы бөлінеді. Аргон, азот, аргонның азотпен, сутегімен, сығылған ауамен қоспасы вольфрам электродын қорғайтын газ болып табылады.



2.8-сурет. Плазмалық дәнекерлеу посты:

1 — газды баллон; 2 — дәнекерлеу тоғының қуат көзі; 3 — басқару аппаратурасы; 4 — алауды салқындату жүйесі; 5 — қосымды сымды беру механизмі; 6 — бөлшек; 7 — алау; 8 — қорғайтын, фокустаушы және плазма тудыратын газдар жүйесі.

Плазма доғасымен басқа тәсілдер арқылы қиын өңделетін металдарды кесу, ал плазма ағынымен жұқа металды кесу ұсынылады.

Аргон доғамен дәнекерлеушінің жұмысы үшін дәнекерлеу орны - дәнекерлеу посты жабдықталуы қажет. Әдетте дәнекерлеу посты – бұл тискілері бар металл үстел, биіктігі реттелетін орындық, суы бар ванна, соратын ауа өткізгіші мен құралы бар қоршалған орын. Плазма дәнекерлеу посты (2.8-сурет) құлдырайтын немесе күрт құлдырайтын вольт-ампер сипаттамасы бар 2 тұрақты дәнекерлеу тоқ көзінен, 3 басқару блогынан, 4 салқындатқыш жүйесіне ие алаудан 7 және өңделетін бөлшекке 6 қосымды сымнан 5, сондай-ақ балоннан 1 газ алатын газ жүйесінен 8 тұрады.

2.3.

ГАЗБЕН ДӘНЕКЕРЛЕУ ЖӘНЕ КЕСУ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Газбен дәнекерлеу - бұл екі бөлшекті қоспа металды пайдалану арқылы біріктіру. Бұл қыздыру және балқу оттегі газының жылы алауы әсерінен орын алады. Әдетте қоспа материал дәнекерленген металдарға құрамы бойынша ұқсас болуы керек. Жанғыш газдар ретінде ацетилен, сутегі, метан және басқа да газдар, сондай-ақ керосин және бензин жұптары пайдаланылады. Барлық жанғыш газдармен бірге оттегі газы олданылады, ол өзі жанбайды, бірақ жануды үдетеді.

Ацетилен - көміртегі мен сутегіден тұратын газ, оны су мен кальций карбидінің реакция нәтижесінде алады. Бұл жанғыш газды газбен дәнекерлеу мен кесуде басқаларға қарағанда жиі пайдаланады, себебі ол ең көп мөлшерде жылу бөліп, оттегіде жану кезінде 3 100-3200°C дейін температура жасайды. Денсаулыққа зиян, ауамен ұштастыру кезінде жарылғыш қоспалар қалыптастыратын бензин мен керосин жұбы әлдеқайда аз коданылады. Сонымен қатар оттегі-бензин және керосин-оттекті жалын салыстырмалы жағдайда төмен қыздыру температурасын шығарады- 2 400-2 500 және тиісінше 2 200-2 300 C °. Өнеркәсіпте *газбен (оттегі)* немесе *автогендік кесу* кеңінен қолданылады. Басқа әдістермен салыстырғанда ол келесі артықшылықтарға ие: жоғары тиімділік және үнемділік; кесілген бетінің салыстырмалы түрде жақсы сапасы; қалың металдарды кесу мүмкіндігі және күрделі бөлшектердің пішіні мен мөлшеріне қарай кесу; кесу кезінде металл қалдықтарының аздығы.

Металл кескішпен кесіледі, оның алаудан айырмашылығы – мұнда жанғыш газды оттегімен араластыруға арналған құрылғыдан басқа қыздыру үшін қызмет ететін қосымша жеке құбыр арқылы оттегі жеткізіледі. Газды кесу процесі мынадай: металдың кесінді орнын жанғыш қоспаның жануы арқылы оттегіде тұтану температурасына дейін қыздырады, содан кейін металды бұзатын оттегі жеткізіледі. Жану кезінде пайда болатын металл шлактар мен оксидтер кесу орнынан жоғары жылдамдықта оттегі ағынымен ұшырылады.

Барлық металдар бірдей жақсы кесілмейді. Газды кесу жоғары жылу өткізгіштікке ие емес металдарға, жеңіл жүзетін және сұйыққа бай оксидтер жасайтын металдарға жүргізілуі тиіс. Ал металл оттегіде өртенгенде шығарылатын жылу мөлшері металдың жану температурасына дейін төменгі қабаттарды жылыту үшін жеткілікті болады.

Көрсетілген талаптар 0,7%-ға дейін көміртекті болаттармен, 1 - 2% дейін хром, хром-никель, молибдендік қоспалармен, 20-25% никель және 0,5%-ға дейін көміртегі бар қоспалармен қанағаттандырылады. Жоғары легирленген хром-никель мен хромдық болаттарды кесу үшін, оттегі ағыны деп аталатын кесу қолданылады, онда металл кесетін ұнтақ кескіштің жалынына енгізіледі және сол арқылы отқа төзімді оксидтердің ерітіндісіне әсер ететін кесу аймағындағы температураны арттырады.

Газбен дәнекерлеу мен кесудің перспективалық бағыты судың электролизімен алынатын сутегін пайдалану болып табылады. Жанғыш газ ретінде сутектің пайдаланылуы дәнекерлеушінің жоғары біліктілігі, дәлдігі мен жауапкершілігін талап етеді, өйткені ауа мен сутектің белгілі бір қатынасында жарылғыш қоспалар пайда болады. Сутегі көмегімен 1000 мм қалыңдығындағы металл кесуге болады.

Белгілі металдар мен олардың қорытпалары (мыс, алюминий) қарапайым газды кесу арқылы бөлінбейді, өйткені олар жоғары жылу өткізгіштікке ие және салыстырмалы төмен балку температурасында (алюминий-657 ° С және мыс-1,083 ° С) олардың оксидтері артық қыздыру шегі бар кез келген газ оттығымен жасалмайтын (тиісінше 2 050 және 1 336 ° С) көп жоғары балку температурасына ие болады.

Бұдан басқа, кесу үшін бензин кескіштер және керосин кескіштер қолданылады.

Бұл - сұйық отындарда (бензин, керосин) жұмыс істейтін құрылғылар олардың буы оттегімен араласып, металды қыздыратын алаудың жалынына енеді. Кесу қыздырылған металға бағытталған оттегі ағынымен орындалады. Мысалы керосин кескіштің құрамында оттегі баллоны, жанармайға арналған бак, оттегі және отынға арналған шлангілер арқылы бір-бірімен байланыстырылған керосинді кескіш бар. Оттегі баллонында екі манометрлі газ редукторы бар, ол кескішке берілген оттегі қысымын реттеуге қызмет етеді. Жанармайға арналған бак оның ішіне орналасқан қол сорғымен, сыртта орналасқан тұтқамен жабдықталады және ол бактағы манометрмен басқарылатын қажетті отын қысымын жасайды.

Коррозияға төзімді болаттарды, шойын және түсті металдарды бөлу үшін *оттек-флюс кесу* пайдаланылады, бұл басқа әдістерден кесу аймағына ұнтақ тәрізді флюс (темір ұнтақ) жеткізілуімен ерекшеленеді. Ол оттегінің ағынында жанып, кесу аймағындағы температураны көтереді.

Бұл кесудің артықшылығы флюс тотықтырғыш өнімдері балкыманың элементтерімен химиялық әрекетке түсіп, отпен өңдеу алаңынан оңай алынатын төмен температуралы сұйық ағынды шлактар жасауында.

Оттегі-флюс қондырғысы циклон құрылғылы арбаға бекітілген флюс сіндіргіш күбішесінен және құбыр арқылы қосылған оттегі редукторынан, шлангалы кескіштен тұрады. Қондырғы жұмыс істегенде, флюс циклон құрылғысынан оттегі ағыны арқылы түсіріледі және кесу аймағына кіргенде кесу оттегімен араласып кескіштің екі жағынан орталық шланг бойымен шығарылады. Мұндай қондырғы қалыңдығы 250 мм-ге дейінгі коррозияға төзімді болатты кесуге мүмкіндік береді.

Газбен дәнекерлеу (кесу) үшін белгілі бір қондырғылар – газды баллондар, редукторлар, оттықтар, кескіштір, шлангілер және т.б. қажет.

Сығылған және сұйытылған газдарды, әдетте контейнерлерде орнатылған болат баллондарда сақтайды және тасымалдайды. Мәселен 15 МПа қысымындағы оттегі ашық көк түске боялған баллонда сақталады. Баллон төменгі жағы дөңес шаршы аяқ киіммен басылған табанға ие цилиндрлік денеден тұрады, ал баллонның үстіңгі жағы қылтамен аяқталады. Қылтаға қауіпсіздік қалпақшасын бекітуге арналған сақина салынып, жымдастырылады. Ең көп қолданылатын баллондардың сыйымдылығы 40 литр, 15 МПа қысымда 6 м³ оттегі сыятын және массасы 80 кг-ға дейін болады. Баллонды жабу үшін қылтаға баллонға редукторды жалғауға мүмкіндік беретін вентиль салынады.

Ацетилен 1,6 МПа қысыммен ақ түске боялған баллондарда тасымалданады. Тіпті 0,17 МПа қысымда жарылғыш болатын ацетиленді қауіпсіз сақтау үшін, баллондар кеуекті массаға толтырылып, ацетон құйылады. Қалыпты жағдайда (қысым мен температура) 1 литр ацетонда 23 литр ацетилен ериді. 40 литрлік баллондарда 5 м³ газ ацетилені бар. Вентиль ашылған кезде баллон ішіндегі қысым азайып, ацетилден газ ацетилен босатылады.

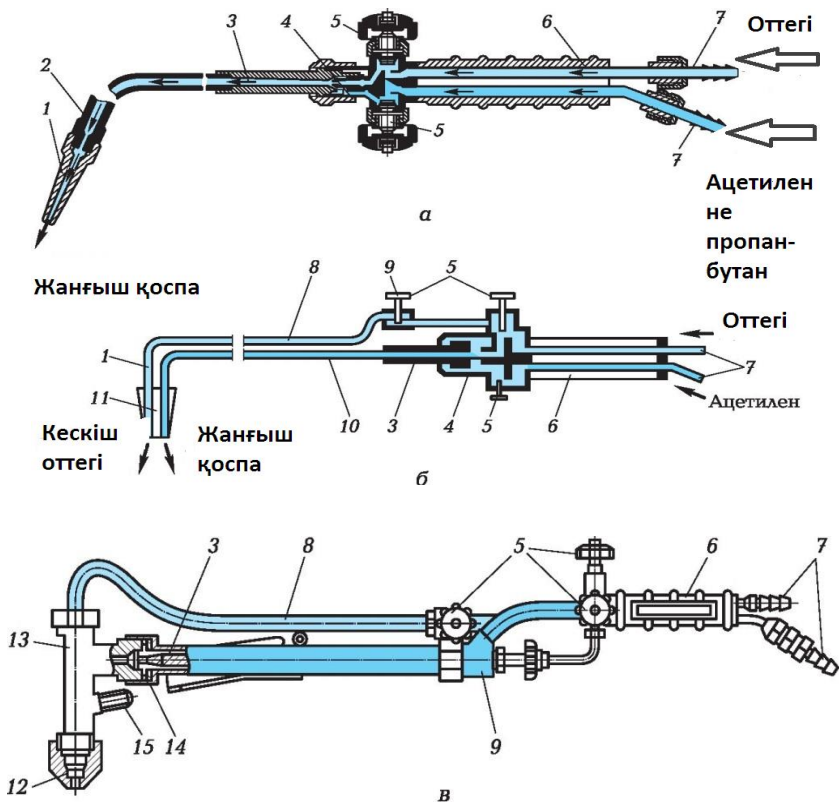
Газды баллондар арнайы жабдықталған автокөліктермен арнайы контейнерлерде орталықтан тасымалданады.

Газды баллондарды дәнекерлеу орнына тасымалдау үшін бір және екі баллонды жылжытуға арналған арнайы арбалар пайдаланылады. Бұл арбалардың ерекшелігі олардың тұрақты тоқтауына қабілеттілігі болып табылады. Кейбір арбаларда екі дөңгелектен басқа екі тұрақ бар, бұл оларға тұрақтылықты береді.

Барлық арбаларда тасымалдағанда баллонның үстінгі бөлігі құламау үшін шынжырмен, арқанмен, қысқышпен бекітіледі, ал төменгі бөлігі бекітілмейді.

Газды инжекторлы шілтер (2.9-сурет, а) - жанғыш газды немесе жанғыш сұйықтықтың оттегімен күйіп кетуі кезінде пайда болатын дәнекерлеу жалынымен қыздыру арқылы металдарды дәнекерлеуге және балқытуға арналған құрылғы. Шілтер 1 ауысымды мүштік, 2 майысқан құбырға орнатылған 3 араластырғыш камера, 4 инжектор, 5 2 вентиль, 6 тұтқа, жанғыш газды (ацетиленді) және оттекті беру құбыршегіне арналған 7 штуцерден тұрады. Бұл инжектор түріндегі шілтерде жанғыш газ араластырғыш камераға инжектордың саңылауларынан жоғары жылдамдықпен ағып жатқан оттегі ағынымен сору (инжекция) арқылы жеткізіледі. 5 вентильді айналдырып дәнекерлеуші ацетилен-оттегі қоспасының газ құрамын мүштіктен шығатын жерге орнатып, газ алауының өлшемін белгілейді. Инжекторлық шілтерлердің негізгі кемшілігі – баллондардың газдарын өндіруге байланысты жанармай қоспасының құрамының құбылмалылығы, ал артықшылығы - шілтердің газдардың қысымының әртүрлі күйінде жұмыс істеу мүмкіндігі.

Инжекторсыз шілтерлер тек тұрақтандырылған газ қысымымен жұмыс істейді.



2.9-сурет. Газ шілтер мен кескіштер:

а — шілтер; *б, в* — оттекті және керосинді кескіштер; 1 — мүштік; 2 — майысқан түтік; 3 — араластырғыш камера; 4 — инжектор; 5 — вентильдер; 6 — тұтқа; 7 — штуцерлер; 8 — оттекті түтік; 9 — ұшайыр; 10 — жанғыш қоспа түтігі; 11, 13 — бастар; 12 — екілік мүштік; 14 — кері клапан; 15 — қыздырғыш саптама

Оттегі шілтерінен оттегі кескіші (2.9-сурет, б) жылу алауын (жанғыш газ-оттегі) жасайтын газдарды араластыруға арналған құрылғыдан бөлек, кесу оттегін беру үшін балқытылған металды тотықтыратын және оны кесу аймағынан алып тастайтын бөлек арна (түтік) бар. Кескіштердің ішкі және сыртқы мүштіктерімен 11 басы бар, олар түтікшелері (8 және 10) арқылы оттегі мен газдардың қосындысын (жанғыш газ-оттегі) алады.

Инжектордың шілтері сияқты кескіште инжектор 4 және араластырғыш камерасы 3, газдардың шығынын реттейтін вентильдер бар. Газдар түтікшемен 7 штуцер арқылы өтеді. 4 инжектор корпусында оттегі 1 мүштікке жеке түтікшемен беріледі, ал оттегінің тұтынылуын реттеу 9 үшайыр арқылы жүзеге асырылады.

Керосин кескіш немесе *керосинді кескіш* (2.9-сурет, в) оттегі кескіштен құрамы бойынша біршама ерекшеленеді: оның басына 13 қосылатын сондай қос мүштігі 12 (ішкі және сыртқы) бар, бірақ оттегі кескішінен айырмашылығы керосин алдын ала қыздырылады және ол 4 араластырғыш камерада орналасқан жылытқыш саптаманы пайдаланып, асбесті орамада буланады. Араластыру камерасында керосин буы оттегімен біріктіріледі және 13 басына түседі, оның ішіндегі қоспаның бір бөлігі жылыту саптамасында пайдаланылады және «кескіш» оттегі бастың орталық каналынан сыртқа шығады. Баллоннан оттегі шланг арқылы 14 клапаны (құрылғыны пластинаның артқы эмиссиясынан қорғау) бар 7 штуцер және 5 вентильмен 9 үшайырға келіп түседі, содан кейін екі бағытта - араластырғыш камераға және 8 жеке түтік арқылы басқа жіберіледі. Керосин арнайы контейнерден қысыммен шланг арқылы штуцерден 7 үштікке 9 жіберіледі, содан кейін түтік арқылы араластырғыш камераға 3 жіберіледі, онда оның буы оттегімен араласып, сыртқы мүштік арқылы сыртқа шығып кетеді.

Редукторлар баллоннан шығатын газ қысымын төмендетуге және оны пайдалану кезінде белгілі бір деңгейде ұстап тұруға арналған.

Редукторлар әрбір газ-оттегі, ацетилен, сутегі және т.б. үшін арнайы жасалады. Олар бір және екі сатылы редукторларды шығарады.

Екі сатылы редуктордың бірінші сатысында қысым 15 МПа-тан 5 МПа-ға, екіншісінде 5 МПа-дан жұмыс қысымына дейін төмендейді. Бір сатылы редукторларда қысым 150 МПа-дан жұмыс қысымына дейін төмендейді.

Редуктор арқылы баллоннан келетін газ жоғары қысым камерасына түседі. Газдың бір бөлігі клапан арқылы басты серіппенің, мембрана және құлыптаушы серіппенің кедергісін жеңе отырып, төмен қысымды камераға кіреді, оның ішіне икемді оттегі шлангісі арқылы оттыққа немесе дәнекерлеушіге арналған кескішпен беріледі. Редуктордағы қысымды манометр көрсеткіштерін бақылай отырып, реттегіш бұранданың маховик айналысы орнатады.

Байланысты дәнекерлеу - электр тогының өтуі кезінде шығарылған жылумен қыздыруды қамтамасыз ететін қысымды қолдану арқылы дәнекерлеу. Байланысты дәнекерлеудің басқа әдістерден артықшылығы:

- жоғары өнімділік (бір нүктені немесе қосылысты дәнекерлеу уақыты 0,02 ... 1 с құрайды);
- көмекші материалдардың (су, ауа) төмен тұтынылуы;
- дәнекерлеуші қосылыстардың жоғары сапасы мен сенімділігі режимнің басқарылатын параметрлерінің аздығымен бұл дәнекерлеушіге қойылатын біліктілік талаптарын азайтады;
- механикаландыру және автоматтандыру арқылы оңай басқарылатын процестің экологиялық тазалығы.

Дәнекерленген қосылыстың түрі бойынша байланысты дәнекерлеу нүктеге ұқсас (ең көп таралған), рельефті, түйістірілген, тігісті (ролик) болуы мүмкін.

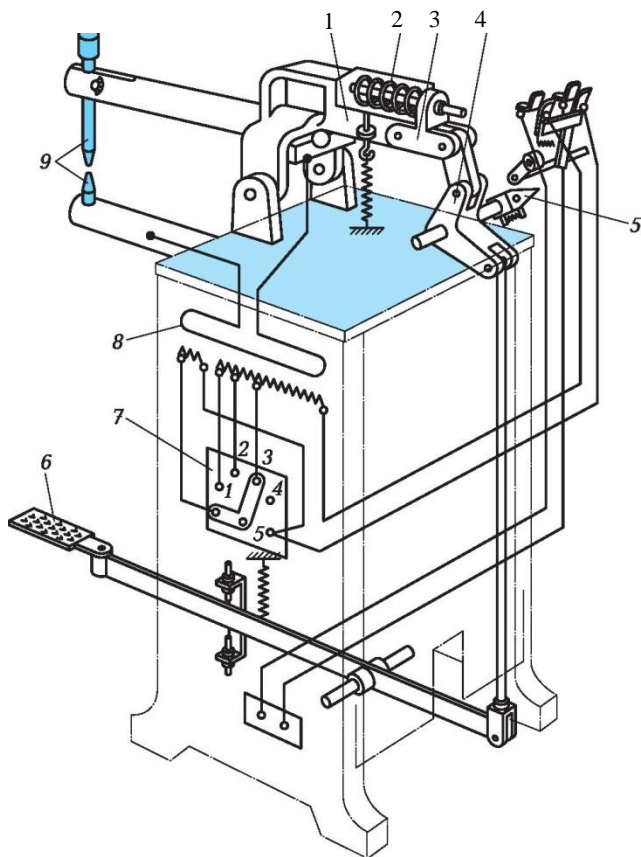
Нүктелі дәнекерлеу дәнекерлеу бөліктері бөлек жерлерде шағын алаңдар (нүктелер) түрінде қосылғанда қолданылады. Бұл дәнекерлеу режимі жұмсақ әрі қиын болуы мүмкін.

Жұмсақ режим салыстырмалы түрде кішкене тоқпен дайындамаларды біркелкі жылытумен сипатталады. Ағынның ағымы әдетте 0,5-3 с. Жұмсақ режим қатайтуға бейімді болатын дәнекерлеуге арналған.

Қатты режимде нүктелік дәнекерлеу ағынның қысқа ұзақтығы (0,1-1,5 с) салыстырмалы үлкен күшпен жүзеге асырылады. Дәнекерлеуге арналған жұмыс бөліктеріне жоғары қысым жасалады. Күш режимі жоғары жылу өткізгіштікке ие алюминий және мыс қорытпаларын дәнекерлеу үшін, сондай-ақ коррозиялық төзімділікті сақтау үшін жоғары қорытылған болаттарды дәнекерлеуде қолданылады.

Нүктелі дәнекерлеу процесін жүзеге асыру үшін екі негізгі функцияны - қосылатын бөліктерді қысу және жылытуды жүзеге асыру барысында арнайы байланыс машиналары қолданылады.

Нүктелі дәнекерлеуге арналған байланысты құрылғы (2.10-сурет) минималды қысқа тұйықталуға төзімді дәнекерлеу трансформаторына ие. Мұндай трансформатордың қайталама орамасы әдетте екі айналымнан аспайды, ал кернеудің өзгеруі бастапқы ораманың орамаларының бір бөлігін ауыстырып қосылады.



2.10-сурет. Нүктелі дәнекерлеуге арналған байланыс машинасы:

1 — иінағаш; 2 — серіппе; 3 — сырға; 4 — иінді тірек; 5 — ілмек; 6 — педаль; 7 — ауыстырғыш қондырғы; 8 — трансформатордың қайталама орамы; 9 — электрод

Байланыс машинасы төмендегідей жұмыс істейді. Иіндітірекпен 4 педальды 6 басып иінағашын 1 электрод 9 шегіне дейін дәнекерленуші бөлшектерге бұрайды. Келесі жолы педальді 6 ілмек 3 басқанда шарнирды айналып, серіппені 2 қысады, ал ілмек 5 тоқты қосады. Педаль 6 қабылданбағанша басып дәнекерлеуді аяқтаған кезде ілмек жақтаудың қақпағында орналасқан сөндіру тетігінен шығып кетеді және электр тізбегін бұзады.

Дәнекерлік дәнекерлеуге арналған байланыс машинасы қайталама орамдағы 8 айналымды және дәнекерлеу режимін өзгертуге қызмет ететін трансформатордың алғашқы орамасындағы коммутациялық құрылғыны қамтиды.

Рельефті дәнекерлеу - дәнекерлеуге ұқсайтын әдіс, оның бөліктері әдетте бір уақытта бірнеше нүктеге қосылады. Осы нүктелердің позициясы бөліктердің біреуінде немесе екеуінде қалыптасқан рельефтік өрнектермен анықталады (бұрғылау, кесу). Рельефті дәнекерлеу кезінде бөлшектердің контактісі электродтардың жұмыс бөлігінің пішінінде емес, нүктелік дәнекерлеу сияқты емес, тордың бетіндегі пішініне байланысты болады.

Тігісті (роликті) дәнекерлеу - бөлшектерді бір-бірімен қиып өтпейтін немесе бір-біріне жабыспайтын бөлек дәнекерленген нүктелерден (құйылған аймақтардан) тұратын тігіспен біріктірілген әдіс.

Бөлшектердің үздіксіз қозғалысы және дәнекерлеу, токтың үздіксіз ағыны арқылы орындалатын штапельді дәнекерлеу үздіксіз деп аталады. Мұндай дәнекерлеу диск электродтарымен (роликтер) байланыста болатын бөліктердің қатты бетінің қызып кетуімен байланысты сирек пайдаланылады. Ең жиі қолданылатын үзік-үзік тігісті дәнекерлеуі, онда бөліктер үздіксіз қозғалады, және ток уақыттың белгілі бір мөлшер аралығымен қосылып, өшіріледі және әр қосқышпен (импульспен) жалғыз шұңқыр аймағы құрылады.

Тігістің бітелуі үшін құйылған аймақтардың жабылуына диск электродтарының айналу жылдамдығының және ток импульстарының жиілігінің белгілі бір қатынасында қол жеткізіледі.

Түйістірілген дәнекерлеуде біріктірілетін бөлшектер дәнекерлеу тоғы арқылы өтетін кезде жылу арқылы қызады. Бөлшектерді байланысты дәнекерлеудің екі әдісі белгілі: қарсыласу және қорыту.

Түйістірілген дәнекерлеу кедергісі кезінде дәнекерленген бөлшектердің жақсы байланыстары қажет. Дәнекерлеу тоғы байланыстыру беттерінен өтетін кезде, жылу мөлшері ағымның тығыздығының квадратына, оның өтетін уақытына және металдың нақты кедергісіне пропорционалды болады. Жұмыстарды алдымен пісіруге болатын беттердің физикалық байланысын қамтамасыз ететін күшпен сығымдалады, содан кейін дәнекерлеу тоғы өтеді. Дәнекерлеу орынды қыздырғаннан кейін кен орын және байланыс пайда болады.

Қарсылықты дәнекерлеуге қажетті жылу мөлшерін анықтау үшін электрод бөлігіндегі байланыс бөлігінің қыздыруына арналған жылу шығынын ескеру қажет, ол минималды болуы тиіс, яғни дәнекерлеуге болатын бөліктер арасындағы байланысқа төзімділікке қарағанда, әсіресе олар төмен электрлік қарсылықты материалдардан жасалған жағдайда әлдеқайда аз.

Байланыстағы кедергі дәнекерлеуге болатын бөлшектердің беттеріне және дәнекерлеу электродтары арқылы жасалған қысымға байланысты. Дұрыс байланысы алу үшін, дәнекерлеуге болатын бөліктердің контактқа төзімділігі, әсіресе материалдардың төмен қарама-қайшы қарсыласуымен және қуатты аз дәнекерлеу машиналарын пайдалану қажеттілігімен арта түсті.

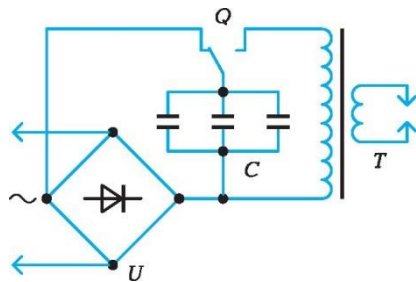
Сенімді дәнекерленген қосылыс бір уақытта бөлшектерді дәнекерлеудің екі беті ерігенде ғана қамтамасыз етіледі. Бұл кезеңде қысу күші қолданылған кезде балқытылған металдар жақын аралық аймақта суық металл ұстап тұратын жалпы ядроны құрайды. Сұйық металға динамикалық тоқ, оның кеңеюі, булардың кеңеюі және басқа да күштер әсер етеді, олар металды ядродан шашыратуға ықпал етеді. Ядроның үлкен сілкілісінде балқытылған металл аз, сондықтан сапасы төмен, сыртқы көрінісі нашар дәнекерленген қосылыс пайда болады.

Түйістірілген дәнекерлеу кезінде дәнекерленуші бөлшектер тек қана өзара түйіседі, ол байланыс кедергісі мен дәнекерлеу тоғын арттырады. Пайда болған байланыстардың алаңы өте аз екендігін ескере отырып, осы байланыстар арқылы ағып жатқан тоқ тығыздығы соншалықты үлкен, металл лезде балқиды, металл буларының әсерінен бұзылған сұйық көпірлер пайда болады. Қапталы арасындағы байланыстық көпірлерді үздіксіз қалыптастыру және жою ақыр аяғында сұйық металдың қабатының пайда болуына әкеледі. Қапталылар біріктірілгеннен кейін барлық бетте тұнады. Тұнба механизмі қосылса, сұйық металл қосындыдан қысылып, бір-бірімен байланыста болады және дәнекерленген қосылыс пайда болады.

Байланысты дәнекерлеу автомобиль өнеркәсібінде, авиациялық құрылыста, аспап жасауда және қуатты (500 кВт дейін) дәнекерлеу машиналарын қолданатын басқа салаларда кеңінен қолданылады. Конденсаторлық станоктарды енгізумен байланысты дәнекерлеу диафрагмасы кеңейтілді, сондай-ақ аспап жасауда, электроникада және микроэлектроникада қолданысқа ие болды.

Конденсаторлық машиналарда жинақтау жүйесі ретінде электр конденсаторларының батареялары қолданылады. Тұрақты кернеудің (түзеткіштің) көзінен конденсаторлар зарядының жинақталған электр энергиясы олар босатылған кезде дәнекерлеу процесінде жылу энергиясына айналады.

2.11 - сурет. Конденсаторлы байланысты дәнекерлеу үшін конденсатор машинасының қуат көзінің электр сызбасы:
 Q — ауыстырып-қосқыш; T — трансформатор;
 C — конденсатор батареясы; U — түзеткіш



Конденсатор контактілерін дәнекерлеудің *артықшылықтары*:

- нәтиженің жоғары репродукциялылығын қамтамасыз ететін тұрақты қуат көзі - қосылу нүктесінде қысқа мерзімді және концентрацияланған жылуды шығару тігіс айналасында тікелей дәнекерленген металдарды жылыту аймағын қамтамасыз етеді;

- басқа әдістермен дәнекерленген немесе дәнекерленбеген түрлі металдар мен қорытпалардың жоғары сапалы қосылу мүмкіндігі.

Сонымен қатар конденсаторлық машиналар фазалық жүктемені теңестіруге және электр желісінің қуат коэффициентін арттыруға көмектеседі.

Байланысты дәнекерлеуге арналған конденсатор машинасының қуат көзінің негізгі элементтері (2.11-сурет) - U айнымалы тоқ көзіне айналдыратын U түзеткішті, конденсатордың аккумуляторын аккумуляторлық батареяны (жинақтаушы) және Q конденсаторларының батареясын қосу үшін қуат көзі (түзеткіш) және төмен кернеумен дәнекерлеу тізбегінде жоғары беріктік тоқтар шығаруға арналған дәнекерлеу трансформаторы T болып табылады.

Конденсатор батареясында жиналған энергия W , мкВт • с, мына формула бойынша анықталады:

$$W = CU^2/2,$$

мұнда C — конденсатор батареясының жұмыс істеу қабілеті, мФ; U — конденсатор зарядының кернеуі, В.

Бұл формуладан көріп отырғанымыздай, конденсаторлардағы жинақталған энергия бір мезгілде олардың сыйымдылығын, зарядтау кернеуін немесе екеуін де өзгерту арқылы реттелуі мүмкін.

Конденсаторлық машиналарда конденсатор банкінің сыйымдылығы, оны зарядтау кернеуі, дәнекерленген бөлшектердің қысу күші және трансформация коэффициенті байланысты дәнекерлеудің негізгі параметрлері болып табылады.

Скафандр және қысым пневматикалық цилиндрлі кронштейн орнатылған корпусдан тұратын, сонымен қатар балласты резисторы бар қуат пен басқару бекетінен тұратын конденсатор машинасын қарастырайық.

Корпуса дәнекерлеу трансформаторы, дроссель, пневматикалық және газ жүйелерінің электр жабдығының элементтері бар.

Конденсаторлық машинада серіппелі-пневматикалық құрылғы (пневматикалық қысым цилиндрі) қолданылады. Серіппе дәнекерлеу электродтарына алдын ала қысым жасау және таяқшаны жылжыту, жұмыс күшін жасау үшін қысылған ауаға қызмет етеді. Арнайы гайканы бұру арқылы қысым орнатыңыз, соның нәтижесінде серіппелі қысқышы өзгереді. Электродтарға қысым индексі бойынша құрастырылған масштабқа сәйкес өлшенетін серіппелі күштің сызығынан анықталады. Мұндай құрылғы жүйенің қысылған ауасындағы елеулі ауытқулары бар электродтардың қысу күшінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Дәнекерлеу құрылғысы - қысымның пневматикалық цилиндрі жұмыс істеген кезде призмалық бағыттауыштар мен шарикті тіректер бойымен жылжытатын жүгірткі. Төменгі қозғалыс кезінде осы ауа цилиндрі дәнекерлеу электродтарына алдын ала белгіленген қысым жасайды және жұмыс болған кезде жүгірткі көтеріледі. Жүгірткінің төменгі бөлігіне мыс электр тоғы бекітіліп, жоғарғы электрод оған бекітіледі. Мыстың икемді шинасының ағымдық қосындысы дәнекерлеу трансформаторының қайталама орамасының соңына қосылады. Жүгірткінің (жоғарғы электродтың) соққысы жүгірткінің жоғарғы жағында орналасқан бұранданы бұру арқылы реттеледі.

Текстолит төлкесімен дәнекерлеу құрылғысынан оқшауланған төменгі мыс сым көлденең табақшада орнатылған. Ағымдық кірістің жоғарғы жағында төменгі электрод сақина гайкасына қарсы басылады.

Конденсаторлық машинаның газ жүйесі скафандрда микроклиматты құруға арналған және құрғатқыш, желдеткіш, қалқымаөлшеуіш және құбыр желілерінен тұрады.

Пневматикалық жүйе электр пневматикалық клапандармен басқарылатын пневматикалық цилиндр арқылы дәнекерленген бөлшектерді қысу үшін қызмет етеді. Пневматикалық цилиндрдің штогын жылжыту жылдамдығы дроссельді клапандармен реттеледі.

Конденсациялау машинасының қуаты мен басқару бекеті есікпен жабылған бөлек шкафта орналасқан бірнеше алынатын және алынбалы блоктардан тұрады.

Шкафтың алдыңғы панелінің жоғарғы жағында өлшеу құралдары - автоматты ажыратқыш, ескерту шамдары және басқару түймелері, ал шкафтың ішінде – конденсатор батареялары, қақпақшада – кедергі сатыларын ауыстырып қосатын балласттық резисторлар орналасқан

Байланыстық дәнекерлеуде дәнекерленген түйістердің сапасы белгілі бір жағдайларда (материал, құрылыс және бөлшектердің беткі қабатының жағдайы, олардың жабыны, дәнекерлеу электродтары және т.б.) дұрыс тандалған дәнекерлеу режиміне байланысты. Дәнекерлеу режимі ретінде дәнекерленген беттердің қысу күші, конденсаторлар мен қатынасы дәнекерлеу импульсінің ұзақтығы түсіндіріледі. Күшті конденсатор машиналарында - конденсатор батареясының сыйымдылығы 300 мФ болуы мүмкін, сақталған энергия тиісінше 25 кДж-ға тең, ең жоғары электродтардың максималды қысымы 24 кН құрайды.

2.5. МАТЕРИАЛДАРДЫ ДИФFUЗИЯЛЫҚ ДӘНЕКЕРЛЕУГЕ

Диффузиялық дәнекерлеу (қысыммен дәнекерлеу түрлерінің бірі) — максималды түйіспелік тұмса (физикалық таза) беттерді атомаралық күштер әрекеті қашықтығына жақындату, жоғары температурада жергілікті пластикалық деформациялау және беттік қабатта атомдардың өзара диффузиясы нәтижесінде қатты күйдегі материалдардың монолиттік қосылысын алу тәсілі. Диффузиялық дәнекерлеуді вакуумда немесе қорғаныс газында өткізеді. Бұл дәнекерлеу арқылы металды металмен, металды бейметалмен, сонымен қатар басқа тәсілдермен қоса алмаған материалдар, яғни бейметалды бейметалмен қосады.

Диффузиялық дәнекерлеу келесі құндылықтарға ие:

- қымбат дәнекерлер, электродтар, флюстар және орындалған қосындылардың механикалық өңделуін қажет етпейді;
- қақ, қоқыс, грат пайда болмайды;
- дәнекерлеу жоғары емес температурада және қысымда өткізілгендіктен дәнекерлеу бөлшектері қисаймайды және қосылу аймағында металдар құрамы өзгермейді;
- термо өңдеу қажеттілігі болмайды;
- құнды метал ысырап болмайды;

- өнім салмағы артылмайды, сонымен қатар сапасы жоғарылайды және қызмет ету мерзімі артады.

Диффузиялық дәнекерлеуді өзара қиын дәнекерленетін материалдардан жасалатын бөлшектерді дайындау кезінде немесе қымбат және тапшы материалдардан жасалған бөлшектерді арзан бағалы материалдардан жасалған бөлшектермен қосу кезінде, сонымен қатар тозығы жеткен бөлігін жаңамен қосып бөлшектерді жөндеу кезінде пайдаланған жөн. Диффузиялық дәнекерлеу үш негізгі параметрлермен сипатталады, оларды температурамен, қысыммен және оларға байланысты ұсталыммен жете қадағалау қажет.

Біртекті материалдарды дәнекерлеу кезінде олардың еруінің 0,5 -0,7 температурасын құруы тиіс, ал әртекті материалдар –аса төмен еру температуралы материалдың 0,5 -0,7 еру температурасын құрайды. Қызу диффузиялық дәнекерлеу кезінде қосылатын беттер арқылы атомдардың өзара диффузиясын жылдамдатып, микротегіссіздіктің кетуіне және аса тығыз түйіспе болуына жағдай жасайды.

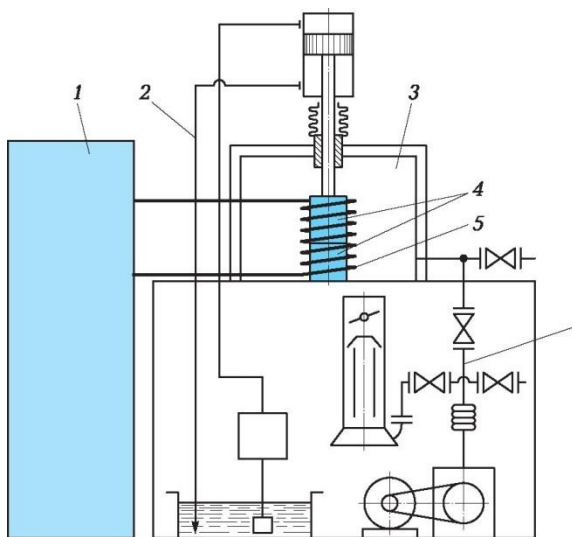
Қысым, оны қолдану нәтижесінде қосылатын беттердің толық түйісуін қамтамасыз ететіп, деформациялау нәтижесінде барлық қуыстықтар металмен толтырылатындай болуға тиісті. Қысымды қолдану кезінде тотықты қабықшалар жойылады және тұмса беттер жалаңаштанады.

Диффузиялық дәнекерлеу уақыты аз болуы қажет, бірақ тығыз түйіспе жасау үшін және қосылатын материалдар атомдарының өзара диффузиясының өтуіне жеткілікті болуы тиіс.

Диффузиялық дәнекерлеуге кейбір қосымша факторлар едәуір әсер етеді. Сонымен диффузиялық дәнекерлеуге оттегісіз ауа (10^{-2} мм с.б., немесе 1,33 Па кем емес вакуум, шық нүктесі -60 °С жоғары емес инертті газ немесе сутегі), таза өңделген және бір-біріне жақсы қиымалы қосылатын беттер қажет.

Диффузиялық дәнекерлеуді, салқындатылатын су қағанағы, дәнекерленетін бөлшектерді қыздыруға арналған жоғары жиілікті индукторы, оларға қысым беруге арналған гидро жүйесі бар вакуумдық камераны білдіретін арнайы құрылғыда орындайды.

Диффузиялық дәнекерлеу керамиканы металмен, молибденді мыспен немесе болатпен және басқа да материалдарды қосады, яғни олардың сапасын арттырып, күміс дәнекерді үнемдеуге мүмкіндік береді. Металл және керамикалық бөлшектерді алдын-ала арнайы өңдейді. Металл бөлшектерді майсыздандырады, қышқылда уландырады және құрғақ сутек ауасында күйдіреді.



2.12-сурет. Диффузиялық пісіруге арналған құрылғы:

1 — жоғары жиілік генераторы; 2 — гидрожүйе; 3 — вакуумды камера; 4 — бөлшектер; 5 — индуктор; 6 — вакуумдық жүйе.

Керамикалық бөлшектерді тегістейді, ыстық сабын ерітіндісінде жуады, майсыздандырады, тегістегеннен кейін және керамиканың үстінгі қабатын шыныфазамен қанықтырғаннан кейін пайда болған беттік ақауды (микросызатты, жарылманы) жою үшін сутек ауасында 1 400-1 500 °С қыздырады. Жандырылған металданған керамиканы тек майсыздандырады. Диффузиялық дәнекерлеу металданған және де бейметалданған керамиканы металмен қосуға мүмкіндік береді.

Диффузиялық дәнекерлеу кезінде меншікті қысымға байланысты металл бөлшектердің кейбір деформациялауы болатынын ескерген жөн. Металдандырылған керамиканы диффузиялық дәнекерлеу кезінде никелмен жалату қажет емес, себебі бөлшектер қосылысында жабындыға қарамастан бірдей төзімділігі бар. Керамиканы сутегіде де, вакуумда да металмен дәнекерлеу шамамен бірдей нәтиже береді.

Диффузиялық дәнекерлеуді орнату (2.12-сур.) шамамен бір сызба бойынша дайындалады, олар тек бөлек құрылғылардың құрылымымен және параметрлерімен ажыратылады – вакуум жүйесі, камералар өлшемі, қызу және т.б. Диффузиялық дәнекерлеу құрылғысының профильден жасалған болатпен дәнекерленген қаңқа табаны бар, оның үстелінің үстінгі тақтайында табанға резеңкелі аралық қабатпен қымтақты тығыздалған көтерігіш және түсіргіш вакуум камера 3 орнатылған. Камераның ішінде жоғары жиілік генераторынан 1 герметикалық іске қосу арқылы қорек алатын сумен салқындатылатын индуктормен 5 қыздырылатын өзара дәнекерленген бөлшектер 4 орналасқан.

3 вакуум камерасының үстінгі жағына герметикалық саңылау арқылы дәнекерленетін бөлшектерге реттелетін сығылысу жасауға қажет шток өткізілген. Шток гидрожүйе 2 арқылы іске қосылады, ол май бағы, сүзгі, сорғыш, өзара құбыр желісімен қосылған штогы бар цилиндрден құралған. Құрылғының ішінде орналасқан вакуум жүйесінің *6 вакуумдық, механикалық және диффузиялық сорғыштары, вакуумдық құбыр желісімен және құбыр шектермен қосылған ілмекті арматуралары бар*. Бұдан басқа, вакуум жүйесіне ыдырау өлшем аспаптары кіреді.

Оңтайлы температураны әдетте тәжірибелі жолмен таңдайды, бірақ ол дәнекерленетін композициясының ең жеңіл материалының температурасынан 50-70% тұруы қажет. Температураны жоғарылату түйістірілген беттер атомдарының өзара диффузиясын тездетеді, олар бұдан басқа беттік деформацияға (жапыру) ұшырайды.

Сығу қысымы дәнекерленетін материалдардың беттік деформациясын қамтамасыз ету үшін жеткілікті болуға тиісті, олай болса олардың бостықсыз және қуыстықсыз тығыз түйісуін қамтамасыз ету үшін жеткілікті, сонымен қатар тұмса (таза) өзара жанасатын беттерді жалаңаштандырып, тотықтық беттік қабықшаларды қиратуға жеткілікті болуы тиіс, ол өзара диффузияның өтуіне және қайтакристалдануға жағдай жасайды.

Дәнекерлеу уақыты тығыз түйіспені тудыру үшін және диффузия процесін дамыту үшін оңтайлы болуы қажет. Дәнекерлеудің оңтайлы уақытынан ауытқу бостық немесе әртекті металдардың нәзік интерметалл қосылысының туындауына әкелуі мүмкін.

Диффузиялық дәнекерлеуді (вакуумда) пайдалану жаңасын дайындаумен салыстырғанда бөлшектерді жөндеу және қайта қалпына келтіру кезінде бірқатар артықшылығы бар. Бұл, ең алдымен, металды және еңбек шығынын үнемдеу болып табылады. Техникалық көзқарастан диффузиялық дәнекерлеу күрделі бөлшектерді қалпына келтіруге мүмкіндік береді, соның ішінде шойын, түсті металл және қорытпаларды. Диффузиялық пісірумен жөнделетін барлық бөлшектер шартты түрде үш топқа бөлінеді: жауапсыз (Н), жауапты үйкеліскен (ОТ) және жауапсыз үйкеліспеген (ОН).

Н топтағы бөлшектерді жөндеу кезінде тозған бөлігін алып тастап, жаңасын дайындайды, диффузиялық дәнекерлеумен дәнекерлеп және соңында сызба талаптарына сәйкес өңдейді. Егер тозған бөлшек шындалған болса, онда алып тастардың алдында тозған бөлікті жаңдырып, қиып және жаңа бөлікпен орталықтандыру үшін кесу арқылы өңдейді, онда жауапты орталықтандыру элементі дайындалады. Бұл қырнау және бунақ, сұққыштар, сыналар немесе арнайы орталықтау аспабы болуы мүмкін. Орталықтау элементтері нақты әр жөнделетін бөлшекке, оның түр әлпетіне, өлшеміне, дәлдік талабына және т.б. байланысты анықталады. Н тобына, әдетте төлке, цилиндр және т.б. тәрізді салыстырмалы қарапайым бөлшектер жатады.

ОТ тобындағы бөлшектерге тісті дөңгелектер, құйрығы бар тісті дөңгелектер, біліктер, өзектер, штоктар және т.б. жатады. Негізінде бұл жоғары дәлдік жұмыс беті бар бөлшектер. Мұндай бөлшектерді қалпына келтіру екі нұсқамен орындалуы мүмкін. Бірінші нұсқа бойынша тозған бөлікті ауыстыратын дайындама пісіруден кейін механикалық өңдеу үшін әдіппен дайындалады. Екінші нұсқа бойынша ауыстыру үшін дайындама пісіруден кейін механикалық өңдеуді талап етпейтін бөлшектің толық дайын бөлігі болып көрінетін соңғы дайындалады.

Дәнекерлеу кезінде сығылысу қысымын дұрыс бағыттау үшін бөлшектердің және құралдардың қалдық тозбаған қондырмалы орнын пайдаланады. Термиялық өңдеуді пайдаланылған технология бойынша орындайды, бірақ оны өңделген беттердің тотығуын болдырмайтын ортада жасау ұсынылады, мысалы тұзды балқытпа немесе арнайы майлауды пайдалану арқылы.

Пісіру сапасын тексеру үш еселік қормен жұмыс істеуге тең жүктемемен айналдырып сынау арқылы жасалады. Қайта қалпына келтірілген бөлшектерді тексеру таңдаулы түрде болуы мүмкін, себебі диффузиялық дәнекерлеу тұрақтылығы жоғары дәйектілікті қамтамасыз етеді.

ОН тобына үйкеліспеген беттері тозған бөлшектер жатады – мойынтірек мойындары, қақпақша ерлері және басқалары. Осындай бөлшектерді қайта қалпына келтіру, әдетте тозған орындарға оларды жонып өндегеннен кейін өтімдеуіш (арнайы дайындалған ендіріме) орнату арқылы орындалады (цилиндрлік бөлшектерге – төлкеге қолданылады). Жөнделетін бөлшектерде өтімдеуіштерді диффузиялық пісіру арқылы бекітеді.

Біржақты немесе топталған тозу кезінде екі тәсілдің бірімен жөндеу жасауға болады. Мысалы кіші тістегершіктің бүйір жағы тозған тістегершік блогын жөндеу керек болса, онда бірінші тәсіл бойынша блокта қондырылатын орын қалдырып, кіші тістегершікті кесіп тастауға болады, ал кесіп тастаған тістегершіктің орнына басқа блоктың тістегершігін, оны 180° , яғни, ішке ішінара тозған тістердің бүйір жағымен бұрып дәнекерлеуге болады. Екінші тәсілмен жөндеу кезінде тозған кіші тістегершікті толық кесіп тастап, жаңасын дайындайды және өтімдеуіш (ендіріме) арқылы барлық құрастырылымды диффузиялық дәнекерлеумен дәнекерлейді.

Диффузиялық дәнекерлеу арқылы шойыннан жасалған және пайдалану кезінде немесе тасымалдау кезінде сынған иінтірек, иінді білік, тұғырлар, редуктор тұрқы және басқа да тәртізді қымбат бөлшектерді қайта қалпына келтіруге болады. Түзу жаңа сынықты диффузиялық дәнекерлеудің белгілі технологиясы бойынша қайта қалпына келтіру өте қарапайым жолмен жасалады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қорек көздерінің қандай сыртқы вольт-амперлік сипаттамаларын білесіздер?
2. Сыртқы сипаттама түрі бойынша қажет қорек көзін қалай таңдауға болады?
3. Пісіру доғасы қорек көзінің негізгі типтері қандай?
4. Пісіру түзеткішінің құрылғысы қандай?
5. Ауыспалы тоқ дәнекерлеу трансформаторының құрылғысы қандай?
6. Дәнекерлеу трансформаторында тоқ күшін қалай реттейді?
7. Газ оттығы және газ кескіші қалай орналасқан?
8. Газ редукторы қалай орналасқан және ол қалай жұмыс істейді?
9. Аргонмен имектеп дәнекерлейтін дәнекерлеуші жұмыс орнының құрылғысы қандай?
10. Заманауи пісіру қалқаншасының бұрынғы құрастырылыммен салыстырғанда артықшылықтары қандай?
11. Түйіскен конденсаторлы дәнекерлеу құндылықтары қандай?
12. Диффузиялық дәнекерлеу принциптері қандай?

МАТЕРИАЛДАРДЫ ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК - ФИЗИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРМЕН ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫ

3.1.

МАТЕРИАЛДАРДЫ ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК – ФИЗИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРМЕН ӨНДЕУДІҢ МӘНІ

Өндірісте физикалық, электрлік – физикалық, термомеханикалық және басқа да тәсілдермен материалдарды өңдеу түрлері кең қолданылады. Оларға төменде аталғандар жатады:

- лазерлік өңдеу;
- электрондық-сәулелік өңдеу;
- электрұшқынмен өңдеу;
- ультрадыбыстық өңдеу.

Лазерлік өңдеуді қолдану ықпал ету жергіліктілігімен уағдыланған және ықпал ету аймағында лазерлік сәулелену энергиясы ағынының жоғары тығыздылығымен шартталған, кез келген ашық ортада (вакуумда, газда, сұйықтықта, қатты денеде) технологиялық процесс жүргізу мүмкіндігімен, сонымен қатар бекітулі көлемде орналасқан өңдеу аймағына энергияның түйіспесіз берілуімен уағдыланады. Лазерлік технология электрондық техника және басқа да салалар өнімдерді жасау кезінде беттерді дәнекерлеу, кесу, бұрғылау, өңдеу үшін кең пайдаланылады.

Электрондық – сәулелік өңдеу анод электродтарымен жылдамдатылған және вакуумдағы түйінге тоғыстырылған катод электрондар ағынын пайдалануға негізделген. Электрондардың электрстатистикалық өрісінде жылдамдатылған кинетикалық энергия жылу энергиясына айналуы салдарынан олардың жылытылатын дене бетіне соқтығысуы кезінде қызу болады. 10–40 кВ тарқататын кернеуі бар электрондық зеңбірек электрондар көзі болып қызмет етеді. Электрондардың ауа молекулаларымен шашырауын болдырмау үшін

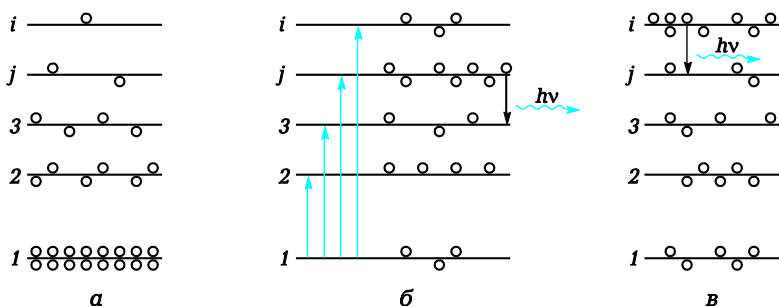
Электрұшқымен өңдеу ұшқындық разряд пайдалануға негізделген. Өте қысқа ұшқындық разрядтың (диэлектрлік сұйықтықта орналасқан) дайындама бетіне ықпал етуі нәтижесінде, балқуға, ішінара булануға және дайындама бетінен металдар бөлшектерінің жарылыс тәрізді шығарылуына әкелетін көп мөлшердегі жылулық бөлінеді. Мұндай өңдеуді саңылаулар және жіктер, қалыптардың күрделі беттерін, баспақ қалыптар, қатты қорытпалы бөлшектерді және т.б. дайындау үшін қолданады. Бұл ретте өңделген бет қалпы аспап қалпын айнадай көрсетеді.

Ультрадыбыстық өңдеу ультрадыбыстың ықпал етуіне негізделген, ол түрлі заттарға электракустикалық сәуле таратушысын түрлендіреді. Ультрадыбыс көмегімен орындауға арнайы станоктарда бөлшектерді өлшемдік өңдеуге, қалайылауға, дәнекерлеуге, металды, керамиканы, шыныны кесуге, металдар мен полимерлерді дәнекерлеуге, сонымен қатар бөлшектерді тазартуға (жууға), қылауларды алуға, көптеген процестерді қарқындатуға және басқа да жұмыстарды орындауға болады. Материалдар ультрадыбыстық өңдеуге қатты күйде тартылады.

3.2.

МАТЕРИАЛДАРДЫ ЛАЗЕРЛІК ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫ

Жалпы мәліметтер. Ең алдымен, лазердің әрекет ету принципін қарастырамыз. (3.1-сур.). Жүйенің (қатты дене немесе газ) жылы тепе-теңдік күйінде (3.1, а сур.) болған кезінде оның бөлшектері (атомдар,

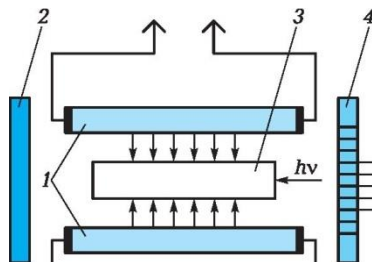


3.1.-сурет. Қатты дене немесе газ бөлшектерінің түрлі энергетикалық деңгейлерде орналасуы:

a — жылы тепе-теңдік күйінде; *б* — теріс күйде; *в* — жоғарғы деңгейден төменге ауысу күйі; 1, 2, 3 — төменгі энергетикалық деңгейлер; *i, j* — жоғарғы энергетикалық деңгейлер; *hν* — сәулелену энергиясы

3.2-сурет. Оптикалық қозу бар лазер сызбасы:

1 — импульстік әрекеттегі газдың қуатсыздану шамы; 2, 4 — 100 және 99% коэффициенттік бейнелеуімен айналар; 3 — сәуле таратушы; $h\nu$ — сәулелену энергиясы



t молекулалар, иондар) негізінде төменгі энергетикалық деңгейде 1,2 және 3 орналасады. Егер қандай да бір тәсілмен (мысалы электрондармен бомбалау) бұл жүйені козу – толтыру күйіне келтірсе, төменгі деңгейдегі бөлшектердің бір бөлігі жоғарғыға j және i (3.1, б сурет) өтеді, яғни төменгі энергетикалық деңгей жиілігі азаяды, ал жоғарғы көбейеді.

Жоғарғы деңгей жиілігі төменгі деңгей жиілігінен көп бөлшек үлестірімі квант механикасында инверстік немесе бөлшектердің ауысуы, олардың әдеттегі тәртібінің өзгеруі нәтижесінде туындаған жиілік деп аталады. Осы күйде жүйе тұрақсыз болады, сондықтан $h\nu$ (3.1, в Сурет) сәулеленетін энергия бөлінуімен ілесіп, жарық квантының (фотонының) сандық көрсеткіш, бөлшектердің жоғарғы деңгейден көрші төменгі деңгейге ауысуы мүмкін. Қозған жүйе сәулеленуді сіңірмей, күшейтеді және жарықты мәжбүрлі шығару (жарық – бұл электромагниттік толқындар деп ескергенде), бұл ретте, бөлшектердің j деңгейінен i деңгейіне өткен кезде энергия сіңіруін арттырады.

Тәжірибеде пайдалану үшін жүйемен бөлінетін квант жарығының санын айтарлықтай арттыру – жарық ағынының энергиясын күшейту қажет. Күшейткіш ретінде оптикалық қоздырғышы (толтырғышы) бар лазер (3.2. сурет) қолданылады. Қозу электрлі және химиялық болуы мүмкін. Лазер сәуле таратушыдан 3, екі газ разрядты импульстік шамдардан 1 және екі айнадан 2 құралған.

Айталық, айна 2 коэффициенті 100% бейнелейді, айна 4 – 99% және жарық ағыны энергиясының күшеюі сәуле таратушының бір өтуінде 10 тең. Онда сәуле таратушы арқылы бір жарық кванты өткеннен кейін айна 2-ге 10 квант келеді, ал одан сәулесі түсіп, оны қайта өтіп, айна 4-ке енді 100 квант қайтады.

Айна 4-тен 99 квант сәулесі түседі, ал біреуі оптикалық (жарықтық) түйін түрінде шығады. Тағы бір кезең аяқталғаннан кейін жарық ағынында 9 900 квант болады, оның 99-ы лазер шегінен тыс шығады, ал 9 801, олардың санын тағы 100 есе арттыратын келесі кезеңді жалғастырады.

Жарық ағынының энергиясын дүркін-дүркін күшейту белсенді элемент ұзындығының ұзаруымен тең. *Лазер сәулесі* немесе *түйіні* деп аталатын сәулелік энергия ағыны сәуле таратушы ішінен екі есе өтуі үшін жарық ағыны энергиясының күшеюі көп немесе тым болмағанда, оның лазердан тыс шыққанда, осы энергия жоғалуына тең болатын шартымен туындайды.

Жарық электромагниттік толқындар болып саналатыны белгілі. Сондықтан жарық сәулесінің өңделіп жатқан материалға ықпалын электромагниттік өріс толқындарының заттың атомдарына немесе молекулаларына ықпалы деп қарастыруға болады. Осының салдарынан электромагниттік толқын энергиясының бір бөлігі жылуға айналады, ал бір бөлігі – сәуле түсіреді. Егер жарық ағыны жоғары тығыздыққа ие болса (яғни, ең аз аумақта орналасса), жарық сәулесі ықпалынан бөлінген жылу заттың түйіспе аймағында балқуы және булануы үшін жеткілікті болады.

Мұндай өңдеу лазерлік құрылғыда іске асырылады, ол лазерден басқа оның технологиялық мүмкіндіктерін кеңейтуге арналған бірқатар блоктар және жүйелермен жабдықталған. Мысалы оптикалық жүйе – жинастыру және өңделетін өнімге лазерлік сәулені дәл бағыттау үшін қызмет етеді, жұмыс үстелінде орналасқан және технологиялық процесс параметрінің көрсеткіші бар бағдарламалық құрылғымен берілген режимде автоматты түрде орын ауыстыра алады. Лазердің сәуле тарату параметрлерін бақылау үшін дабылды түрлендіру құрылғысы бар датчик қызмет етеді.

Лазерлік өңдеуді, егер қажет болса, инертті газ атмосферасында, вакуумда орындауға немесе өңдеу аймағына көмекші энергия (механикалық, электр және т.б.) беруге болады. Бұл үшін құрылғыда технологиялық ортаны беру жүйесі және көмекші энергия көзі қарастырылған.

Белсенді элемент типіне немесе сәуле таратушы ортасына байланысты лазерлер қатты денелі және газды болып бөлінеді. Бұдан басқа лазерлер эксимерлі және бояғыштарда болуы мүмкін. Лазердің негізгі бөлшектері белсенді элементтен, жарықтандырғыштан және оптикалық жүйеден құралған сәуле таратушылар болып табылады. Сәуле таратушылардың белсенді элементінің сипаттамалары (толқын ұзақтығы, сәулелену тығыздылығы, қуаты, ПӘК және т.б.) материалдардың олар жасалынған физикалық қасиетімен анықталады.

Лазерлер белсенді элемент материалдарына сәйкес жүйеленеді.

Қатты денелі лазерлер. *Лағылдық лазерлер* үздіксіз және импульстік тәртіпте жұмыс істеуі мүмкін. Үздіксіз тәртіпте жұмыс істеу кезінде лағылдық лазер ПӘК төмен, сондықтан үнемсіз болады. Импульстік тәртіпте жұмыс істеу кезінде төзімділікті модуляциялаусыз лағылдық лазердің шығу сәуле таратушысы, сондай-ақ төмен ПӘК-ке ие, ұзақтылығы шамамен 1 мкс жоғары қуатты қайталанатын сағаттардан құралған.

Неодимі бар шыныдағы лазерлер толқын ұзындығы 1,06 мкм болатын оптикалық сәулелену көзі болып табылады. Осы лазерлердің белсенді элементтері түрлі қалыпта және өлшемде болуы мүмкін (өзек ұзындығы 2м дейін, тілімше 10 см² қимасымен). Неодимі бар шынылар төмен жылу өткізгіштікке ие болғандықтан, қатты қызып кетуден лазер сәулелену импульсінің қайталау жиілігі 1- 10 нс ұзақтығында және 10³ Дж энергиясында 2 Гц-ке шектелген.

Алюмоиттрилік гранаттағы лазерлер (АИГ) импульстік те, үздіксіз де режимде жұмыс істейді. Осы лазерлердің шығу қуаты, қайталау жиілігі, импульстер энергиясы АИГ физикалық қасиеттерімен қамтамасыз етілген. Сонымен, үздіксіз тәртіпте жұмыс істеген кезде шығу қуаты 1 кВт құрайды, ал импульстік тәртіпте шығу энергиясы 500 Дж-ге тең, сәулелену толқынының ұзындығы 10,6 мкм болған кезде импульстерді қайталау жиілігі 200 Гц құрайды.

Неодимі бар шыныдағы және АИГ қатты денелі лазерлер өнімдерді дайындау кезінде өте көп қолданылады. Бұл лазерлердің, мысалы лағылдымен салыстырғанда құндылықтары ПӘК-нің аса жоғары және қозу алды төмен болуы болып табылады, бұл импульстік шамдардың қызмет ету мерзімін айтарлықтай арттырады және осымен бірге қорек көзінің габариттерін кішірейтеді. Осыдан басқа бұл лазерлер сәулеленуінің негізгі сипаттамалары температура өзгеруіне аз-маз байланысты, бұл олардың жоғары тұрақтылығына жағдай жасайды және белсенді элементтің салқындату жүйесін анағұрлым жеңілдетеді.

Неодимі бар шыныдан жасалған белсенді элементтер жоғары оптикалық біртектілік сәулеленуін және жетілген құрылымды түрлендіреді. Бұл ретте лазер сәулесінің ең аз таралғыштығы болады. Мұндай белсенді элементі бар лазерлерді микрометриялық көлемдегі саңылау алу үшін қолданған жөн.

Неодимі бар шынының төмен жылу өткізгіштігі оптикалық қозу кезінде белсенді элементтен жылуды бұру жіберуге қиындатып, орташа қуатты және импульстер жолының жиілігін шектейді (әдетте бірнеше герцқа). Сондықтан неодимі бар шыныдағы лазерлер импульс жолының төмен жиілігі салдарынан жікпен дәнекерлеуге жарамайды.

АИГ-тан жасалған сәулелену белсенді элементтері неодимі бар шыныдан жасалғандарға қарағанда, айтарлықтай үлкен жылу өткізгіштікке, сызықтық кеңеюдің төмен температуралық коэффициентіне және аса жоғары механикалық беріктікке қабілетті болады. АИГ-ғы лазерлер қозуының төмен алды олардың үздіксіз тәртіпте жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Импульстер жолының үлкен жиілігі және сәулеленудің айтарлықтай қуаттылығы бұл лазерлерді жікпен пісіру, бетақауларды өңдеу және басқа да дәлдік жұмыстарды істеу үшін қолдануға мүмкіндік береді, бір кемшілігі – АИГ құнының қымбат болуы.

Қатты денелі лазерлердің жарық таратушысының жарық берушісі белсенді элементті оптикалық толтыру үшін қызмет етеді және жарық ағынының біртектілік дәрежесімен, сонымен бірге шамдардың және шағылдырғыштың қызмет ету мерзімімен сипатталады. Белсенді элементке симметриялы орналасқан бір тік шамы және цилиндрлік шағылдырғышы (3.3, а—г сурет) бар жарық беретін жүйелер (жарық берушілер) ерекше кең тараған, себебі шам сәулеленуін пайдаланудың неғұрлым тиімділігіне қабілетті. Алайда олардың да кемшіліктері бар. Осылайша козу жүйесі құрастырылымының симметриясыздығынан жарық өрісі де симметриясыз, сондықтан лазер сәулесінің құрылымы ауытқып отырады, бұл өңдеу дәлдігін төмендетеді.

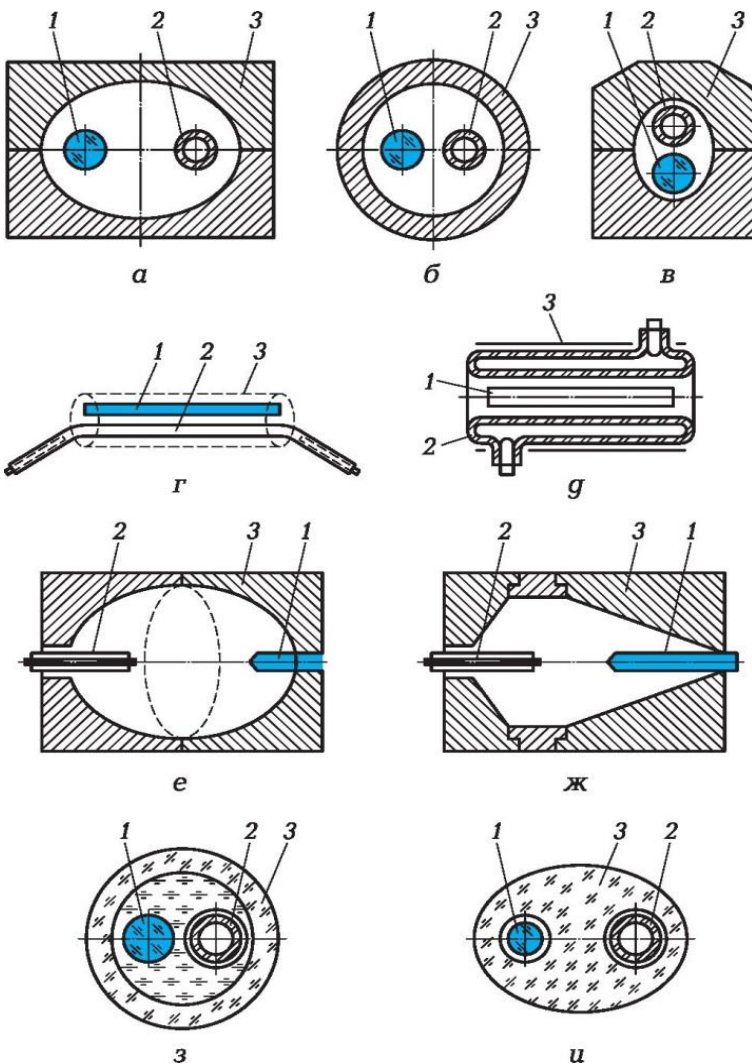
Лазерлік сәулеленудің бірқалыпты құрылымы ортасында белсенді элемент (3.3, д сурет) орналасқан коаксиал шамын қолдану арқылы алынады, бірақ бұл 3.3, г суретінде көрсетілген жүйемен салыстырғанда оның тиімділігін төмендетеді. Бұдан басқа толтыру шамының сәулеленуінің пайдалану тиімділігін арттыру мақсатында оны және белсенді элементті бір белдікте орналастырады. Бұл ретте шағылдырғыш айналу эллипсоиды түрінде орындалады немесе конустық беті болады. (3.3, е, ж сурет).

Жарық беруші жүйе, сондай-ақ шыны немесе кварц блоктары түріндегі камера болып көрінеді, оның ішінде симметриялы орналасқан белсенді элементімен шам түбі болады (3.3, з, и сурет).

Жарық берушінің тиімділігіне шағылу коэффициентімен сипатталатын жарық беруші сапасы елеулі ықпал етеді. Сәулеленудің жарық берушісін сұйықтық салқындату кезінде шағылу коэффициенті 0,90-0,94 болатын күміс шағылдырғыштар қолданылады. Шыны немесе кварц түтік (блок) түріндегі сәулелену шағылдырғыштары аса ұзақ қызмет етеді және жақсы шағылады, олардың сыртқы беті күміс немесе магний тотығымен қапталған. Бұл ретте шағылдырғыш бет салқындату сұйықтығымен түйіспейді.

Жарық берушінің тиімділігіне шағылысу коэффициентімен сипатталатын шағылдырғыштың сапасы маңызды әсер етеді. Сәулелендіргіштің жарық берушісін сұйықтықты салқындату кезінде 0,90-0,94 шағылдандырғыш коэффициентіне ие күміс шағылдырғышты қолданады.

Сыртқы беті күміспен немесе магний тотығымен жабылған, шыны немесе кварцтан жасалған түтіктер (блоктар) түріндегі шағылдырғыштардың сәулесі ұзақ қызмет етеді және жақсы шағылдырады. Бұл ретте шағылдырғыш беті салқындатқыш сұйықтықпен жанаспайды.



3.3-сурет. Қатты денелі лазерлердің сәулелендіргіштерінің жарықтандырғыштары: *a—г* — белсенді элементке симметриялы орналасқан, бір шаммен; *д* — бір коаксиалды шаммен және белсенді элементтің орталық орналасуымен; *е, ж* — белсенді элементпен ортақ білікті орналасқан, бір шаммен, *з, и* — бір шаммен және сәйкесінше шыныдан және кварцтан жасалған блокқа орналастырылған, белсенді элементке симметриялы орналасқан; *1* — белсенді элемент; *2* — импульстық шам; *3* — жарықтандыру камерасы.

Лазерлерді оптикалық толтыру көздері ретінде әдетте импульстік ксенондық шамдар қызмет етеді. Олардың ескіруіне қарай толтыру кернеуін арттырады, осылайша лазер сәулесінің энергиясын тұрақты қолдап отырады. Осы құрылғы үшін толтырудың шекті кернеуіне жеткен кезде шамды ауыстырады. Бұл шамның жұмысының барлық ребусын пайдалануға мүмкіндік береді. Резонаторлар жайпақ немесе сфералық айналар жүйесі болып табылады және спектралдық құрам мен сәуленің бағыттылығын жасау үшін қызмет етеді.

Лазер сәулесінің шағын өткізгіштігі мен жоғары тығыздығын қатарластығы $10''$ кем емес шекте ұзақ уақыт сақталуы тиіс жабық айналар қамтамасыз етеді. Резонатордың ұзындығы 300-500 мм-ге тең. Бұл ретте сәуленің таралу бұрышы рудиндегі лазерлерді толтыру энергиясына байланысты немесе АИГ 5.30' шегінде, ал шыныдан жасалған неодимда — $1.10'$ жатыр.

Сәуленің уақытша сипаттамасы айнаның түріне байланысты және жайпақ айналарды пайдаланған кезде бейберекет үдемелік болып табылады. Салалық айналарда олардың қисықтықтарына, өзара орналасуына және толтыру энергиясына байланысты басушы немесе басылмайтын жүйелі үдемеліктері болады немесе үдемеліктері мүлдем болмайды. Сәйкесінше коэффициенті бар айналарды таңдау белсенді типтің материалы мен типіне, олардың ұзындығы мен толтыру талаптарына байланысты болады. Лазерлік құрылғыларда резонатордағы бірінші айнаның шағылдыру коэффициенті, әдетте 50-80%-ға тең, ал екіншісі максималдық, яғни 98-99,5% болуы тиіс. Екі айнаның да жұтылу коэффициенті 0,3 %-дан аспауы тиіс.

Лазерлік құрылғыларда сәулелендіргішті қатты негіздемеге қондырады. Айналардың паралельдігі мен өзектестігін дәл дәлдеу үшін сенімді бекітуді қамтамасыз ететін арнайы құрылғы қызмет етеді. Айнаны эксцентрілі өзекке орнатады. Бұл айнаны біртіндеп бұра отырып, айнаның қызмет ету мерзімін бірнеше есе арттыру үшін оның барлық жұмыс ауданын пайдалануға мүмкіндік береді.

Қатты денелі лазерлердің жұмысы жылу режиміне байланысты болады. Белсенді элементтің температурасын арттыру лазерлік сәуленің спектралдық-люминесценттік қасиетіне әсер етеді, өйткені генерация желісі артады, күш коэффициенті түседі, люминесценцияның кванттық шығуы азаяды. Бұл генерация шегін арттырады және лазердің шығу энергиясын азайтады. Рубиндік лазерлердің сәулесінің сипаттамасы көп деңгейде температураға байланысты болғандықтан, белсенді элементтің температурасы 15-20 °С-ден аспауы тиіс. Бірнеше киловат тәртібінде толтыру күші кезінде жұмыс істейтін АИГ және неодимді шыныдағы лазерлерде белсенді элементтің қыздырылуы сәуленің спектралдық-люминесценттік қасиетіне аз әсер етеді.

Газды лазерлер. Газды лазерлерде газ, бірнеше газдардың қоспасы мен металл булары бар газдар белсенді элемент ретінде қызмет етеді. Қатты денелілермен салыстырғанда газды лазер белсенді ортаның барынша жоғары оптикалық біртектілігіне ие. Бұл ретте сәуленің таралуы 5° аспайды, демек оны шағын диаметрлі дақ ретінде шоғырландыруға болады.

Газды белсенді ортадағы жиілік инверсиясы оптикалық толтырумен жасалмайды, одан өтетін электр тогымен жасалады.

Жұмыстың үздіксіз режимінде (кесу және дәнекерлеу) газды лазердің белсенді ортасы көбіне тұрақты жалынсыз разрядпен қоздырылады, оның тұрақтылығы белгілі уақытта өзгертілмейтін, плазма арқылы өтетін электр тогына байланысты болады.

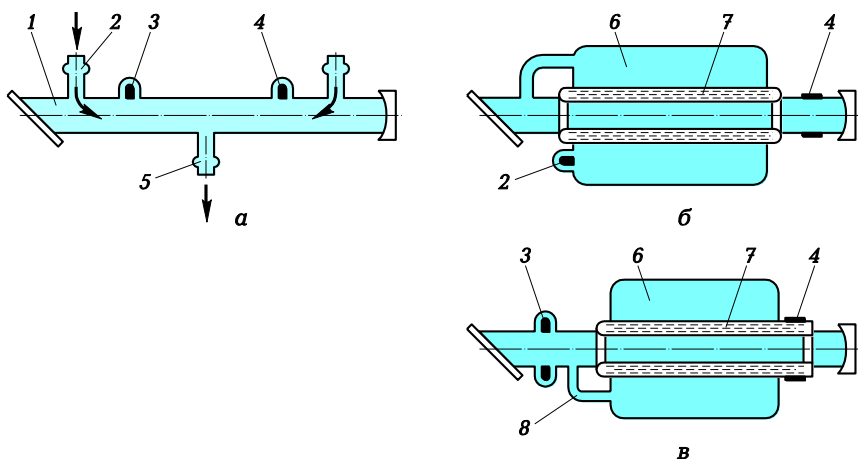
Мұндай лазердің жұмысының импульсивтік режимінде белсенді орта жоғарғы вольтты көзінің импульстық разрядымен қоздырылады. Мұндай жағдайда жиілік инверсиясы плазманың қасиетіне байланысты, ал импульстардың қайталануының максималдық жиілігі онда болып жатқан процестердің инерциялығымен шектеледі және килогерц бірліктерін құрайды.

Үздіксіз әсердегі аргондық және криптондық ионды лазерлер көрінетін және спектрдің ультракүлгін салаларына жақын оптикалық сәулесінің ең күшті көздері болып табылады. Бұл лазерлер ұзын толқындарда 10-20 және 1-2 Вт күшке ие, сәйкесінше, электр энергиясының қомақты шығындары кезінде 500 және 350, инертті газдардың иондарындағы лазерлерінің ШРК 10%-нан сирек асады.

Қазіргі кезде көбіне көміртектегі немесе азоттағы диоксидтердегі лазерлерді пайдаланады. Үздіксіз режимде жұмыс істейтін көміртек диоксидіндегі лазерлер көп күшке, жоғары ШРК (10.30 %) ие және металл еместермен жақсы жұтылатын, 10,6 мкм ұзындықты толқынды инфрақызыл сәулемен генерацияланады. Импульстік тәртіпте жұмыс істейтін азоттағы лазерлердің шығу энергиясы $5 \cdot 10^3$ Дж құрайды, ал импульстердің қайталану жиілігі — 50-100 Гц. Бұл лазерлер 0.34 мкм сәулесі толқынының ұзындығына ие және булану режимінде металл үлдірлерді өңдеу үшін пайдаланылады.

Газды лазерлер сәулесінің жоғары күшін олардың белсенді элементтерінің көп ұзындығы кезінде ғана алуға болады, өйткені газды ортадағы белсенді бөлшектердің шоғырлануы, қатты денелер лазерлеріндегі белсенді ортаға (10^{17} , 10^{20} см⁻³) карағанда, бірнеше қатарға төмен (10^{13} - 10^{16} см⁻³).

Газды лазерлер сәулесінің белсенді элементі (3.4, а сурет) ол арқылы белсенді орта (газды қоспа) айдалатын, шыны немесе кварц түтік 1 немесе газды қоспа толтырылған, металл электродтары 3 және 4 бар, дәнекерленген түтік болып табылады.



3.4-сурет. Газды лазерлердің сәулелерінің белсенді элементтері: *a* — баяу көлденең толтырумен; *б* — дәнекерленуі кеткен резервтік баллонмен және дәнекерленуі кеткен резервтік баллонмен және оттегі генераторымен; *1* — белсенді элемент түтігі; *2* — газды қоспа беру келтеқұбыры; *3, 4* — металл катод және анод; *5* — тартып шығару келтеқұбыры; *б* — резервтік баллон; *7* — су қабығы; *8* — белсенді ортаны қалпына келтіру генераторы

Белсенді ортаның көлденең баяу толтырылатын, көміртек диоксидіндегі лазердің үздіксіз режиміндегі жұмысы үшін көміртек диоксидінің тұрақты тармағы қажет, бұл оның оттегіне және көміртек монооксидіне диссоциациясына байланысты. Сондықтан да төзімділігі бірнеше мыңдаған сағаттарға жететін, дәнекерленуі кеткен белсенді элементтер өте ыңғайлы (3.4, *б сурет*). Осындай белсенді элементтері бар лазерлерді резисторларды қиыстыру, сондай-ақ кесу мен скрайберлеу (бітеу кесу) үшін пайдаланады.

3.4, *в суретте* белсенді ортаны қалпына келтіру генераторы *8 бар газды лазер сәулесінің белсенді элементі көрсетілген*. Көміртек диоксидінің диссоциациясының нәтижесінде пайда болатын, *оттегінің газды-разрядты түтігінің қабырғаларының адсорбациясы мен металл электродтарының татығуы сәуленің күші мен тұрақтылығын өзгертеді*. Генераторды *8 мерзіммен іске қосу химиялық процестердің тепе-теңдігін қалпына келтіреді және сәуленің қызмет мерзімін 1 500-2 000 дейін арттырады*. Газды лазерлердің айналары белсенді элементтің ішінде немесе тыс орналасуы мүмкін. Айна ішінде орналасқан кезде сорып шығарылған көлемде болады және оны дәлдеуді вакуумдық енгізу арқылы жасайды. Айнаның белсенді элементтен тыс орналасуы лазердің құрылымын қарайаймдандырады, өйткені дәлдеу құрылғысына вакуумдық енгізу талап етілмейді.

Лазерлік құрылғылардың негізгі элементтері. Қатты денелілердің де, сондай-ақ газды лазерлердің де *қуат көздері* газды-разрядты аралық түрінде арнайы жүктемеге жұмыс істейді. Лазердің үздіксіз режимде жұмыс істеген кезінде қуат көзінің шығу сипаттамасы газды-разрядты аралықтың вольт-амперлік сипаттамасымен келісілуі тиіс. Бұл газды ортадағы разрядтың қуат көзі газды разрядтың статистикалық сипаттамасына қарағанда көбірек, сыртқы тіп-тіке құламалы вольтамперлік сипаттамасы бар, көзден жүзеге асырылған жағдайда тұрақты болатындығымен түсіндіріледі.

Лазерлік құрылғыларда бұл жағдайда іске асыру үшін негізінен тұрақты тогы бар, сыйымдылықты зарядты энергия жинағыштарды пайдаланады, бұл болса, зарядты тізбенің жоғары ШРК, күштің біркелкі тұтынылуын, шығу кернеуінің баяу өзгеру мүмкіндігін және толтырудағы энергияның жоғары тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Импульстік режимде жұмыс істейтін газды лазердің қуат көздері сызбасында импульстік тиратрон болады, ол импульстік трансформатордың алғашқы орамынан қуаттанып, газды-разрядты түтікте белсенді ортаны иондайтын, шығуында бірнеше ондаған киловатт кернеулі жоғары вольтты импульс жасайды. Тиратрон 10; 25; 50 немесе 100 Гц жиілікте өздігінен қозу режимінде жұмыс істейтін блокинг-генератормен іске қосылады.

Толтырудың импульстік шамдары жарқылдан соң электродтардағы кернеудің өсуінің белгілі бір жылдамдығы кезінде өзінің жұмыс қабілеттілігін қалпына келтіреді. Жарқылдау жиілігінің артуы шамның жұмысын бұзуы мүмкін. Шамдардың жұмыс қабілетін қалпына келтіру үшін разрядтың аяқталуы мен кернеуді электродқа кезекті беру арасында кейбір ионсыздандыру аралығы (2-15 мс) қажет. Ол үшін шамды сыйымдылықты жинақтағыштан ажырату керек немесе ионсыздандыру уақытында оның зарядын тиристорлық электрондық коммутатор көмегімен ажырату керек. Басқару белгісін берген кезде тиристорлар жинақтағыш зарядын тоқтатып, индуктивтік-сыйымдылықты түрлендіргіштің шығуын және трансформатордың бастапқы орамын қысқа тұйықтайды. Басқарушы электродтардан кернеуді ажыратқан соң, тиристорлар жабылады және түзеткіштің шығуының орнына қосылған сыйымдылықты жинақтағыштың тұрақты тогымен қуаттау басталады.

Тиристорлық электрондық коммутатор зарядты тізбені жинақтағыштан ажыратудың үлкен жылдамдығына ие, өйткені тиристорлардың басқарушы электродтарына белгі берумен бір мезгілде индуктивтік-сыйымдылықты түрлендіргіштің шығуының (5-30 мкс) аноды сол сәтте оң әлеуетке ие тиристорларға қысқа тұйықталады. Электрондық коммутатор бір мезгілде индуктивтік сыйымдылықты түрлендіргіш бос жүріс режиміне өткен кезде қорғаныш құрылғысы функциясын орындайды.

Лазерлердің барлық типтегі *оптикалық жүйелері* сәулені өңдеу орнына беруді, оның сипаттамасын реттеуді, сондай-ақ жұмыс барысын бақылауды визуалды туралау үшін қызмет етеді. Лазермен жұмыс істеген кезде оның сәулесі өңдеу объектісіне қатысты ауысады немесе өңдеу объектісі сәулеге қатысты ауысады.

Өңдеу объектісіне қатысты сәуленің қозғалысы, өзара перпендикулярлы біліктер бойынша объективпен бірге ауысатын жылжымалы айнаның жүйесімен қамтамасыз етіледі, ал бұл өңдеудің қажетті траекториясын жасайды.

Шағын өріс бойынша сәуленің қозғалысы кезінде оларды өзара перпендикулярлық біліктер маңында айнала отырып, айналардың еністігі бұрышын өзгертеді. Сонымен қатар лазерлік сәуле шеңбер траекториясы бойынша қозғалатын болады, ол үшін оны айнадан және объективінен тұратын оптикалық жүйе маңайына айналдыру керек. Лазерлік сәулені айналушы қиығының көмегімен объективтік оптикалық біліктен алыстату керек.

Лазерлік сәулеге қатысты өңдеу объектісінің қозғалысы лазерлік құрылғының координаттық үстелін ауыстырумен қамтамасыз етіледі.

Өңдеу дәлдігін жоғарылату үшін сәуленің әсер ету аймағын күрт төмендетін диафрагманы қолданады. Диафрагма саңылауының конфигурациясын өзгерте отырып, өңделетін бұйымдардағы сәйкес саңылауларды кесуге болады. Лазердің көмегімен алынған саңылаулардың мөлшерлері мен түрлері өңделетін материалдардың жылу өткізгіштігіне және балқыту температурасына байланысты. Лазерлік сәулеге жеткізілген энергия қаншалықты төмен және оның әсер ету уақыты қысқа болса, жасалған саңылаулардың формасы соншалықты аз бұрмаланады.

Түрлі жұту коэффициенттеріне ие, ауыстырылатын жарық сүзгілері, сондай-ақ бекітпелері мен модуляторлары сәуле параметрлерін реттеуге мүмкіндік береді.

Лазерлік сәуле күшінің тығыздығы оптикалық мағыналардан аспауы тиіс, өйткені басқа жағдайда лазерлердің оптикалық бөлшектері бұзылуы мүмкін. Оптикалық шыны 1,06 мкм ұзындықтағы толқыны бар, сәулені жұтудың шағын коэффициентіне ие, сондықтан сәуле күшінің тығыздығы 10^3 Вт/см^2 аспауы тиіс.

10,6 мкм толқын ұзындықтағы лазерлік сәуле үшін оптикалық сәуле мөлдір емес. Лазерлердің оптикалық жүйелерінде галогенсутекті қышқылдардың (натрий хлорид, калий бромиді және т.б.) тұздарының монокристалдарын, сондай-ақ германийді немесе галлий арсенидті пайдаланады.

Көп қабатты металл жабын мен ауа салқындатқышы бар, айналы шоғырландырушы жүйе лазерлік сәулеге қарсы жоғарғы төзімділікке ие.

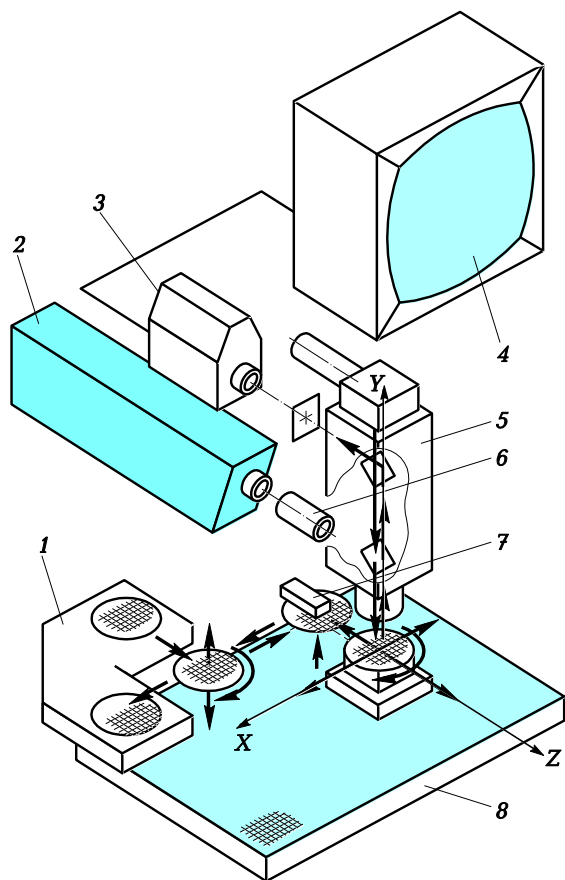
Лазерлердің жұмыстарын бақылау үшін 5-тен 200 есеге (мәселен, шоғырландыру мен бақылау үшін тәуелсіз жүйелері бар микроскоптар) артатын оптикалық жүйелерді пайдаланады. Жарық көзінің шағылуына бағдарлана отырып, өңделетін бетке сәуле түсіреді.

Лазерлік құрылғыда осы лазермен генерацияланатын, сәулені жұтатын жарық сүзгілі көзілдірікпен жұмыс істеу керек. Кейде бекітпені пайдаланады, бірақ олар өңдеу процесінің барысын бақылауға мүмкіндік бермейді. Қауіпсіздік көзқарасы тұрғысынан, оның көмегімен лазерлік құрылғының жұмысын экраннан бақылауға болатын, телевизиялық жүйелер ең перспективалы.

Лазерлік құрылғымен жұмыс істеу кезінде бұлардан иондалған бөлшектер мен объективтің төменгі линзасына шөгетін өңдеу материалының тамшысы түзіледі, бұл болса, қыздырылуға, механикалық ақаулануға және соңында істен шығуға әкеледі.

Лазерлердің оптикасын ақауланудан сақтау үшін ауыстырылатын қорғаныш шынылары, мөлдір айналмалы үлдір, қуаттанған бөлшектерді итеретін құрылғы тәрізді арнайы қорғаныш құралдарды пайдаланады. Барлық қорғаныш құралдарының белгілі бір қасиеттері мен кемшіліктері бар. Мәселен қорғаныш шыны арзан, бірақ ұзақ қызмет етпейді, олар жылдам кірлейді, бұл өңделетін бұйымға түсетін сәуле энергиясын әлсіретеді. Магниттік және электрлік өрістер көмегімен қуаттанған бөлшектерді итеретін қорғаныш құрылғысы лазерлік сәулені «газртады», жарық энергиясын барынша толық пайдалануға мүмкіндік береді, бірақ қымбат.

Лазерлік құрылғы. Қазіргі кезде лазерлік құрылғы шыныны, керамиканы, металды кесу, болатты, алмасты, вольфрамды және басқа да қиын өңделетін материалдарда 0,5-тен 10 мкм дейінгі диаметрлі микросаңылауды бұрғылау, түрлі материалдарды дәнекерлеу, кейбір процестерді және өзге мақсаттарды интенсификациялау үшін пайдаланады.



3.5 сурет. Лазерлік кесу жартылай автоматы:

1 — тиеу құрылғысы; 2 — лазер; 3 — телевизиялық тетік; 4 — бейнебақылау құрылғысы; 5 — айналар блогы; 6 — телескоп; 7 — биіктік тетігі; 8 — координаттық үстел (позиционер)

Лазерлік құрылғының бірін қарастыралық — ЭЕМ басқарылатын және диаметрі 150 мм қатты денелі лазері 2 бар плазмалық доғал криптон шаммен үздіксіз қоздырылатын, осал материалдарды кесуге арналған лазерлік кесуге арналған жартылай автомат (3.5 сурет). Лазердің орташа күші 16 Вт, сәуле толқының ұзындығы 1,06 мкм, модульденген беріктік режиміндегі импульстерді қайталау жиілігі 5-50 кГц. Импульстердің аздаған ұзақтығымен (шамамен 250 нс) үйлескен, күштің үдемелілігінің үлкен мағынасы жоғары жылдамдықтағы пластинаны скрайберлеуге мүмкіндік береді. Жартылай автомат жоғарғы жылдамдықтағы (10-нан 399 мм/с дейінгі) төрт координатты үстелмен (позиционермен) 8

жабдықталған, ол микропроцессорлық құрылғымен басқарылатын, желілік кадамды электр қозғалтқышпен іске қосылады. Биіктіктің байланыссыз тетігінің болуы лазерлік сәулені түптөсемені скрайберлеудің бағдарланатын тереңдігіне шоғырландыруға мүмкіндік береді.

Кесу мен скайберлеудің реттеу және жұмыс процесін экрандағы телевизиялық тетік 3 көмегімен бақылауға болады, бұл оператордың сәулеге ұшырау қаупін болдырмайды. Бағдарлаушысы бар автоматты тиеу құрылғысы 1 бөлшектерді жүктеу кассетасынан заттық үстелге тасымалдау, оларды скайберлеген соң қабылдау кассетасына тиеу және түсіру үшін қызмет етеді. Бұл ретте оператордың қолы бөлшектерге тимейді.

Жартылай автоматты жұмысы бағдарлама бойынша жүзеге асырылады. Бөлшектерді пневмокөлікпен заттық үстелге тасымалдағаннан кейін түптөсеме X және Y координаттық біліктері бойынша базалық тілікке қатысты бағдарланады, вакуумдық сорғышқа бекітіледі және 2,5 мкм дәлдіктегі биіктіктің тетігінің 7 қажетті биіктігіне лазердің оптикалық жүйесінің фокалдық жазықтығына орнатылады. Сосын түптөсеме лазердің объективі астындағы жұмыс аумағына ауысады және бейнебақылаудағы құрылғының 4 көріну өрісіне түседі.

Бөлшекті X координаттық білігі бойынша жылжытқан кезде оператор екі байланыссыз манипуляторлардың біреуінің көмегімен, бөлу жолын бейне бақылаулы құрылғының көлденең визир сызығымен үйлестіре отырып, оны қажетті бұрышқа қарай дәл бұрады.

Берілген тапсырмаға сәйкес скрайберлегеннен кейін оператор екінші манипуляторды пайдаланып, бөлу жолын тікелей визир сызығымен үйлестіреді, сосын жартылай автоматты кесуді орындайды.

Перпендикулярлық бағыттағы кесу аяқталған соң, түптөсеме төменгі күйге түседі, вакуумдық сорғыштан босатылады және пневмокөлікпен қабылдау кассетасына ауыстырылады.

Осыдан кейін кезекті түптөсеме автоматты түрде беру кассетасынан зат үстеліне ауыстырылады және жұмыс циклі қайталанатын

Жартылай автоматты қайта реттеу бағдарламасын жасау үшін өңделетін бөлшектер диаметрі, кристалдардың мөлшері, кесу қадамы, таңдалған жылдамдық, түптөсемелерді айналу сызбасы («шаршы» бойынша немесе «дөңгелек» бойынша), скрайберлеу циклдерінің қайталануы, лазерлік сәуленің шоғырлануы мен базалық тілік бойынша түптөсеме бағдары үшін кешеуілдеу уақыты туралы ақпараттар ЭЕМ оперативтік есте сақтау құрылғысына енгізіледі.

Жартылай автомат ені аз (40 мкм) болған кезде кесудің үлкен тереңдігіне (150 мкм), кесудің жылдамдығының кең диапазонына, бөлшектердің автоматты тиесу-түсіру бөлшектеріне және электрондық бағдарына, сондай-ақ лазерлік сәуленің автоматты шоғырлануына және бейне бақылау құрылғысын пайдаланудың арқасында сәуледен сенімді қорғауға ие.

Жылдам қозғалатын электрондардың (электрондық сәулелер, шоғырлар) затпен қақтығысы кезінде бөлінетін жылу энергиясы қолданылатын өңдеу электронды-сәулелік деп аталады. Электронды шоғыр энергияны сәуледен (электронды зеңбірек) өңделетін бұйымға апаратын электрондардың бағытталған ағыны болып табылады. Бұл ретте жеделдетілген электрондар олардың жылдамдығының шаршысына пропорционалды кинетикалық энергияға ие болады. Жеделдетілген электрондар энергиясының тығыздығы 10^8 - 10^9 Вт/см² реттегі мағыналарға жете отырып, басқа көздерден шығатын энергиядан асып түседі, бұл болса, өндеудің кез келген дерлік барлық термикалық және термохимиялық процестерін орындауға мүмкіндік береді.

Материалдың өңделетін бетіне түскен электрондар өз кезегінде кедергіге ұшырай отырып, затқа енеді. Электронды шоғырлардың материалдың кристал торлары арқылы, яғни атомдар мен молекулалардың электр өрістері тесіп өткен кеністікке өту нәтижесінде бұл өрістердің қозуы болады.

Электрондар өз энергияларының бөлігін атомдарға және заттардың молекулаларына береді, олар өз орындарынан ауысады және кристал торлардың параметрлерінің өзгеруін тудырып, ауытқу амплитудасын арттырады. Мұның сыртқы белгісі электронды шоғыр әсерінің аумағындағы өңделетін материалдың температурасының артуы болып табылады. Электронды-сәулелік өндеуді металдарды дәнекерлеу, өлшемдік өндеу, оларды буландыру, тазартқыш балқыту мен басқа да мақсаттар үшін пайдаланады. Аталған үдерістерді ұқсас сызбалар бойынша жасалған арнайы құрылғыларда орындайды.

Электронды-сәулелік құрылғы екі негізгі құрылғыдан — жұмыс камерасынан және қуат көзінен құралған. Жұмыс камерасы электронды зеңбіректен, өңделетін бұйымды қозғауға арналған механизмнен, сондай-ақ алу жүйесінен және вакуумды өлшеуіштен тұрады. Электронды-сәулелік зеңбірек электронды-сәулелік құрылғының функционалдық блогы болып табылады және генерациялау, жеделдету және шоғырландыру, ал кейде электрондық зеңбіректі қабылдамауға арналған.

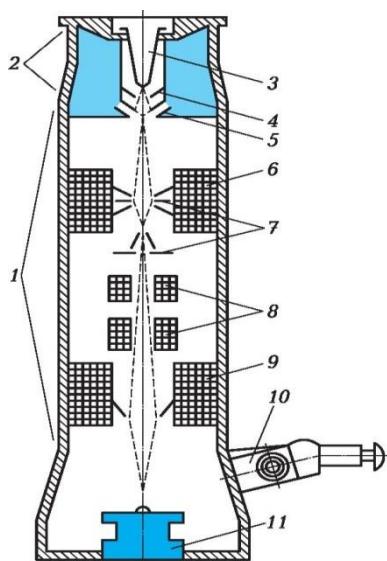
Нақты міндеттеріне байланысты электронды-сәулелік зеңбіректердің әр түрлі құрылымы болуы мүмкін. Бұлар – жалпы мақсаттағы зеңбіректер, кішкентай диаметрлі шоғыр алуға арналған ұзын фокусты зеңбіректер, электрондардың сақиналы ағыны мен олардың үлкен бұрыш астында бұрылуы бар зеңбіректер, шоғырды қалыптастыру үшін анод-катод және т.б. аралықта магнит өрістерін пайдаланатын магнетрондық зеңбіректер.

Тазарту мақсатында металдарды өлшемдік өңдеуге, дәнекерлеуге және балқытуға арналған электронды-сәулелік құрылғыны (зеңбіректерді) қарастыралық.

Әртүрлі металдарды өлшемдік өңдеуге арналған электронды-сәулелік құрылғы (3.6-сурет) электрондық зеңбіректен, сәулелендіргіштен 2 және екі линзалы магниттік шоғырландырушы жүйеден 1 құралған. Тік каналды вольфрамдық катод шығаратын электрондар анод 5 пен катод 3 арасындағы кеңістікте жеделдетіледі. Электродты 4 және анодты 5 басқаратын, катодтан 3 құралған жүйе энергиясы 100 кэВ құрайтын, электронды шоғыр жасайды. Жеделдетілген және шоғырландырылған электрондар анодтың 5 тесігінен шығып, әрі қарай тұрақты жылдамдықпен жылжиды. Катодпен 3 эмитацияланған электронды шоғырдың 100 мкм жуық диаметрге ие, сосын ол электрстатикалық түрде алдымен 30 мкм-ге дейін шоғырланады, содан соң қысқаша фокусты (2-3 мм) магниттік линзамен - 0,5 мкм жуық диаметрдегі даққа шоғырланады. Шоғырдың көлемді кеңістіктік заряды болғандықтан, оның фокуссыздандыруы өтеді, сондықтан электрстатикалық шоғырланудан кейін шоғырды оның ортасы ең аз өлшемге дейінгі қосылу нүктесінен төмен болатындай етіп орнатылған электромагниттік линзамен 6 бекітеді.

3.6 сурет. Электронды-сәулелік құрылғы.— екі-объектілі магниттік фокустау

Екі линзалы магниттік шоғырландырушы жүйе; 2 — электронды сәулелендіргіш; 3-катод; 4- басқарушы электрод; 5- анод; 6- электромагниттік линза; 7- диафрагма; 8- түзетуші орама; 9- ұзын фокусты электромагниттік линза; 10- микроскоп; 11- координаттық үстел;



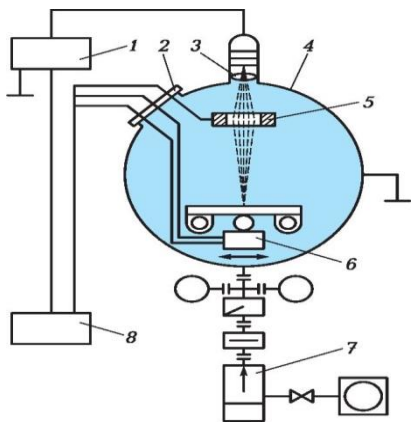
Электромагниттік линза өткеннен кейін шоғыр қайтадан тарай бастайды. Бұл нүктені кроссовер деп атайды.

Шоғырды қайталап шоғырландыру үшін 30-180 мм фокустық ыдырататын ұзын фокусты электрмагниттік линза 9 орнатылған, ол электрондардың көздерінің кішірейтілген бейнесін сол масштабтағы өңделетін өнімнің бетіне ауыстырады.

Линза мен координаттық жұмыс үстелінің 11 жазықтығы арасындағы үлкен қашықтық қол жетімділігі қиын орындардағы ірі габаритті бөлшектерді өңдеуге мүмкіндік береді. Қажет жағдайда қосымша аспап орнатып, электронды сәулені бұруға болады. Ойғыш диафрагма 7 мен түзетуші орамадан 8 құралған жүйе электронды шоғырдың тек орталық бөлігін ғана өткізуге және магниттік линзалардың полюстік ұштықтарын дайындау ақауы салдарынан шоғырдың түрі бұрмаланған жағдайда дұрыс шеңберге дейін көлденең қиығын түзетуге мүмкіндік береді. Өлшемдік өңдеу процесін микроскоп 10 көмегімен бақылауға болады және қажет жағдайда түзетеді.

Балқыту тереңдігі 0,5-1 мм жұқа материалдарды дәнекерлеу үшін электронды сәулемен дәнекерлеуге арналған құрылғыны (3.7 сурет) пайдаланады. Материалдарды электрмагниттік шоғырландырушы линзамен және және қабылдамаушы жүйемен 5 ауыстырылатын электрондық зеңбіректің 3 сәулесімен шоғырландырылған вакуумдық камерада 4 дәнекерлейді. Вакуумдық камераның ішінде орналасқан дәнекерленетін бұйым да координаттық үстелде 6 қозғала алады.

Электронды зеңбіректің энергиясының барлық тұтынушыларының қуат көзі жоғары вольтты түзеткіштен 1, электрлік вакуум-тығыз енгізуден 2 жасалған, дәнекерленетін бұйымның ауыстыру механизмінің электр қозғалтқышынан тарайды, ал құрылғы жұмысын басқару, оның ішінде вакуумдық жүйені 7 басқару тетігімен 8 жүзеге асырылады.



3.7-сурет. Электронды сәулені дәнекерлеуге арналған құрылғы:
 1 — жоғары кернеулі түзеткіш;
 2 — электрлік вакуум-тығыз қосу; 3 — электронды зеңбірек; 4 — вакуумдық камера; 5 — қабылдамау жүйесі; 6 — координаттық үстел; 7 — вакуумдық жүйе; 8 — басқару тетігі.

Материалдарды өлшемдік өңдеу 10^6 - 10^9 Вт/см² жылу энергиясы тығыздығы кезінде электронды шоғырмен жасалады.

Жабдықтың кейбір түрлерінің, мәселен, вакуумдық аспаптар өндірісі кезінде алуға арналған вакуумдық балқыту құрылғыларында электронды шоғырды балқытуды қолданатын айрықша таза металдарды (әсіресе баяу балқитындары) пайдаланған маңызды.

Мұндай құрылғы вакуумдық құрылғыдан, екі электронды зеңбіректен, балқытуға арналған металды беру механизмінен, кристаллдандырушыдан және механикалық, оған диффузиялық бу-майлы сорғылар базасындағы екі агрегат кіретін вакуумдық жүйеден құралады, бұл болса, камераның және электронды зеңбіректің жұмыс көлемінің бөлек тартылуына мүмкіндік береді.

Құрылғыда тікелей орналастырылған электронды зеңбірек арнайы механизммен жеткізілетін металл шыбығының шетін балқыту үшін қызмет етеді. Балқытылған метал тамшылары кристалдаушыға түседі, сонда электронды зеңбірек шоғырымен қыздырылған балқытылған күйде қалады. Балқытылған металл мөлшерін арттыруға байланысты кристалдаушыға түседі, ал металл кристалдаушының су салқындатқыш қабырғаларымен суытылып, құймаға айналады. Электронды-сәулелік қыздырудың артықшылығы айқын: $1,33 \cdot 10^{-2}$ және $1,33 \cdot 10^{-3}$ Па вакуумда орындалатын, жылу энергиясын баяу енгізу, процестің инерциясыздығы және балқытудың айрықша таза жағдайлары бар, реттелетін окшауланған қыздыру мүмкіндігі.

3.4.

ЭЛЕКТРҰШҚЫНМЕН ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ

Электрұшқынмен өңдеу сұйық диэлектрлік орта (мәселен, керосин) ортасына орналастырылған, өңделетін бұйым (анод) мен құрал (катод) арасынан өтетін, электр тогы импульстерінің әсерімен металдарды балқытуға және буландыруға негізделген. Бұйымға және құралға (электродтар) қуат берген кезде газды көбік болып табылатын электродаралық кеңістікте олардың шығыңқы (тегіс емес) орындарында үлкен кернеулі электр өрісі пайда болады.

Қалыптасқан қысқаша мерзімдік шоғырландырылған жылу көзі электродтар бетіндегі металды балқытады және буландырады, олар жұмыс сұйықтығында сфералық формадағы ұсақ бөлшектер түрінде катады. Электродтар арасындағы кеңістіктегі электрлік беріктікті қалпына келтіруге орай кезекті разряд пайда болады. Процесс электродтардың ойықтарда кернеу пайда болуы ықтимал бетіндегі металдардың барлық учаскелері бұзылғанша өтеді.

Дара импульспен (эрозия әсері) жойылған металл саны және бұл ретте құрылған қуыс формасы разрядтың энергиясына, оның ұзақтығына және өңделетін материалдың қасиетіне байланысты.

Эрозия әсері балқытудың жоғары температурасына ие металды өңдеген кезде эрозия әсері азаятындығы анықталған. Қаттылық және тұтқырлық сияқты механикалық сипаттамалар эрозия әсеріне ықпал етпейді. Импульстік разряд каналы аумағында туындаған температура 5 000-40000 °С құрайды, ал бұл механикалық кесуге келмейтін металдарды және металл емес материалдардың барлығын дерлік өңдеуге мүмкіндік береді.

Электрұшқынды өңдеу мөртабандар, пресс-қалыптар, қатты балқытылатын бөлшектер дайындау, қисық сызықты тесіктерді тігу, металмен кесетін құралдар беттерін берік ету және т.с. үшін өнеркәсіпте кеңінен пайдаланылады.

Электрұшқынды өңдеу құрылғыларында әрекет ету қағидаты мен құрылғысы бойынша ерекшеленетін, импульстар генераторының түрлі типтерін қолданады.

Релаксациялық генераторлар кеңінен таралған, оларда импульстердің коздырылуы, разрядтық кернеу, күш амплитудасы мен импульстерді бақылау жиілігі электрондық аралықты өзгерту жолымен басқарылады.

Прецизиондық электрұшқынды өңдеу үшін қолданылатын ең қарапайым және сенімді генератор RC типіндегі генератор болып табылады.

Конденсатор ток шектеу резисторы арқылы тұрақты ток (генератор) көзінен энергияның кейбір мөлшерін жинақтайды. конденсатордағы кернеу тесіп өту көлеміне дейін артады, бұл ретте электродаралықтың электрлік беріктігі бұзылады және ойық болады. Конденсатор жинақтаған энергия электродаралықтықта көп күшке ие қысқа импульс түрінде бөлінеді. Разрядтан соң конденсатор қайтадан қуаттанады, сол уақыт ішінде электродаралық ортаның электрлік беріктігі қалпына келтіріледі.

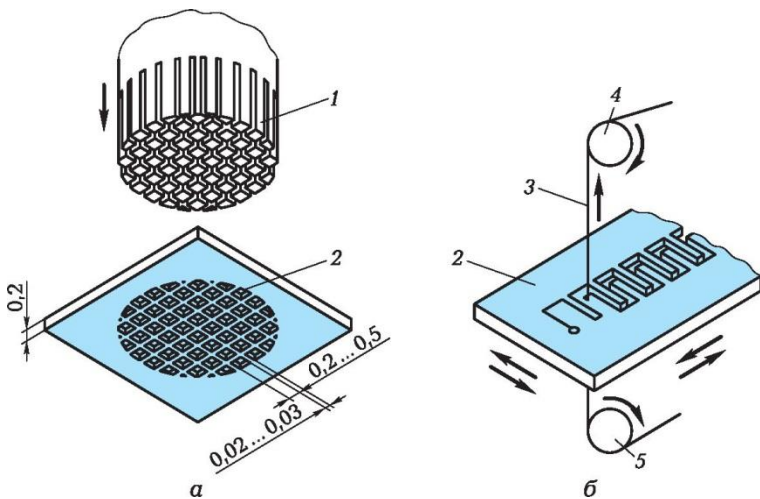
RC генераторы сызбасының кемшілігі электродаралық ортаның электрлік беріктігін қалпына келтірудің шағын жылдамдығы кезінде пайда болуы мүмкін, доғаның пайда болу қаупі салдарынан импульстердің қайталану жиілігінің артуының мүмкін еместігі болып табылады.

RC импульстар генераторының пайдалы әсер коэффициенті 50 % құрайды. Егер генератор сызбасына тиратронды енгізсе, өңдеу процесінің жиілігін және дәлдігін едәуір арттыруға болады. Тиратронды пайдаланған кезде импульстер жиілігі 25-30 кГц дейін артуы мүмкін.

Прецизиондық электр ұшқынмен өңдеуге арналған жабдық (құрылғы) екі типге бөлінеді (3.8-сурет). Бұл электродты-құралды 1 көшірмелеу әдісімен сыртқы пішіндерді, тесіктерді және қуыстарды өңдеуге арналған құрылғы (3.8, а сурет) және электродты-құралмен кесуге, тілуге және жұқа сым түрінде 3 түрлі пішінді бөлшектерді дайындауға арналған координаттық құрылғы (3.8, б сурет).

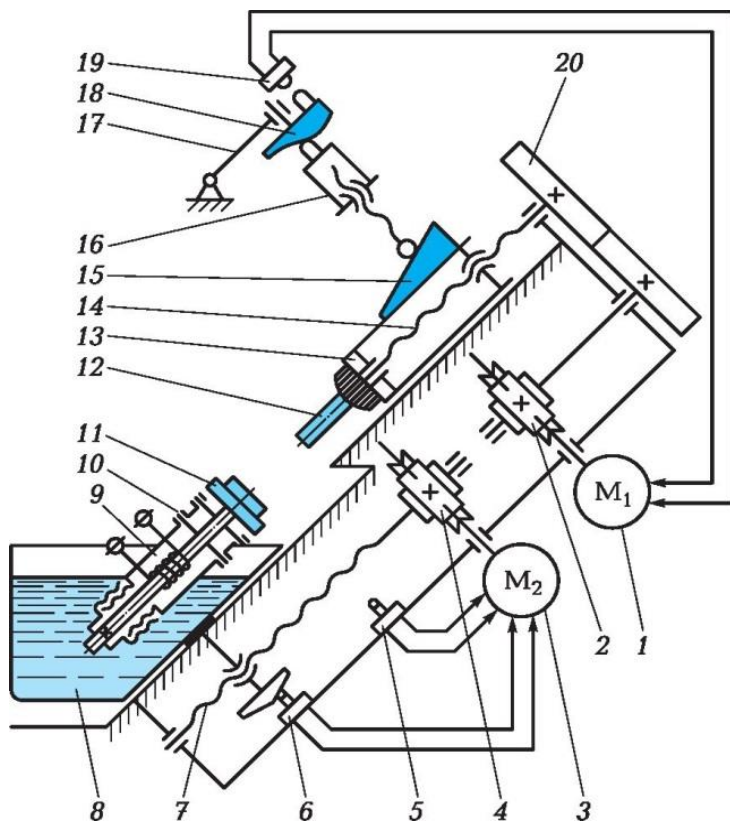
Электродты-құралды көшірмелеу әдісімен бөлшектерді өңдеуге арналған электрұшқынды құрылғыны (3.9 сурет) қарастыралық,

Өңдеу өнімдерін жоюға қолайлы жағдай жасау үшін 45° бұрыш астына орналастырады. Бағыттаушы тұғыр бойынша үстіне цангалық қысқышта электрод-құралы 12 бар, жылжыма 13 орнатады.



3.8-сурет. Құралды көшірмелеу сызбасы (а) және бейінделмеген электрод-құралмен өңдеу (б):

1 — электрод-құрал; 2 — өңделетін бөлшек; 3 — сым; 4, 5 — атанақтар



3.9-сурет. Электрод-құралды көшірмелеу әдісімен бөлшектерді өндеуге арналған электр-ұшқындық құрылғы:

1, 3 — электрқозғалтқыштар; 2, 4 — бұрамдықты жұптар (бұрамдықты редукторлар); 5, 6, 19 — микроауыстырып-қосқыштар; 7 — бұрандалы жұп; 8 — ванна; 9 — вибратор; 10 — мембрана; 11 — үстелше; 12 — электрод-құрал; 13 — жылжыма; 14 — жүріс бұрандасы; 15, 18 — жұдырықшалар; 16 — итергіш; 17 — интірек; 20 — фрикциялық беру

Құралды жылжыманы беруді реттеу кинематикалық тізбеде іске асырылады: тұрақты ток электрқозғалтқышы 1, бұрандалы жұп (редуктор) 2, фрикциялық беру 20 және жүріс тетігі 14. Жылжыманың төменгі күйі электрқозғалтқыштың кері қарай (реверс) айналымын аустырып-қосатын, микроауыстырып-қосқыштың 19 жұдырықшадан 15 іске қосылу сәтімен анықталады. Микроауыстырып-қосқышты басқару итергіш 16 пен интірекке 17 бекітілген жұдырықша 18 арқылы жұдырықшаның 15 есерінен болады. Итергіш 16 ұзындығы бойынша реттеледі, бұл болса, жылжыма жүрісі шекарасын орнатуға мүмкіндік береді. Ұқсас құрылғы жылжыманың жоғарғы жағдайын шектеу үшін қолданылады.

Ванна 8 бұрамдықты жұптар 4 мен бұрандалы жұп 7 арқылы электрқозғалтқыштан қозғалады. Ваннаның жоғарғы және төменгі күйлері микроауыстырып-қосқыштардың (5 және 6) іске қосылуымен шектеледі. Өңделетін бөлшек бекітілетін үстел 11 мембранаға 10 ілінген және оған 50 Гц жиіліктегі вибратор әсер еткен кезде ауытқуы мүмкін. Вибратордың ауытқу амплитудасының көлемі орамаға берілетін, кернеудің өзгеруімен немесе диафрагма барысын шектейтін жүрекшенің қозғалысымен реттеледі. Бейінделмеген электрод-аспаппен электрұшқынды өңдеу құрылғысының (3.8, б суретті қараңыз) сымы бар, ол электрод болып табылады. Сым редаутор арқылы электр қозғалтқыштан айналатын, атанаққа 4 оралады, ал кері жаққа қарай айналған кезде сымның қажетті тартылысын жасайтын және электр қозғалтқышта орналасқан атанақтан 5 тарқатылады. Сым тоғынмен және роликтермен бағытталады. Өңделетін бөлшек көлденең орналасқан үстелге (тоғынға) бекітіледі, ол өзара-перпендикулярлы бағыттарда берілген тапсырма бойынша автоматты реттегіштермен қозғалысқа келтірілетін суппорттармен көлденең жылжуы мүмкін.

Электрұшқынды оптикалық құрылғыларда өңделетін дайындама проектордың координаттық үстелімен байланысты кронштейнге бекітіледі, ол электрод-құралға қатысты өзара-перпендикулярлы бағытта қозғала алады. Оптикалық жүйе арқылы жарық көзі үстелдің шынысына салынған екі суреттің қиылысымен жасалған кресті экранға проекциялайды. Оптикалық жүйе 50 есе арттыруға мүмкіндік береді, сондықтан экранда 50 есе ұлғайтылған өңделетін бөлшектің сұлбасының сызбаснұсқасын орналастырады. Үстелді тоғыспалы сызықтары әрдайым сызбанұсқа бейнелерімен сәйкес келетіндей етіп жылжыта отырып, ± 5 мкм мөлшерімен ауытқуы бар бұйым (бөлшек) жасай отырып, сызбанұсқа бойынша дайындаманы өңдейді.

3.5.

УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ

Ультрадыбыстық толқындар – бұл адам құлағымен естілмейтін, 20 кГц-тен 1 ГГц-ке дейінгі аралықтағы жиілік ауқымындағы серпімді толқындар. Ультрадыбыстық толқындардың жоғарғы жиілігі мен шығын ұзындығы айтарлықтай энергияны көтеруге қабілетті бағытталған шоқтармен бір орынға жинастыруға, таралуға, қуатты толқындарды түрлендіруге мүмкіндік береді. Ультрадыбыстық толқындар сұйықтықтарда, газдарда және қатты денелерде әртүрлі жылдамдықпен таралады, сондықтан олар заманауи техникада кең қолданысқа ие болды – бұл ультрадыбыстық ақаукөргіштік металдарды ультрадыбыстық өңдеу (балқытып біріктіру, дәнекерлеу, тазалау), сонымен қатар кесу, химиялық-термиялық өңдеу, металдардың үстіңгі қабатын нығыздап қатайту мен тегістеу сияқты және басқа көптеген үдерістерді дамыту.

Ультрадыбыстық құрылғылардың көпшілігінің негізінде төменгі 18-100 кГц жиіліктерде пайда болатын, біз жан-жақты қарастыратын кавитациялық құбылыс қолданылады.

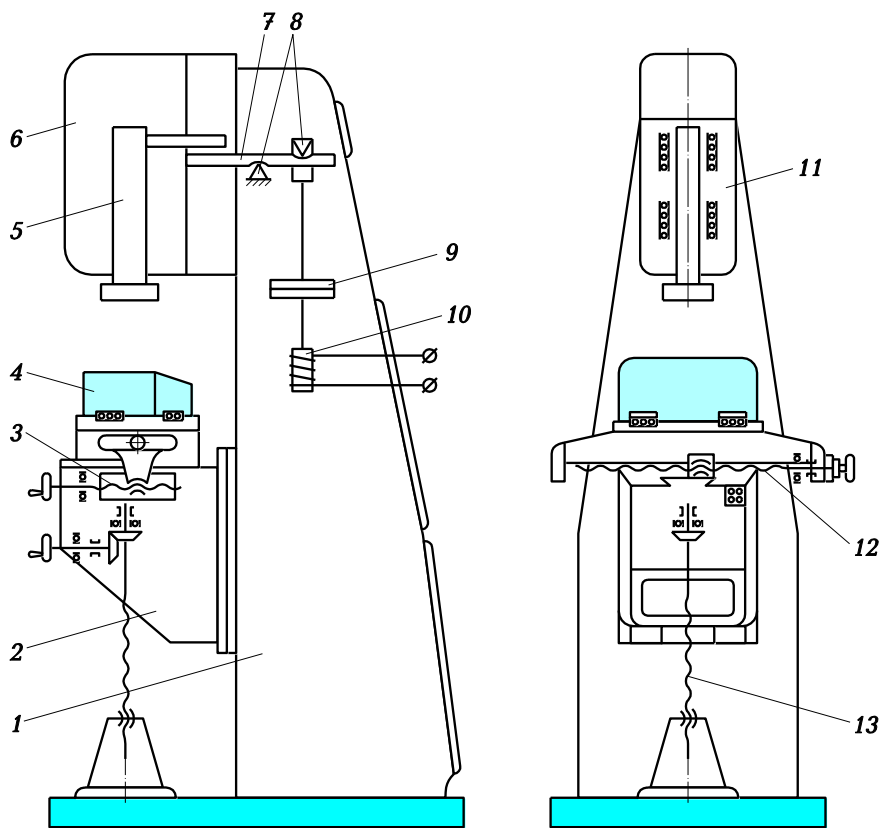
Ультрадыбыстық толқындардың 2,5-тен 10 мГц –ге дейінгі жоғарырақ жиіліктеріндегі еркін түсудің үдеу шамасы жүз және мың есеге көтеріледі де, солай болғандықтан, ультрадыбыстық толқындардың затқа әсер ету механизмі өзгереді.

Ультрадыбыстық толқындарды шартты түрде синусоид түрінде елестетуге болады, олардың сұйық ортада таралуы кезінде бірдей амплитудалы сығылған және созылған аймақтардың кезектесе тізбектелуі пайда болады. Кавитация сұйықтықтың қатты сығылуларын жақсы қабылдауына, ал созылуларды өте нашар қабылдауына байланысты пайда болады. Созылу кезінде ыдырау пайда болады да, сұйықтықта оның тұтастығы әлсіреген жерлерге шоғырланған ұсақ көпіршіктер түріндегі көптеген үзілулер түзіледі. Осындай орындар болып газ көпіршіктері, бөгде қоспалардың бөлшектері және тағы басқалары саналады. Мұндай орындарды кавитациялық көпіршіктер деп атайды, олар қысқа уақыт өмір сүреді және сарт етіп жабылып, үлкен (жүздеген бар) жергілікті қысымдарды түзеді, және олар әртүрлі заттарды өңдеуге қолданылады.

Ультрадыбыстық өңдеуге арналған жабдықты қарастырайық.

Ультрадыбыстық тескіш білдек (3.10-сур.) қатты және морт сынғыш материалдарды: шыныны, кварцты, керамиканы, қатты қорытпаларды өңдеуге арналған. Білдекте тескілеу әдісімен әртүрлі кескіндемедегі тесіктер және қуыстар жасауға болады, ол 1,5 кВт кем емес қуаттылықтағы ультрадыбыстық толқындардың өз бетімен түрленуімен жабдықталуы қажет. Білдек тұғырдан 1, үстелден 2, ультрадыбыстық бастиектен 6, электрлік жүйеден, салқындатқыш су беру жүйесінен және түрпілік суспензиядан тұрады.

Құйма тұғыр 1 қорап пішінді және төменгі бөлігімен шойын тактаға бекітіледі, оның жоғарғы бөлігінде ультрадыбыстық бастиекті 6 орнатуға арналған қондырмалы орын жасалған, ал ортаңғы бөлігінде үстел бойымен 2 жылжитын бағыттағыштар орналасқан. Тұғырдың ішіне түрпілік суспензия бар бак және ультрадыбыстық бастиекпен басқарылатын бөлшектер орналасқан. Тұғырдың ішкі қуысына кіру алынатын қақпақтармен жабылған есіктер мен терезелер арқылы іске асады.



3.10.-сурет Ультрадыбыстық тескіш білдек:

1 — тұғыр; 2 — үстел; 3, 12, 13 — қозғалғыш бұрандалар; 4 — қаптама; 5 — сырғақ; 6 — ультрадыбыстық бастиек; 7 — иінағаш; 8 — тіректер; 9 — ауырлық; 10 — соленоид; 11 — бағыттағыш шайқалмалар

Консольдық түрдегі үстел 2 қозғалғыш 3, 12 және 13 бұрандалардың көмегімен бағыттағыштардың бойымен ұзына бойы, көлденең және тік бағыттарда жылжи алады. Үстелдің 2 жұмыс істейтін беткейінде өңделетін бөлшектерді бекітуге арналған өтпелі тесіктер жасалған Т-тәрізді ойықтары бар, олар түрпілік суспензияны жойып, оны үстелдің ішкі қуысына жіберуге арналған, сол жерден ол тұғырға өтеді де баққа түсіріледі. Үстелдің үстіне органикалық шыныдан жасалған түрпілік суспензияның шашырауынан жұмыс істеушіні қорғайтын қаптама 4 орнатады.

Тұғырдың жоғарғы жағына бекітілген ультрадыбыстық бастиектің алмалы-салмалы тұрқының ішінде тұрқына қатысты тік бағыттағыш шайқалмалармен 11 қозғалатын сырғақ 5 орналасқан. Шайқалу сепараторға жиналған диаметрі 6 мм шарлар арқылы жүзеге асады.

Сырғақ ауырлықпен 9 теңестірілген және соленоидпен 10 байланысқан, соның көмегімен қажет болғанда сырғақтың артық салмағын өзгертуге болады және олай болса, берілген режимдегі құралдың затқа түсетін қысымын да өзгертуге болады. Бұл жүйенің сезімталдығын арттыру үшін иінағаш 7 қатты қызған тіректерге 8 сүйенеді. Сырғақтың төменгі жағында магнитострикциялы дірілдеткіш орнатылған бітеу камера немесе жұмыс істеу принципі ультрадыбыстық жиіліктің айнымалы кернеуін никельді өзектің механикалық тербелісіне түрлендіруге негізделген өңдегіш бар.

Өзектің орамына ультрадыбыстық жиіліктің айнымалы кернеуі берілген кезде ультрадыбыстық генератордан электрмагниттік өріс пайда болады, ол өзекке әсер етіп, ұзындығының өзгерісіне алып келеді (магнитстрикциялық әсер). Өзектің ұзындығының өзгеруі сәуле шығарғышқа, одан соң сәуле шығарғышқа бұрандамен мықтап бекітілген жұмыс құралына беріледі. Магнитстрикциялық дірілдеткіштің жұмысы кезінде жұмыс құралы ультрадыбыстық генератормен берілген жиіліктегі тік тербелістер жасайды. Материалды кесу үдерісі жұмыс құралының тербелісінің түрпілік суспензияларға әсер етуінен және бұл реттегі кавитацияның пайда болуынан іске асады. Дірілдеткіш сумен толтырылған салқындату камерасының ішінде орналасқан. Жұмыс құралы (шоғырлауыш), мысалы дөңгелек бөлшектерді кесуге арналған, түтікшелер мен саңылаулардың жинағынан тұратын құралды білдіреді. Құралды ауыстыру кезінде сырғақты арнайы құрылғымен қысып қояды.

Түрпілік суспензияны беру жүйесі бактен, құбыр желілерінен және сораптан тұрады. Жұмыс аймағына суспензия сораппен беріледі, сол беруші сораппен жылжиды және ағыншамен қайтадан баққа түсіріледі.

Салқындату жүйесі магистральді суды магнитстрикциялық дірілдеткіштің камерасына және генераторға жеткізуші, оның ағымын әкетуші құбыр желілерінен тұрады. Салқындату жүйесі генераторды су болмағанда немесе судың қажетті қысымының болмаған кезінде ағытатын су қысымының сиффонды релесімен қамтамасыз етілген.

Ультрадыбыстық тігін білдегінің электрлік жүйесі өте қарапайым. Ультрадыбыстық генератордан білдекке тоғыз сым тартылған. Төрт сым тікелей магнитстрикциялық дірілдеткішке өтеді: бір жұбымен айнымалы тоқ, ал басқасымен – тұрақты тоқ беріледі. Екі сым су қысымының релесіне барады. Үш желілік сым арқылы айнымалы үшфазалық 380 В кернеу беріледі. Білдектің электр жүйесі асқын жүктелуден оның тұғырына орнатылған үш сақтандырғышпен қорғалған.

Электрлі тактаға орналасқан ажыратқыш түрпілік суспензиясын беретін сорапты айналуда әкелетін электр қозғалтқыштың қосылуы мен сөндірілуі үшін қызмет жасайды. Білдектің жұмыс аймағы тумблермен қосылатын шаммен жабдықталады. Шамға қорек түсіруші трансформатордың екінші реттік орамынан беріледі.

Соленоид өңделетін бөлшекке құралдың статикалық қысымын орнату үшін қызмет етеді. Соленоид көпірдің сызбасы бойынша қосылған түзеткіштер арқылы тұрақты токтан қорек алады. Соленоидтың орамына берілетін кернеуді автотрансформатормен өзгерту арқылы оның тартушы күшін реттеуге болады.

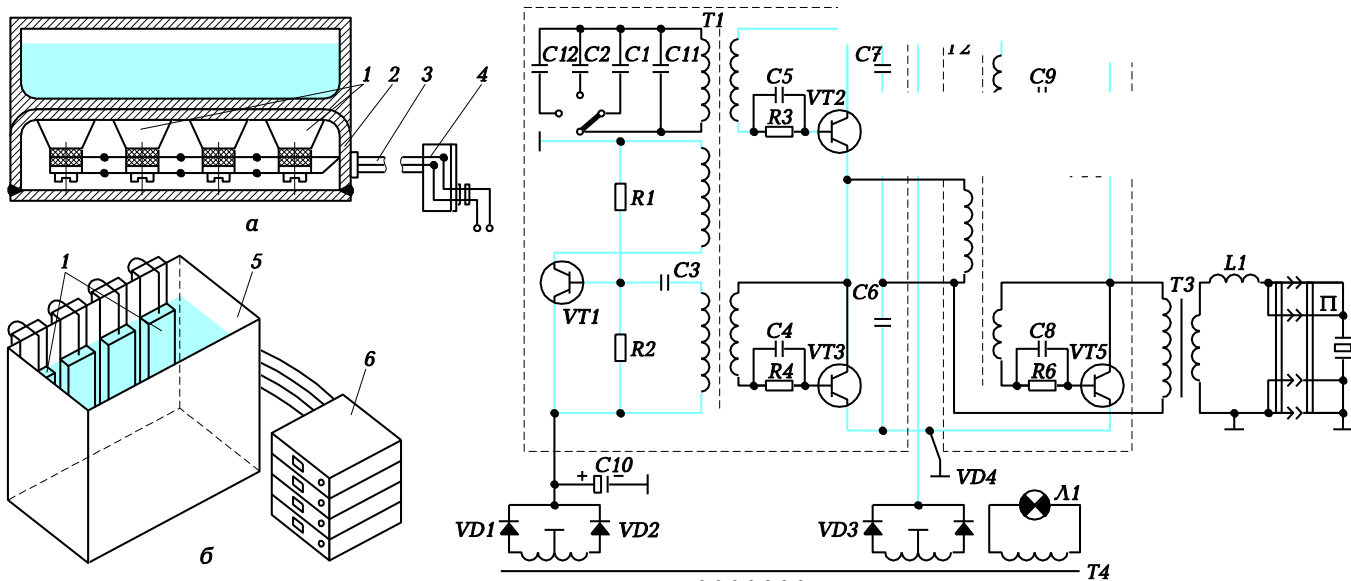
Ультрадыбыстық бастиектің қысымының релаксациясын (бірте-бірте әлсіреуін) басқару үшін электрлі тактада орналасқан, оны басқанда соленоидқа ең жоғарғы кернеу берілетін түймешік қызмет етеді.

Білдекті іске қосуды белгілі реттікті сақтап орындау қажет.

Әуелі магнитстрикциялық дірілдеткішті салқындату үшін берілетін суды өткізетін шұраны ашады, сосын ультрадыбыстық генераторды қосады. Қол штурвалымен ультрадыбыстық бастиекті жоғары бағытқа көтереді. Үстелге қажеттігіне қарай үстелді түсіре отырып өңделетін бөлшекті орнатады. Одан соң құралды бөлшекке тигізеді, ол үшін штурвалмен бастиекті түсіреді және соленоидты қосады. «Сорап» қосылу құрылғысымен түрпіні беру сорапын қосады және содан кейін генератордың кернеуін қосады. Жұмысты аяқтаған соң, білдекті кері тәртіппен тоқтатады.

Қарастырылған ультрадыбыстық білдек дірілдеткіштің 20-25 кГц толқын жиілігінде ең жоғарғы 200 x 150 x 180 мм өлшемді бөлшектерде 30 мм-ге дейінгі тереңдікке 70 мм-ге дейінгі диаметрдегі саңылауларды жасай алады.

Ультрадыбыстық ванналар (қондырғы) (3.11-сур.) әртүрлі бөлшектер мен заттарды шаюға (тазалауға) қолданылады. Әрбір қондырғы генераторлар 6 мен тотығуға тұрақты болаттан жасалған бір бөлімді ваннаны 5 қамтиды. Ультрадыбыстық ванналардағы сәуле шығарғыштар 1 немесе төменнен қаптамада 2 монтаждайды (3.11-сур. , а), немесе жоғарыдан тікелей ваннаға батырады (3.11-сур., б). Сәуле шығарғыш сырттан әрқайсысы жеке өз генераторынан қорек алатын бірнеше өңдегіштерден тұрады. Сәуле шығарғыштың пьезокерамикалық өңдегіштерімен қосқанда жалпы қуаттылығы 1 кВт құрайды.



3.11.-сур. Ультрадыбыстық ванналар: а — сәуле шығарғышпен қаптамада; б — батырылған сәуле шығарғышпен; в — сәуле шығарғыштың электрлік жүйесі; 7 — сәуле шығарғыш; 2 — сәуле шығарғыш беткі қабатымен қаптама; 3 — қорғаныш түтігіндегі кәбіл; 4 — таратқыш қорап; 5 — бірбөлімді ванна; 6 — ваннадан тыс жеке қорек беру генераторлары; 77 — 74 — трансформаторлар; C1 — C12 — конденсаторлар; VT1 — VT5 — транзисторлар; R1 — R6 — кедергілер; VD1 — VD4 — диодтар; П — пьезоэлектрлік өңдегіш; 777 — шам; 77 — индуктивтілік шарғысы; F — сақтандырғыш; S7 — тумблер

Қаралған құрылғыдан басқа ультрадыбыстық ванналардың екі бөлігі болуы мүмкін: жуып-шаятын және ультрадыбыстық. Жуып-шаятын бөлік тазартылатын бөлшектерді ультрадыбыстық толқындардың әсерінсіз алдын-ала жуып-шаюға арналған. Ультрадыбыстық тазалау бөлігінде бөлшектерді ультрадыбыстық толқындардың көмегімен жуады. Жууға арналған сұйықтық ретінде еріткіштер, кышкылдар, сілтілер, ыстық және салқын су қолданылады. Ультрадыбыстық ваннаның бөлігінің түбіне бірнеше ультрадыбыстық толқындардың өңдегіштері бар сәуле шығарғыш монтаждalған. Ультрадыбыстық ванна сыртынан беткі жағында ваннаның ағым шүмектерін басқаратын тұтқалар орналасқан металл қаптамамен жабылған. Ваннаның екі бөлігі тотығуға тұрақты болаттан жасалған бір қақпақпен жабылуы мүмкін.

Батырылған сәуле шығарғышы бар ультрадыбыстық ванна үшін ультрадыбыстық толқындардың генераторы 6 (3.11, б-сур. кара) жеке блок түрінде орындалған. Генератордың алдыңғы тақтасына тумблер және сигнал шамы, ал артқыда сақтандырғыш, ашалық ағытпа, клемма және жерлендіру орналасқан. Ашалық ағытпалар генераторды ваннамен және қуат желісімен байланыстыруға қызмет етеді. Генератордың құрастырылымы схеманың барлық бөлшектеріне еркін қолжетімділікті қамтамасыз етеді. Сәуле шығарғыштың электрлік схемасы 3.11, в - суретте келтірілген.

Ультрадыбыстық құрылғының қуат алуы 50 Гц жиілікпен 220 В кернеуліктегі айналымы тоқ жүйесінен бір бастапқы және үш екінші реттік орамды, олардың біреуі жетекші генератордың қуат алуына, екіншісі – алдын-ала және ақырғы күшейткіштердің қуат алуына қызмет ететін, ал үшіншісі сигнал шамына қуат жеткізетін күштік трансформатордың $T4$ көмегімен жүргізіледі. Жетекші генераторға қуат $VD1$ және $VD2$ диодтарда жинақталған екі жартылай периодты түзеткіштен жеткізіледі, ал күшейткіштің алдын-ала және шығыстық сатыларының қуат - $VD3$ және $VD4$ диодтармен жұмыс істейтін екі жартылай периодты түзеткіштен жеткізіледі.

Жетекші генератор индуктивті кері байланысты және тербелмелі контурлы сызба бойынша $VT1$ транзисторымен жұмыс істейді. Жетекші генератордан ультрадыбыстық жиіліктің тербелістері (18 кГц) $VT2$ және $VT3$ транзисторларында жинақталған қайта қосылу режимінде жұмыс істейтін қуаттың алдын-ала күшейткішінің кіреберісіне беріледі. Транзисторлардың жұмыс істеуінің мұндай режимі айтарлықтай үлкен қуаттылықта жоғары ПӘК алуға мүмкіндік береді. Қуаттың алдын-ала күшейткішінің транзисторларсыз тізбектері трансформатордың $T1$ бір-біріне қарсы бағытта қосылған жекелеген қозу орамдарына қосылады.

Мұндай қосылулар транзисторлардың кезек-кезек жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Әрбір транзистордың автоматты жылжуы $R3—R4$ кедергілерімен және $C4—C5$ конденсаторларымен қамтамасыз етіледі. Қозудың айнымалы кернеуі әр транзистордың негізіне конденсаторлар арқылы беріледі, ал негіздік тоқтың тұрақты құрамдасы – оларға транзисторлардың сенімді жабылуы мен ашылуын қамтамасыз ететін кернеудің азаюын жасай отырып, кедергілер арқылы беріледі. Қуаттың күшейткіші қайта қосылу режимінде жұмыс істейтін $VT4$ және $VT5$ транзисторларында жинақталған.

Қуаттың алдын-ала күшейткішінен электрлік тербелістер әрбір транзисторға трансформатордың $T2$ қарсыфазалық кернеулі жекелеген орамынан беріледі. Қуатты күшейткіштің каскадынан айнымалы кернеу шығыс трансформаторының $T3$ бастапқы орамына беріледі. Шығыс трансформаторының арттырылған кернеуі пьезоэлектрлік өндегішке Π беріледі. Транзисторлар қайта қосылу режимінде жұмыс істейтіндіктен, құрамында гармоникалар бар шығыс кернеуі осциллограф түтігінде тікбұрышты пішінге ие. Π өндегішінде кернеудің алғашқы гармоникасының бөлінуі үшін трансформатордың $T3$ шығыс орамына өндегішпен дәйекті түрде индуктивтілік шарғысы $L1$ қосылған. Индуктивтілік шамасы пьезоэлектрлік өндегіштің жеке сыйымдылығымен ол кернеудің алғашқы гармоникасына реттелген тербелмелі контурды құрайтындай етіп есептелген. Бұл транзисторлардың энергетикалық қолайлы режимдегі жұмысын өзгертпей, жүктемеде синусоидтық кернеу алуға мүмкіндік береді.

Ультрадыбыстық құрылғылармен жұмыс үстінде қауіпсіздік талаптарын сақтау қажет. Құрылғы міндетті түрде жерге тұйықталуы қажет. Құрылғыда жұмыс істеген кезде сұйықтықпен, ультрадыбыстық құралмен және өңделетін бөлшектермен жұмыскерлердің қолдарының тікелей жанасуы мүлде болмауы қажет.

Ультрадыбыстық ваннада бөлшектерді оларды арнайы ыдысқа салып жуып-шаяды. Құрылғы желіге қосылған кезде сигнал шамы жанады, ал содан кейін кавитациялайтын сұйықтықтың дыбысы пайда болады. Кавитацияның пайда болғанын ваннаның өндегішіндегі ұсақ қозғалғыш көпіршіктердің пайда болуынан білуге болады.

Құрылғыны желіге қосар алдында ваннаға 85-90 мм деңгейге дейін жуатын ерітінді немесе су құяды. Жуу ортасының ең жоғарғы температурасы 80 °С –тан аспауы қажет. Өндегіштер жуатын сұйықтықсыз жұмыс істеуіне болмайды. Кавитация пайда болғанда бөлшектерді ваннаға батырады және технологиялық құжаттаманың талаптарына сай жуып-шаяды.

Ультрадыбыстық балқытып біріктіру (қысыммен біріктіру) — бұл қатты күйдегі белгілі бір қысымның жұмсалыуымен және ультрадыбыстық жиілік тербелісінің әсер етуімен болмашы қыздыруға ұшыратылатын екі материалдың қосылу үдерісі. Ультрадыбыстық балқытып біріктіру кезіндегі жанасу аумағындағы температураның қызуы біріктірілетін материалдардың балқу температурасының 50-60%-нан аспайды. Тәжірибелік жолмен таңдалып алынған жанасу қысымы біріктірілетін материалдардың механикалық қасиеттеріне және олардан дайындалатын бөлшектердің көлеміне байланысты. Әдетте ультрадыбыстық дәнекерлеумен біріктірілетін бөлшектердің пішінінің бұзылуы олардың бастапқы көлемдерінің 5-20% -нан аспайды. Ультрадыбыстық дәнекерлеуді 18-250 кГц жиілік аралығында орындайды.

Ультрадыбыстық толқындар жанасу беттерінің байланысына әсер ете отырып, оны қыздырады, ластанулар мен оксидтерден ажыратады, пластикалық пішін өзгертуін жеделдетеді, жанасу аумағындағы беткі қабатты қорғайды, нәтижесінде физикалық таза беткі қабаттардың атомаралық күштер әсерінің қашықтығында жақындасуы, өзара араласуы және екі материалдың берік байланысы пайда болады.

Ультрадыбыстық дәнекерлеу құрылғыларында біріктірілетін материалдардың жанасу орнына ультрадыбыстық толқындарды берудің әртүрлі жүйелері қолданылады. Осылайша сымдық шықпалардың біріктірілуі үшін әдетте бүгілістің тербелісін жасайтын құралмен ультрадыбыстық бойлық-көлденең тербеліс жүйесін қолданады.

Ультрадыбыстық толқындар өңдегіштен шоғырлауышпен (толқын арнасы) және оған перпендикулярлы орналасқан дәнекерлеу құралы арқылы беріледі, ол кейін өз кезегінде оларды сымдық шықпаға және бөлшектерге жеткізеді. Құрал бүгілістің тербелісін жасай отырып, шықпаға оны бөлшектерге ысқылай келе әсер етеді. Бұл ретте жанасудың беткі қабаты тазарады, қызады, жақындайды және атомдардың өзара араласуы пайда болады, нәтижесінде шықпаның бөлшекпен берік байланысы орнайды.

Ультрадыбыстық дәнекерлеумен алынған қосылыстардың беріктігі құралдың ультрадыбыстық тербелісінің, біріктірілетін материалдарға жұмсалатын жанасу күшінің, дәнекерлеу уақыты мен тербеліс жүйесінің қуаттылығының амплитудасы мен жиілігіне байланысты. Жанасу аймағындағы балқытылатын затқа берілетін динамикалық жүктеме осыларға байланысты болғандықтан, құралдың тербелісінің амплитудасы мен жиілігі белгілі бір қалыңдықтағы әр материал жұбы үшін тәжірибелік жолмен таңдалынып алынады. Осылайша аз қалыңдықтағы материалдар үшін шағын амплитудаларды (0,005-0,015 мм) және жоғары жиіліктерді (100 кГц-ке дейінгі) пайдаланады.

Материалдардың пластикалық пішінінің бұзылуы олардың физикалық-механикалық қасиеттеріне, қалыңдығына және жұмсалған жанасу күштеріне, сонымен қатар жанасатын беткі қабаттардың жай-күйіне байланысты.

Тербеліс жүйесінің қуаттылығы құрылғының құрастырылымымен анықталады, ал балқытып біріктіру уақыты тандалып алынған құрал тербелістерінің амплитудасы мен жиілігіне, жанасу күшіне, сонымен қатар біріктірілетін материалдардың қасиеттеріне, олардың қалыңдығына байланысты және әдетте секундтың бірнеше жүздіктен бірнеше ондық үлесін құрайды.

Балқытылып біріктірілетін беткі қабаттар таза болуы қажет, май іркілген қабыршақтары және ірі ақаулары болмау керек. Жоғары сапалы ультрадыбыстық дәнекерлеудің негізгі шарты біріктірілетін беткі қабаттардың еркін жанасуы екендігін есте сақтау қажет.

Ультрадыбыстық дәнекерлеудің үдерісін қарқындету үшін құралдың импульсивті жанама қыздыруын қолданады. Құралдың ультрадыбыстық толқындар мен импульсивті қыздыруымен біріктірілетін материалдарға біруақытты әсерінен заттың болмашы ақаулығындағы балқытылып біріктірілудің беріктігі жақсарайды және қиын біріктірілетін материалдардың бір-бірімен байланысуына мүмкіндік беріледі.

Өндегіштердің ультрадыбыстық тербелістен механикалыққа ауысу әрекетінің қағидасы кейбір материалдардың электр тоғының әсерінен өздерінің өлшемдерін өзгертетін қасиеттеріне негізделген. Кей кездері электрмеханикалық сәуле шығарғыштар деп аталатын ультрадыбыстық тербелістердің өндегіштерін электрдинамикалық, магнитоотрицательлік және пьезоэлектрлік деп үш топқа бөледі. Ультрадыбыстық электрдинамикалық сәуле шығарғыштар құрылымы мен әрекет етуі жағынан бәріне жақсы таныс дауыс зорайтқыштарға (динамикаларға) ұқсас болып келеді. Әсіресе өндірісте кең көлемде таралғаны никельдің, пермаллоиддың немесе пермендюрдің жекелеген тілімдерінен жинақталған, бойлық өзекшелеріне козудың және үстеме магниттеудің бір-бір орамымен оралған тұйық магнит өткізгіш болып есептелетін магнитоотрицательлік өндегіштер. Магнитоотрицательлік өндегіштер 5-тен 150 кГц-ке дейінгі жиіліктегі ультрадыбыстық тербелістердің сәуленуіне қолданылады. Бұдан басқа, бұл өндегіштер арнайы магнитоотрицательлік ферриттерден жасалады. Пьезоэлектрлік өндегіштер кварцтың кристалынан, барий титанатынан немесе титанның цирконатынан, пьезокерамикадан және жоғары кернеулік электр қуаты (100 В және одан да көп) жеткізілетін бір немесе бір-бірімен өзара берік байланыстағы (жабысқан немесе балқытылып біріктірілген) екі металл тілімінен тұратын жүйені білдіреді; олар 100 кГц-ке дейінгі және одан да жоғары жиіліктегі ультрадыбыстық тербелістердің сәуленуіне қолданылады.

Шоғырлауышты (толқын арнасын) беткі қабаты экспонента бойынша өңделген немесе конустық, ал кейде цилиндрлік пішіндегі өзекше түрінде жасайды және амплитуданың трансформациясымен (цилиндрлік шоғырлауыштан басқа), шоғырлауышпен (күшпен) тербеліс беруге қызмет етеді. Шоғырлауыштың аяқ жағындағы қалың жеріне (дәнекермен) мықтап электромеханикалық сәуле шығарғыш бекітіледі, ал жұқа жеріне – ультрадыбыстық дәнекерлеуге арналған құрал бекітіледі. Шоғырлауыштың пішіні ультрадыбыстық тербелістің коэффициентіне айтарлықтай әсер етеді. Шоғырлауыштарды жасау үшін әдетте хромды болатты пайдаланады (40X, 30XГСА және басқалар).

Дәнекерлеу үшін ультрадыбыстық генератормен байланысқан магнитострикциялық сәуле шығарғыш орамы бар ұштықтан, сонымен қатар ұштықты қыздыруға арналған шиыршықтан тұратын ультрадыбыстық дәнекерлегіш кеңінен қолданылады. Ультрадыбыстық дәнекерлегішті қолдану дәнекерлеу үдерісін айтарлықтай қарқынды етеді, өйткені кавитациялық көпіршіктер өңделетін бөлшектің оксидті қабыршағын бұзады, ал дәнекер болса тазарған беткі қабатпен жақсы байланысады (жібітеді).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Лазердің жұмыс істеу қағидасы қандай?
2. Электрондық-аулағыш зеңбірегінің құрылғысы қандай?
3. Бөлшектерді электрод-құрал әдісімен өндеуге арналған электрұшқынды құрылғы қалай құрылған?
4. Ультрадыбыстық ванналардың құрылғысы қандай?

МАТЕРИАЛДАРДЫ ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ

4.1. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Материалдардың химиялық және электрохимиялық өңдеу тәсілдеріне тазалау, өңдеу, қырсаулау, химиялық және жабындарды гальваникалық жалату, өңделетін материалға химиялық заттардың және электр тоғының әсер етуі қолданылатын басқа тәсілдер жатады.

Барлық бөлшектерді (материалдарды) тазалаудың *химиялық тәсілдерін* негізгі екі топқа бөлуге болады:

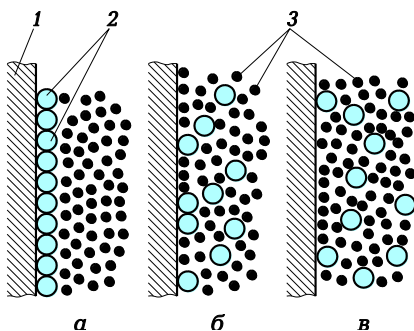
- ластанудың молекулаларын бұзатын, ал сорылу белсенділігінің арқасында оларды өңделетін материалдардың беткі қабатынан ерітіндіге итеріп шығаратын бейтарап еріткіштерді (мысалға, бензинді, трихлорэтиленді, суды) қолдануға негізделген тәсілдер;
- ластанудың молекулаларын бұзатын және біруақытты бөлшектің материалына әсер ететін, химиялық белсенді сұйықтықтарды (қышқылдар мен сілтілерді) және электролиздік үдерістерді қолдануға негізделген тәсілдер.

Оңайлатылған түсінікте ластануды жоюдың физикалық *тазалау* үдерісін келесі түрде түсіндіруге болады (4.1-сурет). Өңделер алдында тазартылатын беткі қабат *1* ластанудың молекулаларымен *2* қапталған (4.1-сурет, а), олармен жуатын сұйықтық (еріткіш) *3* әлі өзара әрекетке түскен жоқ. Өзара әрекеттесу басталған кезде ластану молекулалары мен тазартылатын беткі қабаттың арасындағы байланыс әлсірей түседі және олардың бір бөлігі жуатын сұйықтықтың жақын қабатына өтеді (4.1-сурет, б), ал босаған орындарға еріткіштің молекулалары сорылады. Бұдан әрі қарай араласу үдерісі жанданады (4.1-сур., в), нәтижесінде ластанулар тазаланатын беткі қабаттан толықтай дерлік жойылады

4.1-сурет. Беткі ластанулардың жойылуы:

a—в — ластану молекулаларының және еріткіштің үдеріс басталар алдындағы, тазалау үдерісі үстіндегі, тазалау аяқталғаннан кейінгі орналасу жағдайы; *1* — тазаланатын беткі қабат;

2 — ластану молекулалары; *3* — жуатын сұйықтықтың (еріткіштің) молекулалары



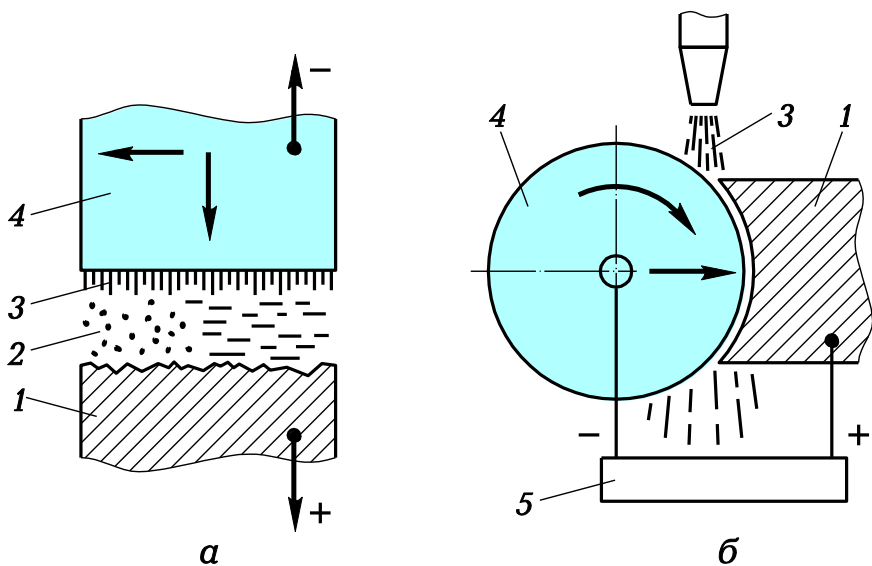
Ластануларды жоюдың тиімділігін жуатын сұйықтыққа беттік- белсенді заттарды қосу арқылы немесе ластануды жоюдың электролиздік тәсілін қолдану арқылы арттыруға болады.

Органикалық ластанулардың ең көп тараған түрі әртүрлі сұйықтықтардағы – трихлорэтилендегі, бензиндегі, тетрахлорметандағы, фреондағы, зестрондағы майсыздандыру, сонымен қатар қышқылдар мен сілтілердегі электролиздік тазалау және өңдеу болып табылады.

Өңдеудің электрохимиялық (электрлік) тәсілдері электролитке батырылған электродтардың арасындағы тұрақты электр тоғының өтуіне негізделген, бұл электролитте және электродтардың беткі қабаттарында болатын физикалық және химиялық үдерістерге алып келеді. Осындай үдерістердің бірі болып анодтық еріту есептеледі: металдың анодтың беткі қабатынан ерітіндіге ауысуы.

Анодтық еріту металдардың беткі қабатын тазалауға, электрлі қырсаулауға, жетілдіруге, тегістеуге, кесу құралдарын қайрауға және басқа мақсаттарға қолданылады. Катодта жүретін үдерістер, - металдың қалпына келуі және тұндырылуы, - көбіне гальваникалық жалатулар (гальванопластика және гальваностегия) жасауда қолданылады.

Анодты-механикалық аршудың қағидалары 4.2, *a* суретте көрсетілген. Тұрақты токтың электролит арқылы *3* және оған батырылған электродтар (анод – дайындама) (*1* және *4*) (катод – қозғалатын құрал) арқылы өтуінде анодтың беткі қабатының қозғалыстағы металды катодпен *4* (құралмен) аршылатын қабықша түзе отырып *2*, еруі *1* пайда болады.



4.2.-сурет. Анодты-механикалық аршу:

a — өңдеу қағидасы; *б* — анодты-механикалық аршудың сызбасы; 1 — дайындама; 2 — қабықша; 3 — электролит; 4 — құрал (катод); 5 — қуат көзі

Қажетті өңдеу дайындаманың қабыршағының бағытталған аршылуымен жүзеге асырылады. Анодты-механикалық аршудың құрылғысы (4.2-сурет, *б*) араларынан электролит 3 өтетін дайындамаға қарай жылжыған 1 (анод) айналмалы дискіден 4 (катод) тұрады. Құрылғының электродтарына қуат қуат көзінен 5 жеткізіледі. Осындай тәсілмен аршу кезінде құрал ретінде перифериямен жұмыс істейтін ауыр шойын немесе болат дискілерді қолданады. Балқуы қиын құралды өңдеу режимінде: электродтардағы кернеу 18-22 В, токтың тығыздығы 15-25 А/см², электродтардың жылжу жылдамдығы 12-20 м/с, орта (электролит) – сұйық шынының сулы ерітіндісі және металдың алыну қарқындылығы 120-200 мм³/ (мин • см²).

Өңдеудің электртүйіспелі тәсілі электр тоғының жоғары өтпелі кедергілі тізбек аймақтарынан (электродтар мен өңделетін металдардың арасындағы байланыстар арқылы) өткенде бөлінетін жылууды және олардың ажырауы кезіндегі қуатсыздануындағы жылуын пайдалануға негізделген.

Өңдеудің электртүйіспелі тәсілін қолданатын құрылғының жұмыс істеу қағидасы келесідей түсіндіріледі. Екі металл электродтарының қақтығысуы – құралдың және дайындаманың – төмен қысыммен жоғарғы өтпелі кедергінің пайда болуына себепші болады. Токтың қуат көзінен түйіспе арқылы өтуі кезінде металдың қызу, жұмсару және балқу аймағы пайда болады. Құралдың (дискінің) ұзақ уақыт бойғы жұмыс қабілеттілігін сақтау үшін оны үлкен жылдамдықпен айналдырады немесе арнайы салқындатады.

Қажетті өңдеу дайындамалардың өңдеудің электртүйіспелі тәсілін қолданып жасалған жабдықты кесуге, қайрауға, тегістеуге, фрезерлеуге және басқа металды жоюмен өңдеуге, металды жоймай беткі бұдырларды тегістеуге және металды жалатуларға қолданады. Жабдықтың мақсатты белгіленуіне байланысты көрсетілген тәсілмен өңдеуді 1-3 кА жұмыс тоғының күшімен 8-36 В кернеуіндегі айналуының шеңберлік жылдамдығы 30-40 м/с диаметрі 150-200 мм дискімен жүзеге асырады.

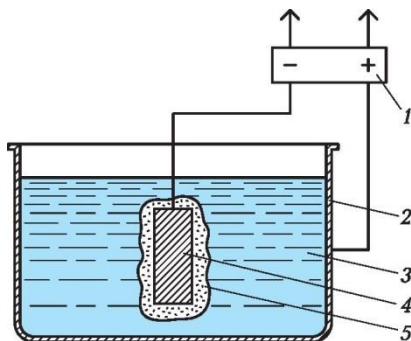
Металдар мен балқымалардың электролиттердегі қызуы электролиз үдерісіндегі тоқтың катодтағы электр разрядтарының және экзотермиялық реакциялардың біріккен ағымының есебінен болған жоғарғы тығыздығынан бөлінетін жылуды пайдалануға негізделген.

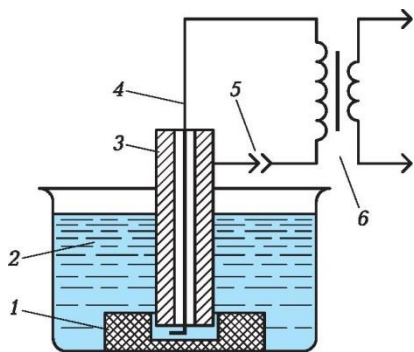
Электролит 3 арқылы сәйкес кернеудегі және тығыздығындағы (4.3-сурет) тұрақты электр тоғының өтуі кезінде электродтар арасында - бөлшек (катод) 4 ваннаның 2 - катодтың 4 беткі қабаты ең жоғарғы температураға дейін үлкен жылдамдықпен қызады. Қызу катодтың үстіңгі қабаты 4 мен электролиттің 3 арасынан өтетін және жүріп тұрған жылу ағымдарын жасайтын ұшқынды разрядтардан, сонымен қатар катодтың манайындағы газ қабығының ішінен 5 өтетін экзотермиялық реакциялармен туындайды.

Металдардың электролиттерде қыздыру құрылғыларында екісатылы қыздыру басымырақ қолданылады. Үдерістің тұрақтылығы үшін тоқтың катодтағы тығыздығы анодтағы тоқтың тығыздығынан айтарлықтай жоғары болуы қажет. Бұл тәсіл кез келген тоқөткізгіш материалдарды белгіленген тереңдікте жоғарғы жылдамдықта және тотығусыз қыздыруға мүмкіндік береді, сондықтан бөлшектер мен дайындамаларды толығымен ыстық түсірімде қыздыруға, жергілікті суарумен немесе босандатумен, дәнекерлеумен және басқа^{*12} қыздыруды орындауға болады.

4.3-сурет электролиттегі металды қыздыруға арналған құрылғы:

- 1 — тұрақты тоқтың қуат көзі;
 2 — ванна (анод); 3 — электролит; 4 — дайындау (катод); 5 — газ қабығы





4.4-сурет. Электргидравликалық тәсілмен бейметалдарды тесуге арналған құрылғы:
 1 — дайындама; 2 — суы бар ванна; 3,
 4 — сыртқы және ішкі электродтар; 5 —
 аралық тоқ ажыратқыш; 6 —
 жоғары-вольтты трансформатор

Электролиттердегі металдың қызуы іштен жанатын қозғалтқыштардың клапандарының шеттерін, шынжырбаандарды, олардың саусақтарын, катодтардың тоғындарын, аунақшаларды, тәждерді, тісті доңғалақтарды және трактордың басқа бөлшектерін суаратын автоматты және жартылай автоматты құрылғыларда қолданылды.

Материалдарды өңдеудің электргидравликалық тәсілі сұйықтықтағы қысқа ұзақтықтағы және құламалы шеппен жоғарғы вольттық разрядтың өтуінен пайда болатын жоғарғы импульстік қысымдарды пайдалануға негізделген. Сұйық ортадағы арнайы схема бойынша қалыптасқан импульстік жоғарғы вольттық разрядтың өтуі арнаны қоршап тұрған сұйықтық аймағында сондай импульсивтік сипаттағы шамадан тыс жоғары қысымдардың разрядын түзеді. Қысымның импульстерін шағылдырғыштың көмегімен өңделетін дайындаманың беткі қабатына жинастыруға болады. Импульстердің қуаттылығы мен ұзақтығы электрлік схеманың параметрлерімен анықталады.

Бейметалдарды электргидравликалық тәсілмен тесу құрылғысының схемасы 4.4-суретте көрсетілген. Өңделетін дайындаманы 1 суы бар ваннаға 2 орналастырады. Дайындамаға жоғарыдан екі: сыртқы 3 (түтікше түріндегі) және ішкі 4, тесіліп жасалатын саңылаулардың пішініне сәйкес пішіндегі электрод тартылған. Электродтар қуат көзін жоғарғывольттық трансформатордан 6 аралық ажыратқыш 5 арқылы алады. Электродтардың арасындағы импульстік жоғарғывольттық разряд сұйықтық көлемінде дайындаманы бұзатын гидравликалық соққылар жасайды. Өңдеудің мұндай тәсілі металдардағы тойтарыстың кез келген қаттылықтағы бейметалдық материалдардың кесілуі, бұрғылануы, ұңғылануы пайда болуы үшін қолданылады.

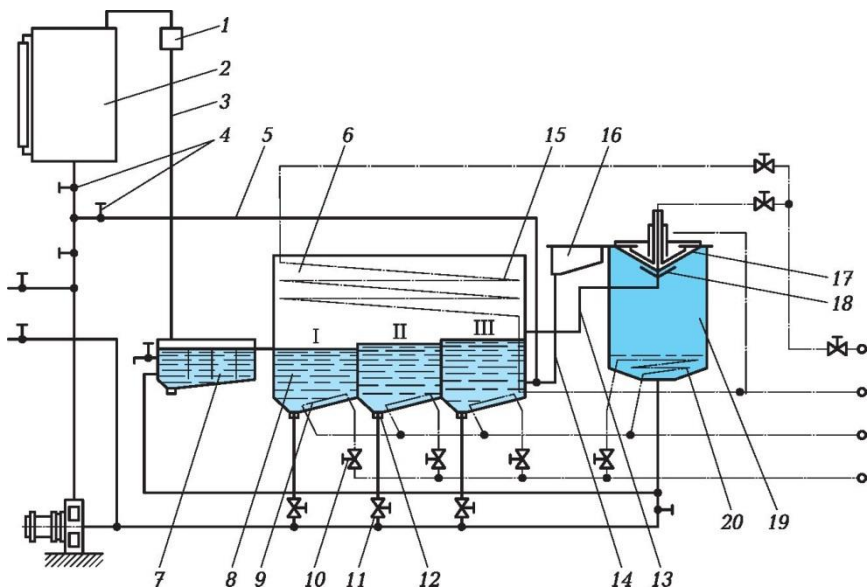
Мыстан және оның құйындыларынан жасалған оңай айналуға қабілетті ұсақ бөлшектердегі *қылауларды химиялық-механикалық жоюды* арнайы құрылғының алтықырлы тесілген барабанында (дымқыл жұмырлау) жасайды.

Құрылғы деп екі саппен басқарылатын оның айналымы мен көтерілуінің (түсірілуінің) пневматикалық жетегімен консолды орналасқан барабанның негізін айтады. Құрылғы дара рельсте монтаждalған, оның бойымен басқа ванналардағы бөлшектерді өндеуге жылжып бара алады, мысалы салқын ағын сумен жуып-шаю, күкірт қышқылы қосылған хром қышқылының ерітіндісінде пассивирлеу, қайтадан шаю ванналарында және т.б.

Бөлшектердегі қылауларды жою үшін оларды әуелі барабанға орналастырады, сосын оны шоғырланған азот қышқылы бар ваннаға батырады. Барабанның айналу жиілігі 15-25 айн./мин, өндеу ұзақтығы — 1,5-2 мин. Бұл ретте өңделетін бөлшектердің еркін айналуы үшін барабанды толтыру оның көлемінің 60-70 % -нан аспауы қажет.

Ыстық трихлорэтиленде бөлшектерді майсыздандыруға арналған құрылғының (4.5-сурет) негізгі бөлігі болып ысытқыштармен 9, оларға бу құбырлармен шұралар 10 арқылы берілетін, тот баспайтын болаттан жасалған, үш ваннаның (I, II, III) каскадты блогы 6 болып есептеледі. Бөлшектерді шаюды III ваннада бастайды, оған қалқып шыққан ластанулар II және I ванналардың бірінен кейін біріне ағып құйылады және одан әрі қарай тұндырғыға 7 кетеді. Трихлорэтиленнің артығы сукұйғыш құрылғыға 8 және тұндырғыға 7 құйылады, ол жерден сұйық затты қайнататын ыдысқа 19 жеткізіледі.

Трихлорэтиленнің ваннадағы деңгейі резервтік бактан 2, кеңейткіштен 1 және құбырдан 3 тұратын арнайы жүйені қолданудың арқасында тұрақты сақталып отырады. Тұндырғыдағы еріткіштің деңгейі төмендеген кезде құбырдың 3 төменгі шеті ашылады да сол арқылы резервтік бакқа ауа өтеді. Шұралардың 4 ашық кезінде трихлорэтилен құбырдың 5 бойымен тұндырғыдағы 7 құбырдың 3 саңылауы трихлорэтиленмен жабылмайынша III, II және I ванналарға ағып құйыла береді. Кеңейткіш 1 резервтік бакты құбырдың 3 шеті еріткіштен босаған кездегі атмосфералық қысымның әсерінен тұндырғыдан 7 келетін ластанған трихлорэтиленнің құйылуынан сақтайды.

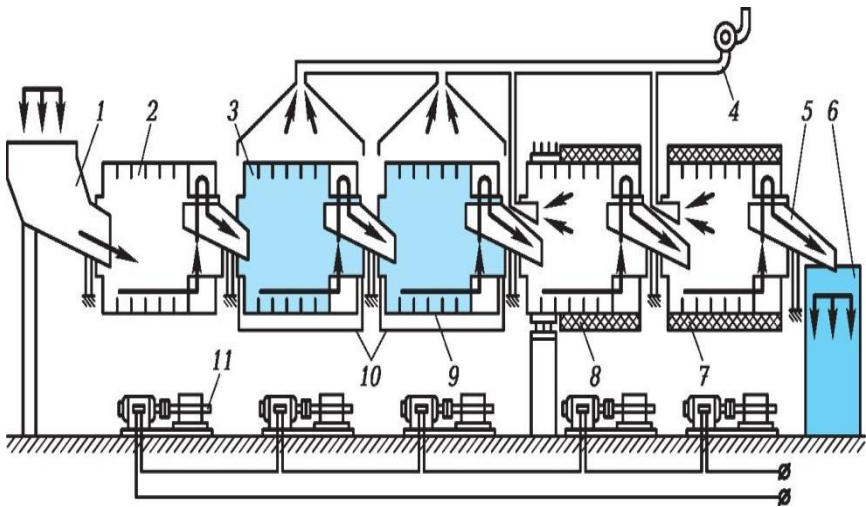


4.5-сурет. Бөлшектерді майсыздандыруға арналған құрылғының схемасы:
 1 — кеңейткіш; 2 — резервтік бак; 3, 5, 13, 14 — құбырлар; 4, 10, 11 — шұралар; 6 — ванналардың каскадты блогы; 7 — тұндырғы; 8 — сұқұйғыш құрылғы; 9 — ысытқыштар; 12 — ағызу ыдыстары; 15 — иректүтік; 16 — жинағыш; 17 — конус; 18 — құйғыш; 19 — сұйық затты қайнататын ыдыс; 20 — шиыршықты иректүтік; I, II, III — ванналар

Цилиндр пішінді сұйық затты қайнататын ыдыс астынан иректүіктің 20 көмегімен бумен ысытылады, ал жоғарғы жағында ағын сумен салқындатылатын конусы 17 бар. Трихлорэтиленнің булары конустың 17 беткі жағында топталады, конденсат құйғышқа 18 ағады және әрі қарай құбырдың бойымен 13 III ваннаға құйылады. Сұйық затты қайнататын ыдыс қыздырудың белгіленген температурасы шамадан асып кеткен жағдайда оның жұмысын тоқтататын автоматты термореттеу жүйесімен қамтылған.

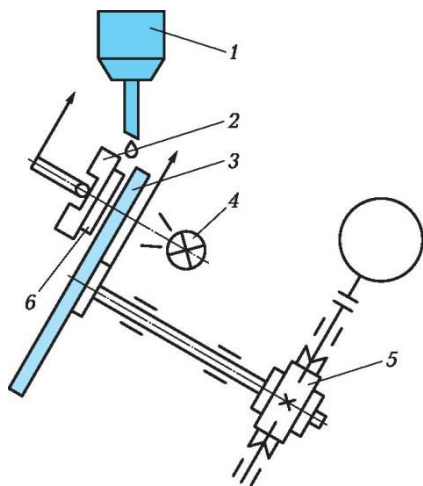
Сұйық затты қайнататын ыдыстан басқа трихлорэтиленнің булары иректүіктің 15 көмегімен ағын сумен салқындатылатын ванналардың 6 блогының үстіне топталады. Иректүіктің астына астауша орналасқан, сол арқылы трихлорэтиленнің конденсаты III ваннаға ағады. Дәл осы ваннаға өңделген бөлшектер салынған, олардан таза трихлорэтилен ағатын ыдыстың түнбасына арналған жинағыштан 16 құбыр 14 арқылы еріткіш ағып келеді. Әрбір ваннаның түбіне құбырлар мен шұраларды 11 еріткіште өңдеу үстінде ыдыстан кездейсоқ түсіп кеткен бөлшектердің оларға ағып кетуінен сақтайтын сүзгілі ағым стакандары 12 орнатылған.

4.6-суретте әдеттегідей, қалыптау бойынша дайындалған металл бөлшектерді майсыздандырудың, жуып-шаюдың және құрғатудың өндірістік автоматты жүйесі көрсетілген. Жүйенің барлық негізгі құрылғылары металл жақтауларымен монтаждalған. Өңделуге жататын бөлшектер тиегіш құйғышы 1 арқылы мөлшерлеуіш-бункерге беріледі 2, одан бөлшек-бөлшекпен аралық науа арқылы майсыздандыру агрегатына 3 келеді, майсыздандырылғаннан кейін – бумен қыздырылған ағын сумен шаю агрегатына 9, одан әрі – алдын-ала 7 және ақырғы 8 құрғату пештеріне, сосын қабылдау науасымен 5 – таза бөлшектердің қабылдағышына 6 келіп түседі. Автоматтандырылған жүйенің барлық механизмдерінде агрегаттардың астынан монтаждalған жетектері 11 бар. Майсыздандыру майсыздандыру агрегатының айналатын барабанында 3 жүзеге асырылады. Барабандағы бөлшектер шиыршық бойымен жоғары көтеріліп араластырылады, сосын барабанның түбіне жіберіледі. Шиыршықтың болуы бөлшектердің жүру жолын және барабанның белгілі бір тереңдікте батырылған сұйықтықтағы олардың өңделуінің уақытын ұзартады. Пештер электрлік ысытқыштармен қыздырылады, ал қыздыру температурасы автоматты жүйемен сүйемелденеді және реттеледі. Еріткіштің булары шағыр және құбырлармен сорып шығару арқылы 4 жойылады. Барлық желінің жұмысы берілген бағдарлама бойынша автоматты жүйемен басқарылады.



4.6-сурет. Металл бөлшектерді майсыздандырудың, жуып-шаюдың және құрғатудың өндірістік автоматты жүйесі:

1 — құйғыш; 2 — мөлшерлеуіш-бункер; 3 — майсыздандыру агрегаты; 4 — еріткіштің буын жоятын жүйе (сорып шығару); 5 — қабылдау науаты; 6 — таза бөлшектердің қабылдағышы; 7, 8 — алдын-ала және ақырғы құрғату пештері; 9 — ағын сумен шаю агрегаты; 10 — сұйықтықты бумен ысыту құрылғысы; 11 — жетек



4.7-сурет. Электрхимиялық қырсаулау құрылғысы:
 1 — бак; 2 — анодты дискі; 3 — катодты дискі; 4 — шам; 5 — жетек; 6 — бөлшек

Бір-бірінен электролит сіңген капрон тормен бөлінген екі дискілік 2 және 3 электрод *электрхимиялық қырсаулау құрылғысының* (4.7-сурет) құрастырылымының негізі болып табылады. Электролиттің ағып шығу жылдамдығын өзгерту үшін катодты дискінің айналу осінің көкжиекке көлбеулену бұрышын 0-ден 15°-қа дейін реттеуге болады. Капрон тор тотығуға тұрақты болаттан дайындалған және өтпелі саңылаулары бар, олардан қырсауланған бөлшектер үдерістің қарқындалуы үшін арнайы шаммен жарықтандырылатын, катодты дискіге 3 созылатын сақинамен созылып кигізіледі. Катодты дискі өз айналымын тұрақты тоқтың электрқозғалтқышынан жетек арқылы (бұрамдық бәсеңдеткі) алады 5, соның арқасында оның айналу жиілігін ақырын бірсарынды реттеуге болады.

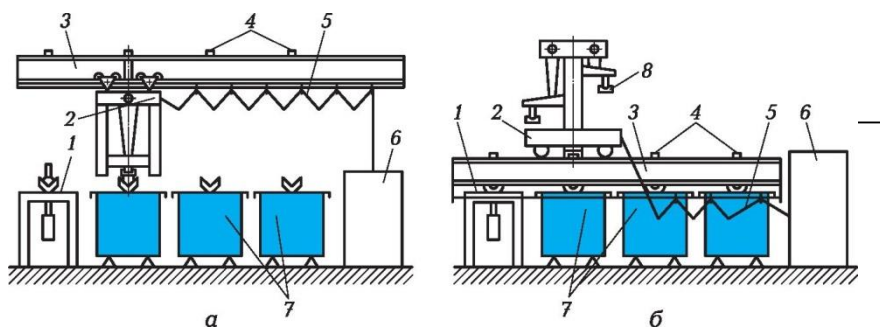
Анодты дискі 2 өзіне бекітілген шарлы топсамен және бөлшектермен 6 қашан да катодты дискінің жазықтығына параллельді орынға орналасады. Бөлшектердің (анодтық дискінің) және айналатын катодты дискінің арасынан бактан 1 өздігінен электролит беріледі (сұйытылған сілтілер мен қышқылдар).

Анодтық дискіде бекітілген бөлшектерге қуат арнайы түйіспелі жүйе арқылы тартылады.

Қарастырылған құрылғы құрастырылымының қарапайымдылығымен және қолданудың сенімділігімен ерекшеленеді, оның кемшілігі болып өнімділігінің салыстырмалы төмендігі есептеледі.

Гальваникалық жалатуларды жасау үшін өндірісте біріздендірілген элементтермен, жоғары өнімділікті жылдам автооператорлармен, катодты қарнақтарды орнату құрылғыларымен және жуып-шаю ванналарында қалдырылған металдарды регенерациялау агрегаттарымен гальваникалық *роботтехнологиялық кешендерді* (РТК) қолданады.

4.8-суретте роботтармен (автооператорлармен) гальваникалық жалатуларды жасаудың жүк көтергіштік (4.8-сурет, а) және порталдық (4.8-сурет, б) түрдегі РТК жүйелері көрсетілген. РТК-нің екі түрі де гальваникалық ваннаның жинағынан 7, аспалы құралдарды (аспаларды, бөлшектерді) дайындауға арналған үстелден 1, иілмелі кәбілді роботтарды басқару жүйесінен 6 және бойымен жүкқармағыш құрылғылы 8 және позициялық қадағалы 4 робот 2 жылжитын дара рельстен 3 тұрады. Өңдеуге жататын бөлшектер аспаларға ілінеді немесе дайындау үстеліндегі 1 барабанға жүктеледі, одан кейін робот 2 барлық кезендерді автоматты режимде орындайды. Бұл кезең қырсаулауға дайын бөлшектерді қармау, өңдеу бағытына көтеру, жылжу, ваннаға түсіру, ертіндінің сорғуының бағыттарына ұстау және басқа операциялардан тұрады. Кезең өңделген бөлшектердің бастапқы орнына қайтарылуымен және жүкқармағыш құрылғыдан 8 аспалардың (барабанның) алынуымен аяқталады.

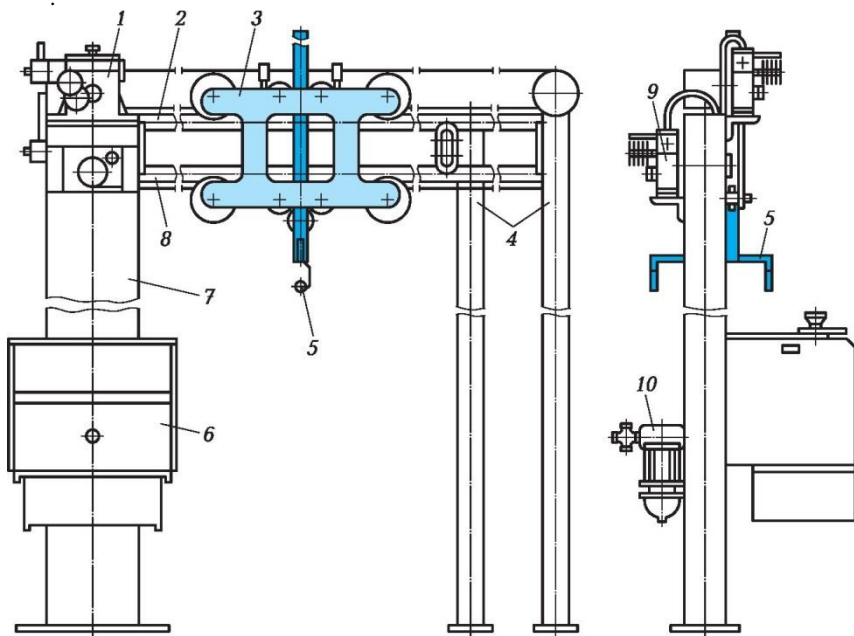


4.8-сурет. Роботтармен гальваникалық жалатуларды жасаудың жүк көтергіштік (а) және порталдық (б) түрдегі роботтехнологиялық кешені:

1 — аспалы құралдарды дайындауға арналған үстел; 2 — робот; 3 — дара рельс; 4 — ванналардың үстіндегі позициялық қадаға; 5 — иілгіш кәбіл; 6 — роботты басқару жүйесі; 7 — гальваникалық ванналар; 8 — жүкқармағыш құрылғы роботтарды басқаруды пәрмендік шығару аппаратынан жүргізеді, ванналарды жүктеу (түсіру) – түсіру (көтеру) ванналардың үстіндегі қадағаларды 4 орнату тұстарында жүргізіледі.

Жүк көтергіш түрдегі роботты роботтехнологиялық кешендер өнеркәсіпте кең қолданысқа қол жеткізді, олардың жабын арқалығына асылған, тұйықталған (сопақша) болып келетін дара рельсі бар, бұл оған ванналардың екі қатарына қызмет жасауға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, мұндай құрастырылым ықшам, аз мөлшерлі металсыйымдылықты, ванналарға еркін қолжетімділікті қамтамасыз етеді.

Гальваникалық РТК-ге арналған өндірістік робот (4.9-сур.) бағаналардан 7 және тірек-бағандардан 4, оларға монтаждалған бәсеңдеткішпен 1 әрекетке келтірілетін жетекті болат арқандардың (сым арқандардың) 8 көмегімен жылжитын доңғалақты күймешесі бар 3 дара рельстен тұратын құрастырылымды білдіреді



4.9-сурет. Гальваникалық роботтехнологиялық кешенге арналған өндірістік робот: 1 — бәсеңдеткіш; 2 — дара рельс; 3 — күймеше; 4 — тірек-бағандар; 5 — қармау; 6 — басқару пульті; 7 — бағана; 8 — арқан; 9 — автоматты басқару блогы; 10 — мұқият тазалау сүзгісі

Роботтарды басқару автоматты басқару 8 блогының басқару пультімен жүргізіледі. Кезеңнің жұмысы (жолдау) барабанға істікшелерді орналастырумен бағдарламаланады.

Бағдарламаны автоматты түрде берілген режимде, кез келген реттілікте және ұзақтықта қолмен, сонымен қатар аралас тәсілмен өзгертуге болады. Химиялық берік орындауға ие қармаулы манипулятор 5 күймешеге орналасқан және қашықтан басқарылады. Робот бір ауысымда кезекпен майсыздандыру, өңдеу, даттан тазарту, бүркем салу, жуып-шаю және т.б. ванналарына батырып, оларды белгіленген уақыттарына сәйкес ұстай отырып, 400-ге дейін бөлшекті қарнақтардың жүктемесін орындай алады. Бұл ретте өңделетін бөлшектердің ± 10 мм орналастыру дәлдігімен жалпы салмағы 100 кг-ден аспауы қажет, көлденеңінен жылжу мүмкіндігі – 14 м, тігінен– 1 м.

Роботтың жетегі ретінде мұқият тазалау сүзгісінен 10 ауа берілетін ротациялы пневматикалық қозғалтқыш қолданылған, ал басқару және бағдарламалау жүйесі сорғаламалы логикалық элементтерде және мембраналық-механикалық модульдерде жинақталған.

Кейбір бөлшектерді өңдеу үшін химиялық және гальваникалық ванналарда аспалы құралдарды (аспаларды, барабандарды) қолданады. Қарапайым болып көрінгеніне қарамастан, бұл құралдар тұтас бір қатар талаптарға сай келуі қажет. Құралдың материалы мен құрастырылымы:

- химиялық заттектердің әсерінен бұзылмаулары қажет;
- қалыңдығы бойынша біркелкі жабынды, ваннаның бөлшектерімен және қарнақтарымен жақсы түйісімді, өңделетін бөлшектердің берік бекітілуін қамтамасыз етуі қажет;
- электр тоғын жақсы өткізуі қажет;
- дайындалуында қарапайым болуы және басқалар.

Аспалы құралдардың ұзындығы оларға бекітілген ең төменгі бөлшек ваннаның түбіне дейін 150-180 мм-ге жетпейтіндей, ал жоғарғы бөлшек электролиттің айнасынан 50-80 мм-ге төмен болатындай болуы қажет.

Аспалы құралдардың түйіспелі ілмегі ваннаның қарнағымен жанасудың ең көп беткі қабатын қамтамасыз ететін пішінге, яғни тік бұрышты пішінге ие болуы қажет. Өңдеудің әрбір түрі үшін өзінің аспалы құралдары қолданылады.

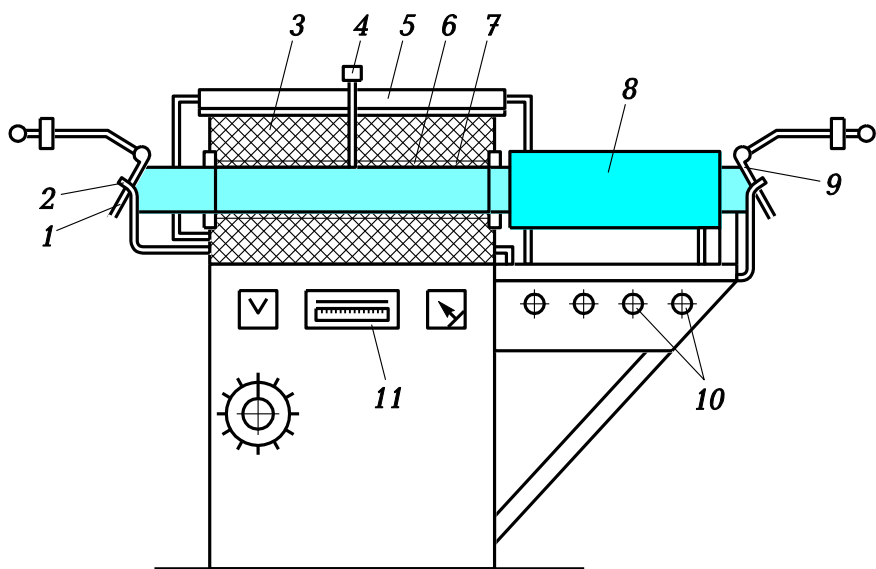
Аспалы құралдардың барлық тоқтасығыш ашық орындары шөккен металдармен толып кетеді де, оған металл мен электр қуаты босқа жұмсалады. Сондықтан аспалы құралдар ванналардың қарнақтарымен өңделетін бөлшектердің жанасатын аумақтарын ғана ашық қалдыра отырып, металдардың шөгуінен әртүрлі тәсілдермен қорғалады. Соңғы уақытта аспалы құралдарды қорғау (оқшаулау) полиэтилен немесе фторопласттың шөгуімен және оның кейіннен жылулық өңделуімен орындалады.

4.4.

БӨЛШЕКТЕР МЕН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖАБЫНДАРЫН ЭЛЕКТРХИМИЯЛЫҚ ӨНДЕУДЕН KEЙІНГІ ТАЗАРТУҒА ЖӘНЕ НЫҒАЙТУҒА АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ

Қағида бойынша бөлшектерді өндеудің электрхимиялық тәсілдерінде қаптаған жабынды тазарту және нығайту үшін бөлшектерді белгілі бір температураға дейін қыздырады. Бөлшектерді қыздырудың қажеттілігі болатын үш негізгі жағдайды атап өтейік. Бұл химиялық және гальваникалық жолмен бөлшектің негізгі металына жасалған жабынды қыздыра жабындау. Әдетте болатқа, мысқа, кобальтқа және басқа металдарға никельді қыздыра жабындайды. Нәтижесінде араласудың тереңдігі өседі, никель нығыздалады және оның адгезиясы айтарлықтай жоғарылайды. Әрі қарай өндеуге жататын орамдар, бумалар, жолақтар түріндегі материалдарды бөгде оксидтерден тазарту үшін қыздырып жабындайды (әдетте сутегінің атмосферасында). Бұдан басқа, қалыптау арқылы жасалған жартылай дайындалған өнімдерді-бөлшектерді, қағида бойынша операциялар арасында салқын, көлемді қалыптау кезінде пайда болған тойтарысын жоя отырып, операцияаралық қыздырып жабындауды қолданады. Аталған жылумен өндеуді әдетте сутектік пештерде, сутегі болмаған жағдайда вакуумда жасайды.

Метал бөлшектерін қыздырып жабындауға арналған *сутектік мұржалы пештердің* (4.10-сур.), сонымен қатар металдық шарғыдағы жіңішке сымның немесе бумаға оралған лентаның артықшылықтары болып жұмыс кезеңінің үздіксіздігі есептеледі, сондықтан кезеңдік әрекеттегі пештермен, мысалы қалпақты пештермен салыстырғанда ол үлкен өнімділікке ие. Өңделетін бөлшектерді никельді қайықшаға жаяды және кіру қақпағы 1 арқылы пешке енгізеді. Қайықшаны қыздырып жабындаудың берілген режиміне байланысты уақыт өткен сайын қарнақтың көмегімен пештің ыстық аймағы арқылы тоңазытқышқа 8 ауыстырады, одан кейін шығу қақпағы арқылы 9 алып шығады. Есік қақпақтарды ашу кезінде пештің жұмыс арнасына (мұржаға) 7 ауаның аз бөлігі кіреді, ол сутегімен қосылып, оның қуаты қайырмалы қақпақтармен қабылданатындықтан, айналадағыларға еш зиянсыз аздаған тарсылмен жанады.



4.10-сурет. Сутектік мұржалы пеш:

1 — кіру қақпағы; 2 — от алдырғыш; 3 — жылу оқшаулағыш материал; 4 — жылу сезгіш элемент; 5 — қақпақ; 6 — қыздырғыш; 7 — арна; 8 — тоңазытқыш; 9 — шығу қақпағы; 10 — шұралар; 11 — термореттегіш

Пештің құрастырылымы күрделі емес. Металды қаңқасында қарама-қарсы жақтарынан кіру келте құбыры және тоңазытқыш ерітіліп жапсырылған астау тәрізді қыздырғыш камера орналасқан. Пештің жұмыс арнасы болып молибден сымынан жасалған шиыршықпен шырмалған керамикалық мұржа есептеледі. Сыртынан мұржа шиыршықпен бірге оттөзімді саздан жасалған сылақпен қапталған. Қыздырғыш 6 – ауысымды. Қыздырғыш камераны жылу оқшаулау материалымен 3 шегендейді. Камераның жоғарғы бөлігі - қақпағы 5 арқылы жылу сезгіш элемент 4 енгізіледі. Газдар (азот немесе сутегі) қыздырғыш камераның бос көлемін толтырады да шиыршықты тотығудан қорғайды.

Пештің газ және су жүйесін басқару сәйкес шұралардың 10 көмегімен іске асырылады. Шығарылатын сутегі от алдырғыштарда 2 жанып кетеді, пештің температурасы автоматты түрде термореттегішпен 11 сақталады.

Босандатуға және қыздырып жабындауға арналған термиялық жабдық жөндеуден жөндеуге дейін немесе қандай да бір апаттық жағдайға дейін үздіксіз жұмыс істейді. Әрине оның қызмет етуі үшін ауысымды жылжымалы кестемен жұмыс істейтін жұмыскерлер қажет.

Ұсақсериялы және тәжірибелі өндірісте 8-16 с ішінде, яғни бір немесе екі жұмыс ауысымында босандатуды қамтамасыз ететін шағынгабаритті екіпін аз термиялық жабдық болғаны дұрыс. Мұндай жабдыққа шахталық және қалпақты пештерді жатқызуға болады. Бұл пештердің ең маңызды элементтері болып молибден және жылу экрандарының жүйесі бар қуатты қыздырғыштар есептеледі. Аз көлемдік жұмыста және өңделетін бөлшектердің болмашы салмағында пештің ең жоғарғы температурада қызуына 3-6 с және жобамен – салқындауға, егер пеш сыртынан сумен немесе сумен және ауамен біруақытты салқындатылса, тура сондай уақыт кетеді. Керамиканы жылумен өңдеудің сапасы бойынша шахталық және қалпақтық пештер үздіксіз кезеңмен жұмыс істейтін пештерден еш қалыспайды.

Кезеңдік әрекеттегі *қалпақты пештерді* өндірісте металды және металдандырылған керамикалық бөлшектерді босандатуға, қыздыра жабындауға және дәнекерлеуге қолданады. Әдетте мұндай пештерді ортақ металды негізге орналастыра отырып, қалпақтары кезектесіп жұмыс істеуі үшін екі құлақты етіп жасайды. Әрбір қалпақты екі қапсырмамен қысылатын резеңкелі аралық қабатпен тығыздайды. Қалпақтар электрқозғалтқыштан тартылған арнайы жетектің көмегімен немесе қолмен көтеріледі және түсіріледі. Мұндай жағдайда қалпақтардың салмағын көтеру мен түсіруді жеңілдету үшін ауыртпалықпен теңестіреді. Температураны, токтың күшін, кернеуді және тағы басқа параметрлерді көрсететін аспаптарды қалпақтардың артындағы бағанаға, ал қуат беру блогын негіздің ішіне орналастырады.

Әрбір қалпақтың су құбырының суы өткізілетін тұрқы, сулы қаптамасы болады. Қалпақтың жоғарғы бөлігінде айналы қарау терезесінің қақпағы орналасқан, соның көмегімен жүріп жатқан үдерісті бақылайды. Қалпақтың ішіне қарау терезесіне қарсы орналасқан саңылауы бар экран орнатылған. Төменнен негіз арқылы қалпаққа төрт оқшауланған тоқкірме және жылу сезгіш элемент өткізілген.

Екібөлімді қыздырғыш керамикалық оқшаулау арқылы бір бөлімді екіншісінен бөліп тұратын жоғарыдағы байланысқан молибден сымдарына мықтылық беруге арналған 36 доға тәрізді молибден элементтердің жиынтығынан тұрады. Қалпақтың жұмыс кеңістігі болып қыздырғыштың ішкі бөлігі есептеледі. Қалпақ көтергіш бағанға тіреуішпен бекітіледі.

Екі қалпақ та, қыздырғыш элементтер бекітілетін (екі жартылай сақина және төменгі сақина) пеш-негіз және бөлшектері сумен салқындатылады. Пештің газ жүйесі құбырлардан, шұралардан, қалқымаөлшеуіштен және сұқпадан тұрады. Су мен газды өткізуге арналған құбырлар қалпақтың бағаны арқылы өтеді.

Жұмыс басталардың алдында ауаны жою үшін қалпақты азотпен үрлейді, содан кейін оған біртін-біртін сутегін жібереді.

Су сұқпасынан шығатын газ тұтатқан кезде жанатын болса, онда азотты беруді доғарады. Босандату мен дәнекерлеуді аяқтаған соң сутегіні беруді тоқтатып, пешті қайтадан азотпен үрлейді. Бұл кезде сұқпадағы алау сөнеді. Пеш белгілі бір кезеңмен әрекет етеді: үдерісті біресе бір қалпақта, біресе келесі қалпақта жүргізеді.

Электржабдықтың жүйесі қуаттылығы 20 кВт күштік трансформатордан, автотрансформатордан, автотрансформатордың құрылғысын реттейтін жетектің электр қозғалтқышынан, ауыстырып-қосқыштан, бақылау аспаптарынан (амперметрлерден, вольтметрлерден және милливольтметрлерден), дабыл және басқару аппаратурасынан тұрады. Күштік трансформатор қыздырғыштарға қуат берудің қызметін атқарады. Қалпақтардың біреуіне немесе келесісіне кезектестіріп қуат беруді ауыстырып-қосқыш арқылы жүзеге асырады. Автотрансформатор күштік трансформатордың алғашқы орамдағы кернеуін ретке келтіру қызметін атқарады. Жұмыс камераларындағы температураны хромель-алюмельді жылу сезгіш элементтермен және солардың біріне ауысып қосылатын милливольтметрмен өлшейді.

Пештің басқару пульті алдыңғы тақтасында бақылау аспаптары және сигнал шамдары, ал ішінде автотрансформатор және электрлі схемалар элементтері орналасқан металл жәшікті білдіреді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Материалдар мен бөлшектерді химиялық және электрхимиялық өңдеудің міндеті не?
2. Металдар мен қорытпаларды электролиттерде қыздырудың қағидасы қандай?
3. Ыстық еріткіште бөлшектерді майсыздандыруға арналған құрылғының құрылымын суреттендер.
4. Бөлшектерді өндірістік автоматты жүйені қолдана отырып өңдеудің әрбір бөлімдерінің құрылымы қандай?
5. Гальваникалық жалатулар жасауда қолданылатын РТК артықшылықтарын атап көрсетіндер.
6. Босандатуға арналған сутегі пешінің құрылғысының қағидасы қандай?

КӨТЕРІП-ТАСЫМАЛДАҒЫШ МӘШИНЕЛЕР

5.1.

КӨТЕРІП-ТАСЫМАЛДАҒЫШ МӘШИНЕЛЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Көтеріп-тасымалдағыш мәшинелер (КТМ) – бұл жүктер мен адамдарды біршама шағын арақашықтыққа тасуға арналған және мәшине жасауда өндіріс пен ауыл шаруашылығының басқа да салаларында кеңінен қолданылатын мәшинелер мен механизмдер.

Заманауи толассыз технологиялық және автоматтандырылған жүйелер үшін, цехаралық және цехішілік транспорт үшін, көтеру-түсіру операциялары үшін өндірістік үдерістердің үздіксіздігі мен ырғақтылығын қамтамасыз ететін КТМ және механизмдердің әр алуан түрлері қажет.

Өндірістің еңбекті көп қажетсінетін және ауыр жұмыстарды механикаландырудың құралдарымен мольқтырылғандығы, технологиялық үдерістерді механикаландырудың деңгейі оның жетілдірілуі мен өнімділігінің дәрежесін анықтайды.

КТМ өндірісі құрастырмалы және біріздендірілген құрастырылымдарды (бәсеңдеткіштерді, жалғастырғыштарды, тежегіштерді және басқаларды) жасаудың негізінде құрылады, бұл осы мәшинелерді жасауда және қолдануда жоғары технологиялық және экономикалық әсер алуға септігін тигізеді.

Құрастырмалы деп жекелеген құрастырмалардан (түйіндерден) тұратын, бір-бірімен оңай ажыратылатын элементтермен өзара байланысқан құрастырылымды айтады. Мысалы крандарда бұл ілмекті аспалар (құрсаулар), жүріс доңғалақтарымен буксалар, бәсеңдеткіштер және т.б. болып табылады. Құрастырмалы құрастырылымдар істен шыққан түйінді қосалқымен жеңіл және тез алмастыруға мүмкіндік беретіндіктен, пайдалануда белгілі бір жайлылықтар жасайды.

Біріздендіру өндірісті жайдақтандырады, еңбек өнімділігі мен бөлшектердің, түйіндердің, механизмдердің және құрастырмалардың сапасын жоғарылатады.

жүрісті (лопар) болып аталады және жүкті көтеру кезінде күш салуға қызмет жасайды. Бұл жүккөтергіш құрылғы күшінде ұтымдылық бермейді, бірақ оның арқасында төменде тұрып жүкті жоғары көтеруге болады.

Полиспаст (5.1-сурет, б) — бұл бірнеше жосалы жылжитын және жылжымайтын құрастырмалардан тұратын, бір-бірімен икемді өзара (арқанмен, шынжырмен) байланыстағы жүккөтергіш құрылғы. Бұл мысалда құрсауында 7 жылжымайтын құрастырмасы бар және құрсауында 12 жылжитын құрастырмасы бар өте қарапайым полиспаст көрсетілген. Екі құрсауда да жылжымайтын құрастырылымға полиспастты асып қоюға және ілмекті немесе, мысалы, жүкті арқанды іліп қоюға арналған тұзақтар 8 жасалған. Арқандардың 11 бір ұшы жылжымайтын құрастырмаға құлаққа 10 бекітілген және ол түбірлік деп аталады. Екінші ұшы 6 тура солай, гордендегідей, жүкті көтеру кезінде күш салу қызметін атқарады, жүрісті немесе тартқыш деп аталады. Аталған полиспаст күште теориялық (қажалуды, арқанның иіліміне және т.б. күш салуды есепке алмай) ұтысты 2 еседе береді, өйткені жүк арқанның жылжитын құрастырмасынан келетін екі тармағына бөлінеді. Бұл ретте көтеру жылдамдығы сондай 2 есеге азаяды. Мұндай полиспасттың ҚТК 94 %-ды құрайды және тартқыштың соңына салынатын күш көтерілетін жүктің салмағының 53 %-на тең болады. Полиспасттағы жылжитын және жылжымайтын құрастырмалардың саны ол көтеретін жүктің салмағына байланысты елеулі болуы мүмкін. Полиспасттарды өз бетінше жүккөтергіш (жұқарбаларда, көтергіш крандарда және т.б.) құрылғылар ретінде қолданудан басқа, оларды жүккөтеру мәшинелеріндегі жұмысшы органдары ретінде орнатады. Тартым күші мәшинелік жетекті жұқарбамен жасалатын жүккөтергіштігі 630 т полиспасттың бары белгілі.

Аспа (жүк көтергіші) – жылжымайтын құрастырылымға немесе жетекті арбаға орнатылған, дара рельсті немесе екі рельсті жолдың бойымен жылжитын аспалы жүккөтергіш құрылғы. Аспа жылжымайтын құрастырылымға орнатылған кезде ол жүкті тек қана тігінен көтеріп немесе түсіре алады. Егер де аспа көлденеңінен жылжи алатын болса, онда жүкті тігінен көтеруге (түсіруге) және оны көлденең бағытта жылжытуға мүмкіндігі болады. Аспаларды қол жетегімен және электрлі (электраспалар) жетекпен шығарады. Электраспаны басқаруды электрлі кәбілдің шетіне орналасқан түймешікті қашықтан басқару пультімен жүзеге асырады.

Аспаны көтеру механизмі ретінде әртүрлі жүккөтеру құрылғыларында (крандарда) қолдануға болады. Бұл жағдайда оны жүккөтергішпен бірге жылжитын кабинадан басқарады.

Әдетте аспалардың жүккөтергіштігі 3-10 т, ал көтеру биіктігі 3-16 м ауқымында болады.

Аспалардың кейбір түрлерімен танысайық.

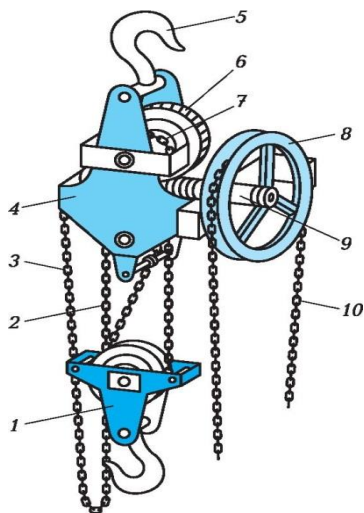
Қол жетекті аспалар 5.2-суретте көрсетілген. Тұрқындағы 4 білікте жетекші шынжырлы белбеу-тегермеш 7 және бұрамдықты бәсеңдеткішті жасайтын, шексіз жетекті шынжырға 10 күш салуда жетекті доңғалақтың 9 айналуына ықпал ететін бұрамдығымен 8 бұрамдықты доңғалақ 6 монтаждалған. Жүк шынжырының бір шеті аспаның тұрқына бекітілген, ал келесі шеті жетекті (жылжымалы) тегершік арқылы ілмекті қапсырмаға 1 өткізілген және тура солай жетекші шынжырлы белбеу-тегермешке 7 бекітілген. Жоғарғы ілмек (гак) 5 тұрқының 4 жоғарғы бөлігімен берік байланысқан және аспаны жылжымайтын құрастырылымға асудың, ал төменгі ілмекті ілмекті құрсауға - жүкті қармаудың қызметін атқарады. Жетекті доңғалақты 9 шынжырмен 10 айналдыра отырып, жылжитын құрастырманы (гакпен ілмекті қапсырманы) 1 түсіреді, гаппен жүкті қыстырады, содан соң шынжырмен қажетті биіктікке көтереді. Бұл ретте жүкті шынжыр 2 ұзындығында қысқарып, өзінің жұмыс істемейтін аймағының 3 ұзындығын арттырып жетекші шынжырлы белбеу-тегермешке 7 оралады.

Электраспа

0,5т дейінгі салмақтағы жүкті 6 м биіктікке көтеруге және оны дара рельстің бойымен электржетекті арбада көлденең жылжытуға арналған. Электраспа электрлі кәбілде ілінген түймешікті станцияның төменгі жағынан қашықтан басқарылады. Электраспаға қуат троллеядан (түйіспелі жетектен) беріледі. Электраспаның құрастырылымына ілмекті құрсау ілмегі ілінген косалқы болат арқанды (сым арқанды) жүккөтергіш механизмі, сонымен қатар жүктің көлденеңінен жылжуына арналған арбаның электржетегі кіреді.

5.2-сурет. Қол жетекті аспа:

1 — гаппен ілмекті қапсырма; 2 — жүкті шынжыр; 3 — жұмыс істемейтін жүкті шынжыр;
4 — тұрқы; 5 — аспаны асуға арналған ілмек;
6 — бұрамдықты доңғалақ; 7 — жетекші шынжырлы белбеу-тегермеш; 8 — бұрамдық; 9 — жетекті доңғалақ; 10 — жетекті шынжыр



Электраспаның жүккөтергіш механизмін (5.3-сур.) шартты түрде төрт бөлікке бөлуге болады: электржетек (барабанды электрқозғалтқыш), бәсеңдеткіш, басқару және қуат беру. Арнайы асинхронды қозғалтқыш 10 екі шарлы радиалды мойынтірекке сүйенген барабанның 9 ішіне монтаждalған. Электрқозғалтқыштың білігінің екі жақ бағытқа шығуы бар. Электрқозғалтқыштың білігінің оң жақ шетінде тегергіштердің 7 және 8 екі жұбынан тұратын бәсеңдеткіш 6 орналасқан. Екінші жұптың үлкен тегергіші сол арқылы қозғалысқа келетін барабанның күпшегімен берік байланысқан. Барабанның бетінде 9 болат арқанның біркелкі жазылуына қызмет ететін бұрандалы жол бар. Электрқозғалтқыштың білігінің сол жақ шетінде сол арқылы электрқозғалтқыш 10 қуат алатын тоқжинағыш 3, тегергіш белбеу-тегермеш 2 және қалыпты тегергіш құрылғы монтаждalған.

Тегергіш құрылғы белгі берген кезде тегергіш қалыпты босататын электрмагнитпен 1 басқарылады. Барабан 9 үстінен арбаны бекітуге арналған өзіне бапқытылып біріктірілген тіреуіштерімен 4 тұрқымен 5 жабылған. Майлау бірінші жұптың үлкен тегергіштің тістерімен айналуынан мәшине майының бүркілуі арқылы жүзеге асырылады.

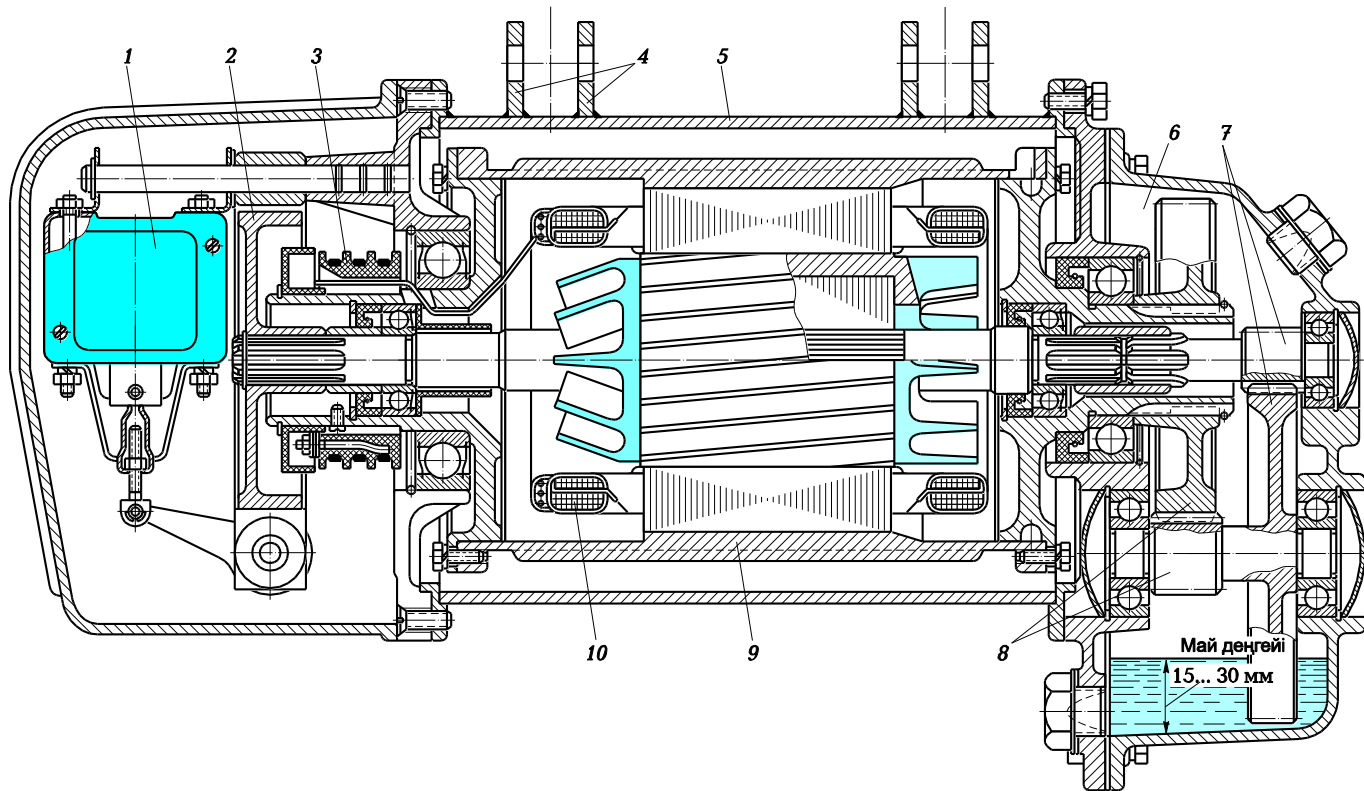
Қарастырылған құрастырылымға ұқсас жетектердің түрімен (мысалы күймешікті жылжытуға арналған қол жетегі және күймешікті жылжытуға және көтеруге арналған электржетек), көтеру биіктігімен (6; 12; 18 м және одан жоғары), салмағымен және жүккөтергіштігімен ерекшеленетін электраспалардың бірқатары жасалған.

Өндірісте аспаларды өздігімен атқарылатын аспалы жүккөтергіш құрылғылар ретінде де, сондай-ақ жүккөтергіш мәшинелердің жұмысшы органдары (мысалы арқалық-кран) ретінде де қолданады.

Қол жетекті аспалар 0,1- 10 т жүккөтергіштікке ие, электраспаларды 0,25- 10 т жүккөтергіштікпен, жүкті көтеруінің 20-30 м/мин жылдамдығындағы жүкті көтеруінің биіктігі 30 м дейін етіп жасайды. 0,1 т жүккөтергіштікке жарылыс және өртке қауіпті өндірістерде қолданылатын пневматикалық аспалар ие. Олардың жұмыс істеу аймағы сығылған ауа берілетін шлангілерінің ұзындығымен шектеледі.

Жұқарба — бұл барабанға оралып жылжитын арқанның көмегімен жүкті тасуға арналған құрылғы. Арқандардан басқа жүктерді тасуда жұлдышаның немесе арнайы белбеу-тегермештің (барабанның) көмегімен шынжырдың түріне байланысты оралатын шынжыр икемді жүк байланысы бола алады.

Жұқарбалар стационарлық және жылжымалы, қол және мәшинелік жетекті болады. Жетек пен барабанды байланыстыратын өткізгіш механизмдеріне тісті, бұрамды, үйкелісті және басқа өткізгіштер жатады.



5.3-сурет. Электраспаның жүккөтеру механизмі:

1 — электрмагнит; 2 — тежегіштік белбеу-тегермеш; 3 — токжинағыш; 4 — тіреуіштер; 5 — электраспаның тұрқы; 6 — көтеру механизмінің бәсеңдеткіші; 7,8 — бәсеңдеткіштің тегергішінің бірінші және екінші жұбы; 9 — барабан; 10 — электркөзғалтқыш

Жұқарбаларды өздігімен жүккөтеру құрылғысы ретінде де, басқа жүккөтеру құрылғыларының – крандардың, көтергіштердің, жедел сатылардың және т.б. негізгі құрамы ретінде қолданады.

Жүккөтергіштігі 3-5 т үшденгейлі тегергіш бәсеңдеткіштен 6 жетекпен барабан 2 және серпердің 4 айналымымен басқарылатын электрқозғалтқыш 5 монтаждалған дәнекерленген болат жақтауды 1 білдіретін электрлі жұқарбаны (рис. 5.4) қарастырайық. Тоқтап тұрған уақытта тежегіштің 7 белбеу-тегермеші шиыршықтардың күшімен тежегішке үйкелісті жапсырмалармен қысылатын екі қалыппен ұсталады. Арқан 8 барабанға оралған (шумақталған) кезде электрмагниттің әсерінен шегіндірілген тежелу пайда болады. Егер жұқарбаның жетегі сөндірулі болса, онда тежегіштік қалыптар тежегіштің белбеу-тегермешіне жабысып тұрады.

Жұқарбалардың кеме қатынасында қолданылатын түрлерінің бірі болып шпиль және брашпиль есептеледі.

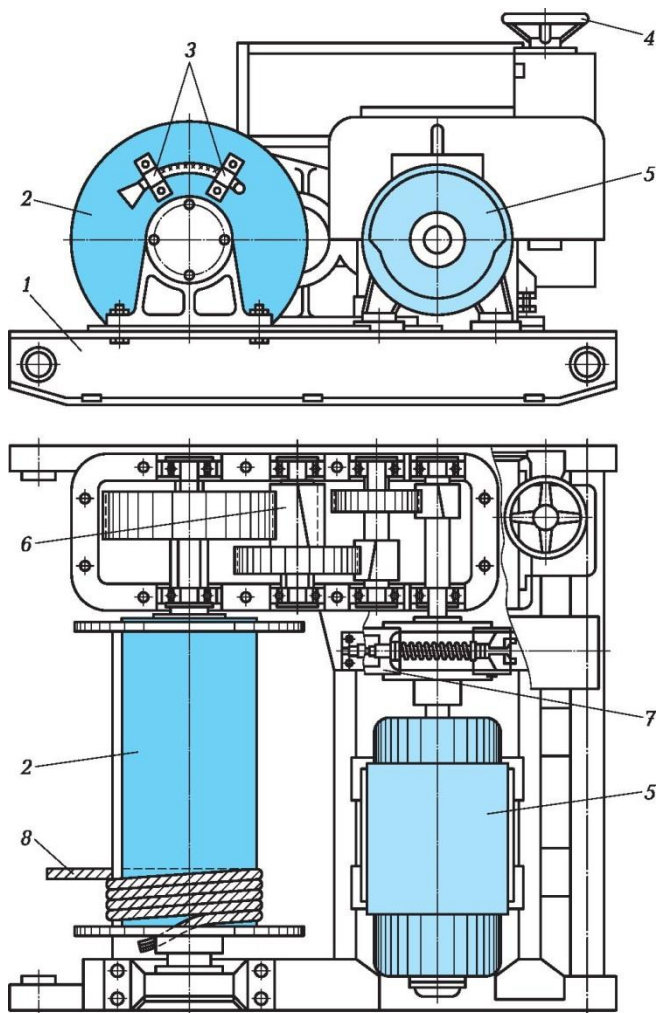
Шпиль — бұл тігінен орналасқан барабаны бар жүккөтергіш құрылғы. Шпильдің жетегі әдетте еденнің астынан монтаждалады (бұл жағдайда кемеңің жоғарғы палубасының үстінен). Шпиль баллерлі (тік білікті) жалғастырғышпен байланысқан арқанның (арқанды барабан) және шынжырдың (шынжырлы барабан) оралуының қызметін атқаратын барабан бекітілген электрқозғалтқыштан тұрады. Шпильдің жұмысын басқару кәбілдің контроллерінің көмегімен атқарылады. Бұдан басқа, серпердің айналымы арқылы қозғалысқа келетін ленталы тежегіш бар.

Брашпиль — бұл да жүккөтергіш құрылғы, бірақ шпильден айырмашылығы шет жағына электрқозғалтқышты жұқарбалармен қозғалысқа түсетін арқандардың оралуына қызмет ететін көлденең орналасқан білік бар. Брашпильді басқару басқару пультінің және тежегіштің көмегімен қолмен атқарылады. Екі құрылғыны да, қағида бойынша, кемелерде зәкірлерді көтеруге және түсіруге, сондай-ақ байлау арқандары (сым арқандары) мен шынжырларды тартуға қолданады.

Шпильдің бір түрі құрлықта тартқыш құрылғы ретінде қолданылатын *кабестан* болып табылады.

Қарастырылған жұқарбалардан басқа кең таралғандары болып қол жетекпен иіңтіректі жүккөтергіштігі 0,75; 1,5; 3 т, барабанмен және механикалық жетекпен жүккөтергіштігі 3; 5; 7,5; 12,5; 32 т. жұқарбалар есептеледі.

Көтергіш — жүктерді тігінен 2 м дейін биіктікке көтеріп жылжытуға арналған стационарлық, тасымалданбалы немесе жылжымалы құрылғы. Көтергіштер механикалық (бұрандалы, төрткілдешті), гидравликалық және пневматикалық болып келеді.



5.4-сурет. Электрлі жүкарба:

1 — жақтау; 2 — барабан; 3 — арқанның ұшының бекітілетін жері; 4 — жүкарбаны басқару серпері; 5 — электрқозғалтқыш; 6 — бәсеңдеткіш; 7 — тежегіш; 8 — арқан тонналарға дейін жетеді. Көтергіштерді жөндеу, монтаждау және құрылыс жұмыстарына қолданады.

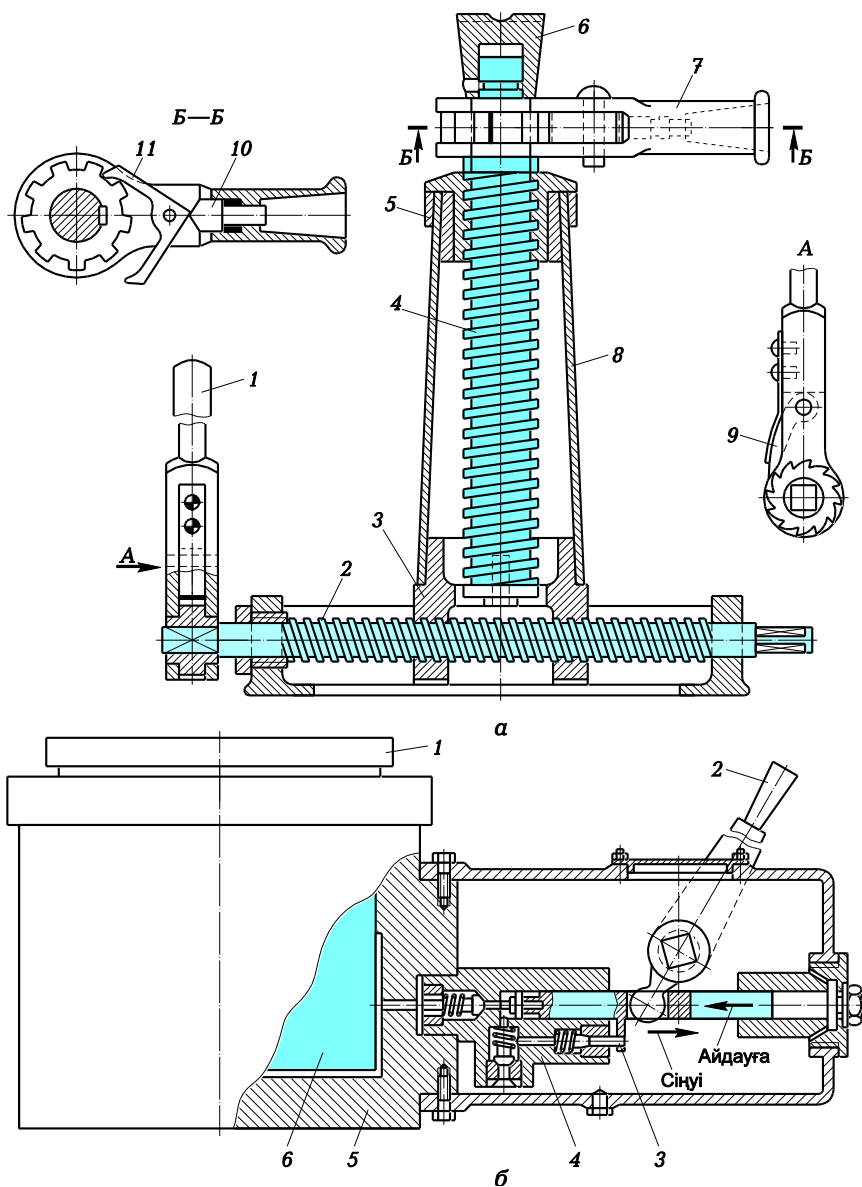
Көтергіштердің кейбір түрлерінің құрылысымен және жұмысымен танысайық.

Бұрандалы қол жетекті көтергіш (5.5-сур., а) 1-ден 20 т дейінгі салмақтағы жүктерді көтеруге арналған. Көтергіштің екі бұрандалы жұбы бар: бұрандалы 2 сомын 5 көлденең жылжуға және көтергіштің көтерілетін жүктің астына тура орнатылуына қызмет ететін жұп, ал көтеру (тігінен) бұрандасымен 4 сомын 5 барлық жүктемені толық қабылдайтын күштік жұп. Күштік жұп өздігінен тежелетін бұрандамен дайындалған, көтерілетін жүктің ұсталуын қамтамасыз ететін, нәтижесінде осындай көтергіштердің ПӘК төмен және небәрі 30-40 % құрайды. Сомын 5 тұрқында 8 үстінен бекітілген, ал төменде тұрқы көлденең бұранданың тұтқышқа 1 әсерінен тіреу тақтасының жылжымасының бойымен жылжитын, зырлдауықпен 9 (біржақты шаппа механизммен) қамтамасыз етілген сомынына 5 сүйенген.

Жоғарыда көтеру бұрандасы 4 бұрандаға қарай бұрылатын кедір-бұдыр тіреу бастиекпен аяқталады 6, ал кейбір көтергіштерде өзiгiнен орнатыла алады. Көтеру бұрандасының 4 айналуы екіжақты шаппа механизммен 10 және бекіткішпен 11 тұтқышқа 7 олардың орналасу жеріне байланысты әсерінен көтеру бұрандасы 4 бұрап шығарады (жүкті көтереді) немесе домаланады (жүкті жібереді). Адамның жүкті көтеруге қажетті күш салуы қозғалтқыштық тұтқыштың бойында пайда болған (5.5-суретте тұтқыштың ұзартқышы көрсетілмеген) күш моментінің бастиек 6 пен бұранданың жоғарғы бөлігінің арасындағы бұрандадағы үйкелістің күш моментіне тең болу шартымен анықталады. Бұдан шығатын тұжырым: тұтқыштағы 7 (ұзартқыш) иіңгірек қаншалықты ұзын болса, бұранданы айналдыру соншалықты жеңіл, осыған сәйкес, жүкті көтеру де.

Қол жетекті *гидравликалық көтергіш (5.5-сурет, б)* оған гидравликалық тығынжылды сорапты 4 құрастырма және саңылаулар мен қысымтығындардың жүйесі бітеулікте бекітілетін тұрқынан 5 тұрады. Гидравликалық құрастырманың тұрқы сұйықтық (май) үшін бірауқытты сұйыққойма болып саналады. Тұтқыштың 2 тербелуінде тығынжыл 3 алға-артқа қозғалады, соратын қысымтығыннан келетін майды қысады, айдау қысымтығыны арқылы цилиндрмен бітеулікте нығыздалған піспектің 6 астына қарай айдайды.

Жоғарғы жақта піспектің көтерілетін жүкке тірелетін берік бастиегі 1 бар. Берік бастиекті төмен түсіру қажет болған кезде тұтқышты 2 жұмыс жүрісінен шеткері жаққа бұрады және сол арқылы ашылып көтергіштен қысымды төмендетіп майды бәсеңдетіп суқоймаға өткізетін қайта өткізу қысымтығынына әсер етеді. Тұтқыштың 2 қалпын өзгерту арқылы жүктің түсу жылдамдығын реттейді. Гидравликалық көтергіштердің ПӘК жоғары (75.80%), шағын мөлшерлі өлшемдер және салмақтарға ие, олардың кемшілігі – көтеру биіктігінің төмендігі (ең көбі 2 м-ге дейін).



5.5-сурет. Қол жетекті көтергіштер:

a — бұрандалы: 1, 7 — тұтқыштар; 2 — көлденең бұранда; 3 — көлденең бұранда сомыны; 4 — көтеру (тік) бұрандасы; 5 — тік бұранда сомыны; 6 — кедір-бұдыр бастиек; 8 — тұрқы; 9 — зырылдауық; 10 — екіжақты шаппа механизм; 11 — бекіткіш; *б* — гидравликалық: 1 — берік бастиек; 2 — тұтқыш; 3 — тығынжылды сорап; 4 — сорап; 5 — цилиндрлі тұрқы; 6 — піспек

Жүккөтергіш мәшинелердің ішінде гидравликалық көтергіштерге тең келетіні жоқ, олардың жүккөтергіштігі бірнеше килограмнан 750 тоннаға дейін. Сонымен қатар айта кететіні, төрткілдеш көтергіштердің жүккөтергіштігі 2 т дейін және көтеру биіктігі 350-400 мм, бұрандалылардыкі – 3-тен 30 т дейін және көтеру биіктігі 130-350 мм.

5.3.

КОНВЕЙЕРЛЕР ЖӘНЕ ЭЛЕВАТОРЛАР

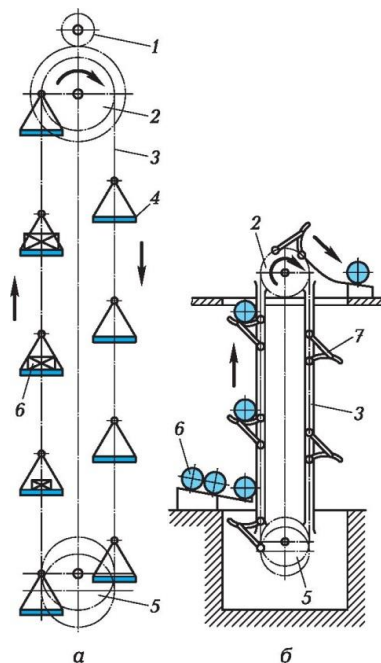
Конвейерлер (тасымалдағыштар) — бұл үздіксіз әрекеттегі сусымалы, түйір немесе дара жүктерді жылжытуға арналған мәшинелер. Бұдан басқа, олар тиеу-түсіру өндірісіндегі әртүрлі өнеркәсіп салаларында көлік құралы ретінде технологиялық үдерістердің үздіксіздігін, ағынды өндірісте әртүрлі операцияларды орындауды қамтамасыз етуде, сонымен қатар кешендік механизациялауды және өндірісті автоматтандыруды жүзеге асыруда кең қолданысқа ие.

Конвейерлерді бірнеше белгілері бойынша топтастырады. Мысалы тартқыш және жүк көтеруші құрал түрлері бойынша – таспалы, шынжырлы, арқанды, сонымен қатар тартқыш органсыз – бұрандалы, дөңгелекті, дірілді және екпінді. Ең көп тараған түрі жүк көтеруші резеңкелі немесе болат таспалы, 1-8 м/с жылдамдықпен қозғалатын таспалы конвейерлер.

Тартқыш органсыз тасымалдаушы мәшинелерге мәшине жасауда кеңінен қолданылатын дөңгелекті конвейерлер (рольгангтер — нем.тілінен *rolle* (ролик) және *gang* (жүріс)) жатады, олар салмақтық жеке және ыдысты жүктерді тірек тұғырына бір-бірінен жақын қашықтықта орналасқан дөңгелектер арқылы тасымалдауға арналған.

Дөңгелекті конвейерлер жетексіз және жетекті болады. Жетексіз дөңгелекті конвейерлерде жеке жүктерді қолмен жылжытады, көлденең немесе көлбеу конвейерлердің бойымен олар салмақ күшінің әсерімен сырғанатылады. Жетекті дөңгелекті конвейерлерде дөңгелектер шексіз шынжырдың (таспаның) әсерімен айналады немесе әрбір дөңгелек өзінің жеке электржетегінен айналым алады. Жетексіз дөңгелекті конвейерлер ең алдымен машинақұрастыру кәсіпорындарында, жетектілері – металлургиялық прокат цехтарында, қоймаларда және құрылыс материалдарын дайындайтын цехтарда қолданылады. Кейбір жетекті дөңгелекті конвейерлерде бір немесе екі жағынан қосымша бүйірлік тіке дөңгелектер орнатылады. Дөңгелектер әртүрлі құрастырылымдарға ие және әртүрлі схемада орнатылулары мүмкін.

5.6-сурет. Элеваторлар:
 а — аспа бесікті; б — сөрелік; 1 — жетек;
 2 — жетекті жұлдызша; 3 — тартқыш
 шынжыр; 4 — аспа бесік; 5 — кермелі
 станция; 6 — түйір заттар; 7 —
 сөре



Осылайша конвейердің таспасының науалы кимасын жасау үшін жұмыс тарамының дөңгелектері бір-біріне бұрышпен орналасады. Қажет болғанда көлбеулену бұрышын өзгертуге болады. Конвейердің жақтауының астынан өтетін таспаның бос тарамының тіректерін әдетте дара цилиндрлік дөңгелектермен жасайды.

Элеваторлар (лат.тілінен *elevator*— көтеруші) — үздіксіз әрекеттегі, әртүрлі жүктерді тік немесе көлбеу бағытта тасымалдауға арналған мәшинелер. Элеваторларды (5.6-сурет) сусымалы немесе ұсақтүйірлі жүктерді, сонымен қатар егер де элеватор сәйкес қармау құрылғыларымен жабдықталған болса, цилиндрлік және басқа пішіндегі түйір заттарды б жылжытуға қолданады.

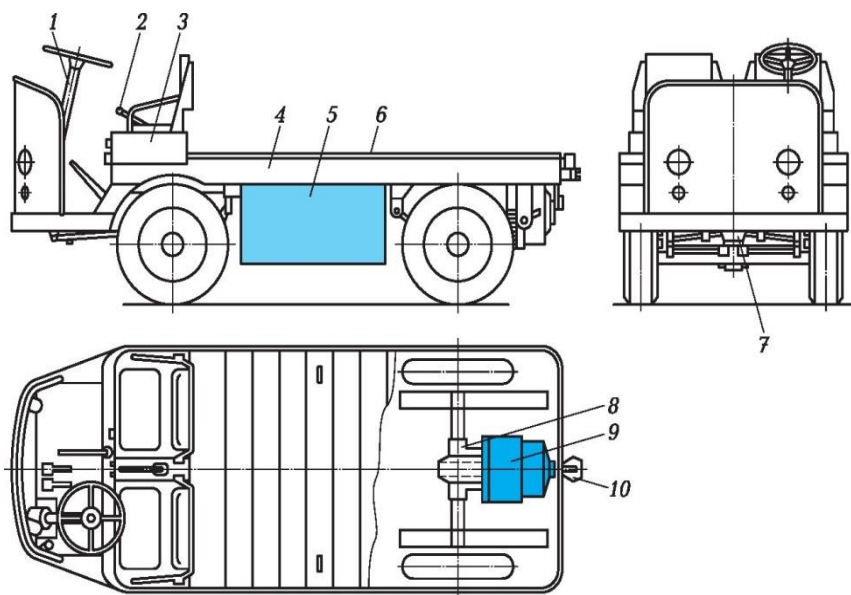
Әдетте жүктерді қармау және көтеру аспа бесіктерде (5.6-сурет, а), сөрелерде 7 (5.6-сурет, б), шөміштерде және тасымал таспасына немесе жұқа қатпарлы шынжырларға бекітілген басқа құрылғыларда жасалады.

Конвейерлер мен элеваторлар икемді автоматты желілерде және РТК байланыстырушы көлік тобының қызметін атқарады. Мәшине жасуда тасымалдаушы мәшинелер шектеулі түрде қолданылады және арбашаларды екі түрге бөледі: электрлік (электрарбашалар) және автокөліктік (автоарбашалар).

5.4. АРБАШАЛАР, ЖҮК АРТҚЫШТАР ЖӘНЕ КӨТЕРГІШТЕР

Шағын көлемінің, жақсы оңтайлылығының және қуат шығынының аздығының арқасында *арбашаларды* зауыттарда, қоймаларда, кәсіпорындарда шағын көлемді жүктерді тасуға кеңінен қолданады. Мысал ретінде солардың кейбіреулерімен танысамыз. Жетектің түріне

Электрарбашаның (5.7-сурет.) өз негізінде алдыңғы басқарылатын серіппе кондыруларына 7 сүйенген дәнекерлі болат шасси 4 және пневматикалық шиналармен артқы жетекші 8 көпірлер бар. Электр қуатының көзі болып жүк тиеу платформасының 6 астына орналасқан аккумулятор батареясы 5 қызмет атқарады, ал доңғалақтардың жетегі тізбектелген 5 кВт қуаттылықтағы тұрақты тоқтың қозуымен (сериялық электрқозғалтқыш), артқы көпірдің 8 қартерінің ернемегіне тікелей бекітілген төрт полюсты тартқыш электрқозғалтқышын 9 жасайды. Электрарбаша рөлдік механизммен (рөл) 1 басқарылады. Тартымның және иінтіректің көмегімен рөлдің айналуы алдыңғы доңғалақтарды айналдыратын рөлдік сирақтарға әсер етеді. Электрарбашаның қосылуы басқышты бірсарынды басып артқы доңғалақтарды айналуға келтірумен жүзеге асады. Электрарбаша барлық доңғалақтардың тежегіш қалыптарына әсер ететін пышақты гидравликалық тежегішпен және иінтіректің қозғалуымен іске қосылатын, сонымен қатар арқандар жүйесі арқылы тежегіш қалыптарды артқы доңғалақтардың сәйкес барабандарына ығыстыратын колмен басқарылатын механикалық аялдау тежегішімен жабдықталған.



5.7-сур. Электрарбаша:

1 — рөлдік механизм; 2 — контроллер; 3 — қорап; 4 — шасси; 5 — аккумуляторлық батарея; 6 — жүк платформасы; 7, 8 — алдыңғы және артқы белдіктер; 9 — электрқозғалтқыш; 10 — тіркеу құрылғысы

Бұдан басқа, электрарбаша тіркеу құрылғысымен 10 және автокөліктің барлық сигналды және жарықтандыру құрылғыларымен: тоқтау сигналымен, шам асты жарығымен, шаммен, артқы фонарьмен, бұрылыс көрсеткішімен, жарықты ауыстырып-қосқышпен және басқалармен жабдықталған.

Мұндай электрарбашаларды 2,94 т дейінгі әртүрлі жүктерді құрғақ және тегіс жолдармен қоймаларда, өнеркәсіптік кәсіпорындардың аумақтарында тасымалдауға қолданады. Жүк платформасының 6 көлемдік өлшемі 2170x1300 xх760 мм құрайды, қозғалыс жылдамдығы 14-18 км/ч ауқымы аралығында, ал жүріп өту дәлізінің 90° бұрылғандағы ені 2 670 мм-ге тең.

Автоматтандырылған қоймаларда, қағида бойынша, доңғалақпен жүретін, арнайы дайындалған жолмен жылжитын *автоматты жүктасығыш жылжымалы едендік арбашалар* қолданылады. Арбашалардың жылжу бағдарламасын, аялдамалар саны мен орналасуларын пәрмендік пульттегі оператор анықтайды, ал жұмысты автоматты режимде барлық жүйенің жұмысының үйлесімділігін қамтамасыз ететін орталық диспетчерлік бөлімдегі ЭЕМ басқарады. Арбашаларды көтергіштермен, манипуляторлармен, қайтаитергіштермен және басқа да арбашаның жүк платформасында немесе жүктерді ауыстырып салу тұсында орнатылған стационарлық монтаждалған құрылғылармен жиынтықтайды.

Автоматты арбашалар күштік жетектермен, автономды қуат көзімен және рөлдік жетекпен байқау жүйесімен қамтамасыз етіледі. Арбашаның тұрқынын кедергілерге соқтығысқан кезде сақтандыратын буферлі құрылғысы бар. Тұрғызылған логикалық құрылғы арбашаның жұмыс уақытының тәртібін бағдарламалауға қызмет етеді. Рөлдік жетекпен байқау жүйесі арбашаның еденнің бетінен азғантай тереңдікте төселген және жылжудың берілген бағытын анықтайтын индукциялы жетектің бойымен автоматты жылжуын қамтамасыз етеді. Арбашаның тұрқының алдынан және артынан орналасқан 8 кГц жиіліктегі электрмагнитті сигналдарды қабылдауға арналған екі толқынжымалы толқынжима құрастырмасы бар. Сигнал толқынжималардың біреуіне арбашаның қозғалыс бағытына байланысты беріледі. Рөлдік доңғалақтың бұрылуы оңға немесе солға бұрылған кезде автоматты түрде іске қосылатын екі электрмагнитті жалғастырғыштың көмегімен жүзеге асады. Электрқозғалтқыш, жалғастырғыштар және басқару жүйесі – барлығы бірігіп, рөлдік жетекті құрайды. Байқау жүйесінің сенімділігін арттыру мақсатында, қадағадан сигналды алып, цилиндрлік және конустық тегергіштердің көмегімен рөлдік жетекке әсер ете отырып, рөлдік доңғалақтың бұрылу бұрышын түзететін кері байланыс қолданылады.

Аталған арбашаның жүккөтергіштігі 150 кг дейін, жылжу жылдамдығы 0,25-0,6 м/с ауқымында, орналастыру дәлдігі ± 30 мм, жүкті көтеру биіктігі 150 мм-ге дейін.

Үшдөңгелекті ашық шанақты жүк арбашасын дайындаудың бірнеше нұсқалары белгілі, оның негізгі элементтері жақтау, қозғалтқыш, күш берілісі, басқару құрылғысы, электржабдық және басқалар болып табылады. Дәнекерленген болат жақтаудың алдыңғы жағында ішінде иінтіректі айырдың екі шыыршықты-гидравликалық амортизаторлы өзекшесі айналатын рөлдік бағана балқытылып бекітілген. Жақтаудың ортаңғы жағында тіреуіштерде іштен жанатын қозғалтқыш, ал оның артында шанақ (жабық арба) бекітілген. Қозғалтқыштың үстіңгі жағынан жүргізуші отырғышы, ал рөлдік бағананың артындағы дөңгелекте артқы доңғалақтардың аяқ тежеуішінің басқышы орналасқан. Жақтаудың аяқ жағында басты өткізу (қозғағыш) қартері, аккумуляторлы батарея, қосалқы доңғалақ орналасқан. Артқы доңғалақтардың ілмесі серіппелі амортизаторлармен жасалған, оларға дискілі және тежеуіштік құрылғылармен жарты остер, ал дискілерге доңғалақтар бекітіледі.

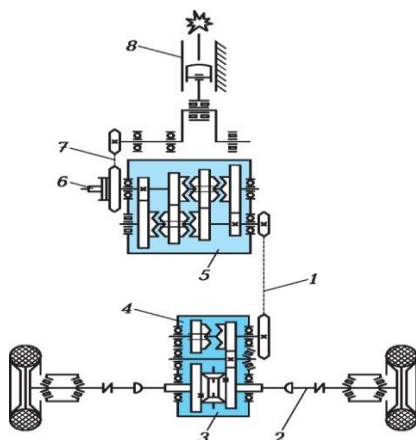
Автоарбашалардың қозғалысын бұрылғанда алдыңғы доңғалақ өз орналасуын өзгертетін мотоциклдің рөлін еске салатын рөлдің көмегімен басқарады. Рөлдің сол жақ жартысында ажыратқышпен басқару иінтірегі, ал оң жақ жартысында – акселераторды басқару қызметін атқаратын алдыңғы доңғалақты және айналатын тұтқыштың тежеуішін басқаратын иінтірек орналасқан. Бұдан басқа, рөлдің үстіне ауыстырып-қосқыштар, бұрылыстарды, алыс және жақын жарықтарды көрсеткіштер, дыбыстық сигнал түймешігі және басқалар орналасқан.

Автоарбашаның күш берілісінің схемасы 5.8-суретте көрсетілген. Қозғалтқыштың шынжырлы берілістің 7 көмегімен жұмысы кезінде иінді біліктің айналуы ажыратқышқа 6 және одан әрі қарай беріліс қорабының тежегіштеріне беріледі. Берілу қорабының шығу білігінен аралық шынжырлық берілудің 1 көмегімен айналу кинематикалық тізбек – басты берілу 4, дифференциал 3, кардандық беріліс 2, дөңгелектер арқылы беріледі.

Автоарбашаларға берілу қорабымен, ажыратқышпен және династартермен бір құрастырмаға жинақталған ауамен салқындатылатын қуаттылығы 9,2 кВт бензиндік қостактілі бірцилиндрлі қозғалтқыш орнатылады. Тегергіштері тұрақты ілінетін төртсатылы қосжүрісті берілу қорабының екі білігі, төрт тегергіш жұбы және олардың ауыстыру механизмі бар.

Көпдискілік майлы ажыратқыш БҚ жетекші білігінде орналасқан, ол үнемі қосулы және жұмыс қозғалтқышымен автоарбашаны орнынан қозғаған кезде, жылдамдық пен тежелуді ауыстырып қосқан кезде күштік беріліс қозғалтқышын ажыратады.

5.8-сурет. Автоарбашаның күш берілісі:
 1, 7 — шынжырлы берілістер; 2 —
 кардандық
 беріліс; 3 — дифференциал; 4 — басты
 беріліс; 5 — берілу қорабы; 6 —
 ажыратқыш; 8 — іштен жану
 қозғалтқышы

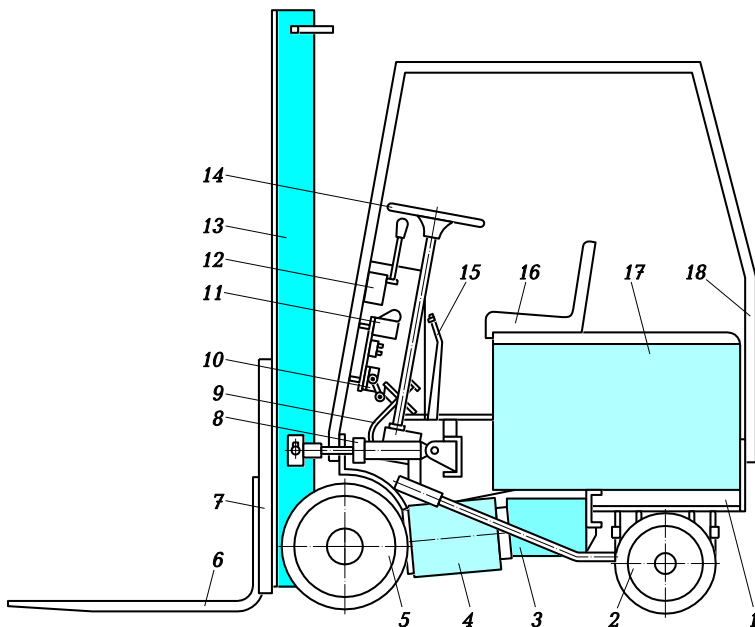


Династартер екі атқарымды: тұтынушыларды электр қуатымен (тоқтату сигналы, дыбыстық сигнал, жарық түсіру шамы және т.б.) қамтамасыз ететін айналмалық генератордың және аккумуляторлы батареядан қуат алу кезіндегі қозғалтқышты іске қосуға қолданылатын электр қозғалтқыштың (стартердің) қызметін атқаратын тұрақты ток күшінің электрлі мәшинесі.

Автоарбашаның жүккөтергіштігі 280 кг дейін, жылдамдықты 60 км/с дейін үдетеді, оның жиынтықтылауына байланысты салмағы 245-265 кг құрайды, қозғалтқыштың цилиндрінің жұмыс көлемі – 199 см³. Бұдан басқа, автоарбашаның оңтайлылығы өте жоғары.

Жүк тиегіштер тиеу-түсіру, транспорттық және қоймалық жұмыстарды механикаландыруға арналған әмбебап ЖТМ жатады. Жұмыс істеу барысында жүк тиегіш жүкті қармап алады, оны тасымалдайды, қажетті биіктікке көтереді, қояды және қаттайды. Жүк тиегіштерді шаруашылықтың әртүрлі салаларында, өнеркәсіпте, ең алдымен, зауытшілік көлік ретінде қолданады. Жүк тиегіштердің көптеген түрлі құрастырылымдары бар. Жетек түрі бойынша электржүктиегіш және автожүктиегіш деп бөлінеді.

Электржүктиегіш (5.9-сурет) барлық құрылғылары – алдыңғы жетектегі дөңгелекті 5 көпірге 2 сүйенетін және қозғалғанда әрі маневр жасағанда рөлдік дөңгелекпен 14 басқарылатын артқы жетекші дөңгелекті көпір жақтауда 1 монтаждалған, төртдөңгелекті өздігінен жүретін мәшинені білдіреді. Көтерілуі мен түсірілуі көтеру механизмінің жақтауымен 13 орындалатын айырлар 6 жүктиегіштің негізгі жұмыс құралы болып саналады, оны жүргізуші өзінің орнында отырып 16 басқара алады.



5.9-сурет. Электржүктіегіш:

1 — жақтау; 2, 5 — артқы жетекші және алдыңғы жетектелген дөңгелекті белдіктер; 3, 4 — көтеру және жылжу электрқозғалтқыштары; 6 — айырлар; 7 — сақтандырғыш жақтау; 8 — көлбеу цилиндрі; 9, 15 — жұмыс және аялдау тежегіштері; 10 — контроллер; 11 — түйістіргіштер; 12 — гидротаратқы; 13 — көтеру механизмінің жақтауы; 14 — рөлдік дөңгелек; 16 — отырғыш; 17 — аккумуляторлық батарея; 18 — жұмыс орнының қоршауы.

Одан басқа отырғыштың қасында басқа қалған жұмыс органдары орналасқан – контроллер 10, түйістіргіштер 11, рөлдік дөңгелек 14, гидротаратқы 12, қол жұмыс 9 және аялдау 15 тежеуіштерінің тұтқалары және басқалар. Айырлар 6 көлбеу цилиндрінің жұмысында 8 пайда болатын жақтаудың 13 көлбеуінде өз орналасуын өзгертуі мүмкін. Айырлардың тік бөлігінің артында көтеріліп келе жатқан жүктің жылжып кетуіне кедергі болатын сақтандырғыш жақтау 7 орналасқан. Жүргізушінің отыратын орны үш жағынан қоршаумен 18 жабылған.

Электржүктіегіштегі қуат көзінің қызметін (250-600 А·с) номиналды сыйымдылықпен, (40-80 В) номиналды кернеумен, (50-150 А) зарядты тоқ күшімен және (6-8 с) заряд уақытымен аккумуляторлы батарея 17 атқарады. Бұл батареядан электржүктіегіштің электр қуатының барлық тұтынушылары қорек алады:

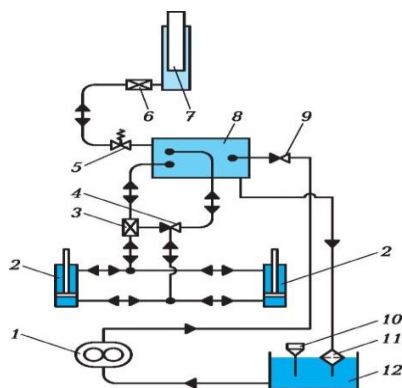
жылжу 4 және көтеру 3 электрқозғалтқыштары, жарық түсіру шамы, дыбыстық сигнал және басқалар. Электржүктіегіштің қозғалысы өзінің жетекші тегергішімен жетекші көпірдің басты берілуінің бәсеңдеткішімен байланысқан электрқозғалтқыштың 4 жұмыс істеуінен болады, одан әрі қарай дифференциал және жартылай ось арқылы айналыс моменті дөңгелектерге 5 беріледі.

Жүкті көтерілуі және түсірілуі, сонымен қатар көтеру механизмінің көлбеуі электржүктіегіштің гидрожүйесінің көмегімен орындалады (5.10-сурет). Гидросорап 1 электрқозғалтқышпен іске қосылады. Гидротаратқы золотнигінің 8 орналасқан жеріне байланысты гидросорап майды жоғарғы қысым шлангілерімен екі бағытта береді: көтеру гидроцилиндріне немесе көлбеу гидроцилиндріне.

Жүк көтерілгенде май құю қылтасымен 10 және сүзгімен 11 жабдықталған бактан 12 гидросораппен шлангілердің бойымен тиек қысымтығыны арқылы 9 гидротаратқыға 8 айдайды, ал одан – сақтандырғыш қысымтығын 5 және дроссель арқылы көтеру цилиндріне 7 өтеді.

Жүкті түсіруде май көтеру 7 гидроцилиндрінен бакқа 12 құйылады. Дроссель 6 айырлардың жүкпен бірқалыпты түсуін қамтамасыз етеді, ал тиек қысымтығыны гидротаратқы 8 арқылы оны бакқа 12 қарай бағыттап көлбеу гидроцилиндрі немесе көтеру гидроцилиндрінен майдың ағып кетуін болдырмайды. Сақтандыру қысымтығынын 5 көтерілетін жүктің ең жоғарғы салмақ шегіне икемдейді (гидрожүйедегі қысым), шектен асқан кезде ол іске қосылады.

Айырлардың көлбеуленуінде гидрожүйе келесідей жұмыс істейді: май гидросораппен жоғарғы қысым шлангілерінің бойымен тиек қысымтығыны 9, гидротаратқы және тиек қысымтығыны 4 арқылы



5.10-сурет. Электржүктіегіштің

гидрожүйесінің схемасы:

1 — гидросорап; 2 — көлбеу гидроцилиндрі; 3, 6 — дроссельдер; 4, 9 — тиек қысымтығыны; 5 — сақтандырғыш қысымтығыны; 7 — көтеру гидроцилиндрі; 8 — гидротаратқы; 10 — құю қылтасы; 11 — сүзгі; 12 — бак

көлбеу цилиндрлерінің төменгі піспекасты кеңістігіне жетеді және айырларды көлбеулетудің жұмысын атқарады. Көлбеу гидроцилиндрлерінің жоғарғы көлемдерінен келетін май көбіне бірауқытты дроссель және гидротаратқы арқылы бакка 12 құйылады.

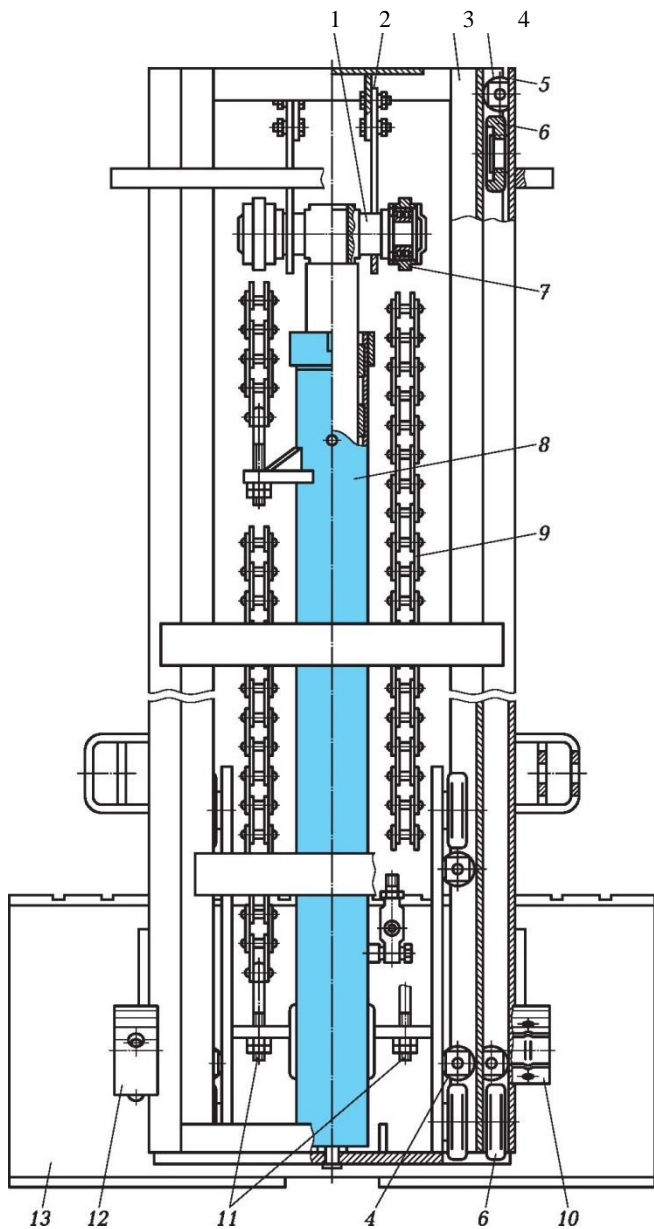
Электржүктіегіштің жақтаудың 5 тіректерімен сыналармен 10 және қақпақпен 12 біріккен көтерілу механизмі (5.11-сур.) ішкі 3 және сыртқы 5 жақтауды білдіретін жетекші көпірдің қаптамасына бекітіледі. Ішкі жақтау 3 дөңгелектермен 4, 6 сыртқы жақтаудың 5 ішінде жылжи алады. Гидроцилиндрдің 8 әсерінен траверса 1 мен шығыршық 2 арқылы жоғарыға көтеріле отырып, ішкі жақтау 3 дөңгелектердің 7 және екінші ұшы күймешікке 13 бекітілген шынжырдың 9 көмегімен жүкті сыртқы жақтаудан 5 айтарлықтай биікке көтереді. Күймешікке 13 айырлар және басқа жүкқармағыш құрылғылар орнатылады.

Суреттелген электржүктіегіштің жүккөтерігіштігі 15,7 кН, айырлардың көтерілу биіктігі 2,8 м дейін, гидрожүйедегі сұйықтықтың қысымы 10 МПа, көтеру механизмінің көлбеу бұрышы алдыға – 3° және артқа – 8°, ал оның салмағы жобамен 3 т құрайды.

Электржүктіегіштер тиеуге, түсіруге, қаттауға және қатты әрі тегіс жолдармен әртүрлі жүктерді тасуға ұсынылады.

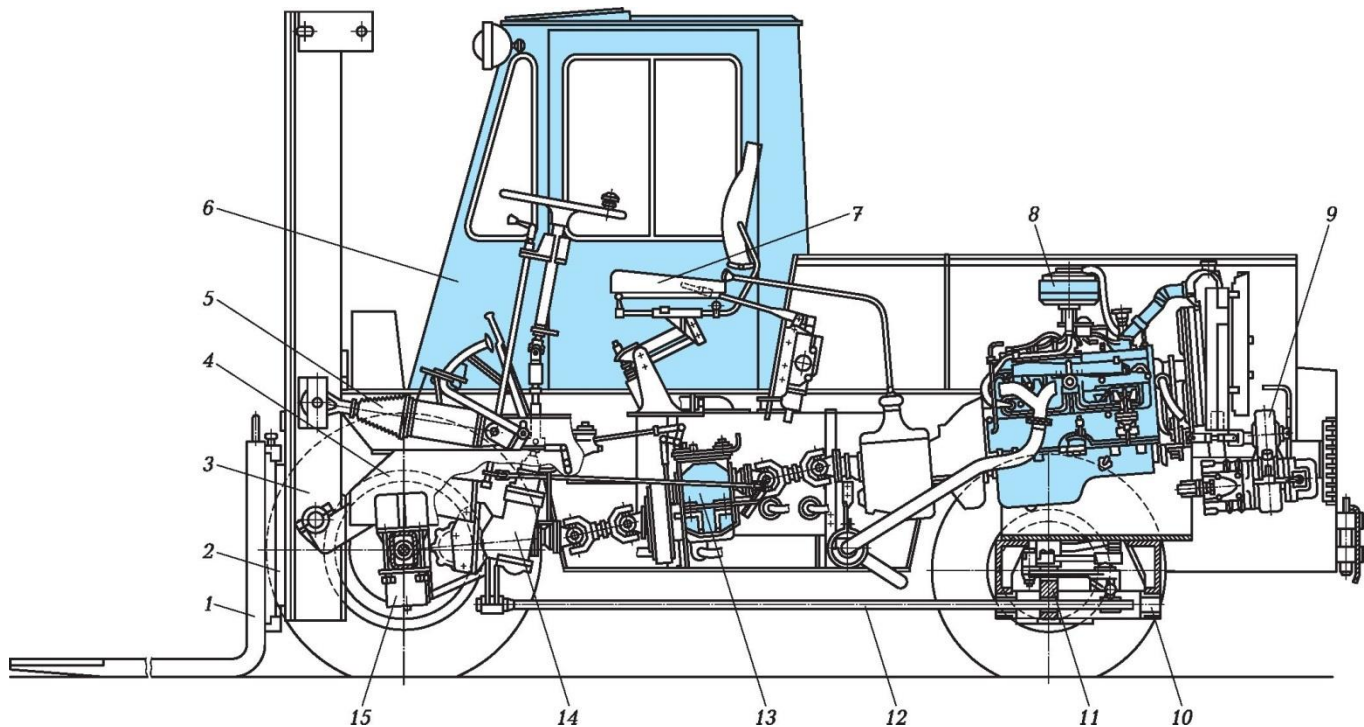
Жүккөтергіші қасбетті орналасқан автожүктіегіш (5.12-сур.) алдыңғы 15 және артқы 11 белдіктерге сүйенетін жақтауға 4 монтаждalған. Алдыңғы жағынан күймешікті 2 және айырлық қаусырумен (айырлармен) 1 жүккөтергіш орналасқан. Алдыңғы (жетектелген) белдікте 15 екі жағынан екі доңғалақтан, ал артқысында (жетектелген) 11 – бір доңғалақтан орнатылған. Жақтауында 4 ажыратқышпен және берілу қорабымен іштен жану қозғалтқышы 8 монтаждalған. Бірақ автожүктіегіштің берілу қорабы жүк автокөлігінікінен кері жүріс құрылғысының болмауымен ерекшеленеді. Бұл атқарымды берілу қорабымен және қарданды біліті артқы белдікпен 11 байланысқан кері жүріс механизмі 13 орындайды. Осындай білікпен гидросораптардың жетегінің бәсеңдеткіші 9 де айналысқа келтіріледі. Қозғағыштың мұндай құрастырылымы автожүктіегішке артқа да, алдыға да қозғалыс кезінде беріліс қорабының барлық берілістерін қолдануға мүмкіндік береді.

Кері жүріс механизмі 13 жеке тұрықта монтаждalған және әрқайсысына екі тегергіштен орнатылған екі білігі (жетекші және жетектелген) бар берілу қорабынан тұрады. Солардың екеуі (біреуі жетекшіде, екіншісі жетектелгенде) тұрақты іліністе болады, ал басқа екеуінің араларында аралық тегергіш орнатылған. Жетектелген білікте тегергіштердің арасында немесе бейтарап жағдайда тісті жалғастырғыш орнатылады,



5.11-сурет. Электржүктіегіштің көтеру механизмі:

1 — траверса; 2 — шығыршық; 3, 5 — ішкі және сыртқы жақтаулар; 4, 6, 7 — дөңгелектер; 8 — гидроцилиндр; 9 — шынжыр; 10 — сына; 11 — гидроцилиндрдің тіреуіштеріне шынжырды бекіту бұрандалары; 12 — қақпақ; 13 — айырларды орнатуға арналған күймешіктер



5.12-сурет. Жүккөтергіші қасбетті орналасқан автожүктіегіш:

1 — айырлық қаусырып ұстау; 2 — күймешік; 3 — жүккөтергіш; 4 — жақтау; 5 — гидроцилиндр; 6 — кабина; 7 — отырғыш; 8 — іштен жану қозғалтқышы; 9 — гидросораптардың жетегінің бәсеңдеткіші; 10 — өс; 11 — артқы белдік; 12 — бойлық рөл тартпасы; 13 — кері жүріс механизмі; 14 — рөлдік механизм; 15 — алдыңғы белдік

немесе нінтірекпен жүргізушінің кабинасынан жетектелетін біліктің не оң жақ, не сол жақ тегеурішімен ажыратқышқа енгізеді. Жалғастырғыштың орналасу жағдайына байланысты автожүктіегіштің қозғалыс бағыты өзгереді. Жалғастырғыштың автожүктіегіштің қозғалысының бағытын өзгертуге ауыстырып қосылуы тек қозғалтқыштың ілінісу жалғастырғышының сөндірулі жағдайында мүмкін болады.

Қозғағыштың құрастырылымы жақтауға берік бекітілген артқы жетекші белдікке осьте 10 жақтауға қатысты көлденең сырғанауға мүмкіндік жасайтындай болып дайындалған. Бойлық тартпа 12 гидрокүшейткішті қосатын рөлдік механизммен 14 басқарылатын доңғалақтармен байланыстырады. Жетекші белдіктің қосарланған доңғалақтары басқыштан гидравликалық басқарудың тежегіштерімен жабдықталған. Қозғалыс трансмиссиясында қолмен басқарылатын аялдау тежегіші монтаждалған.

Автожүктіегіштің жүккөтергіші құрастырылымы жағынан электржүктіегіштің көтеру механизміне ұқсас.

Автожүктіегіштің жүккөтергішінің орындалуына байланысты күймешіктің 2 жүкқармағыш құралымен көтеру биіктігі өзгеруі мүмкін және жүккөтергіштігі 5 т автожүктіегіш үшін 2,8; 4,5 және 7 м биіктікті құрауы мүмкін.

Көтергіштер — бұл кідірмелі немесе үздіксіз әрекеттегі жүккөтергіш мәшинелері (жедел саты, эскалаторлар, тауға көтеретін жолдар және басқалар). Сонымен қатар жүккөтергіш мәшинелерінің бұл тобына жоғары биіктіктегі жұмыстарда адамдарды көтеруге арналған автокөліктік көтергіштер жатады. Мәшинежасау өндірісінде көтергіштер шектеулі қолданылатындықтан, бұл оқулықта олар қарастырылмайды.

5.5.

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЖҮККӨТЕРГІШ КРАНДАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ТҮРЛЕРІ

Жүккөтергіш крандары деп кезеңдік әрекеттегі жүктерді қармауға, көтеруге, жылжытуға, ұстап тұруға және түсіруге арналған мәшинелерді атайды. Жүккөтергіш крандарының өнеркәсіптік кәсіпорындарда кеңінен қолданылатын негізгі түрлеріне белдіктік, консолдық, мосылық және арқалық крандар жатады. Бұлардың барлығы жобамен бір схемада жасалған және негізді металдық құрастырылымнан, кранның жүк көтеру мен жылжыту механизмдерінен, сонымен қатар арбаша мен басқару жүйесімен басқарылатын электржетектен тұрады.

Белдікті кран екі негізгі құрылғыдан – белдік пен арбашадан тұратын металдық құрылысты білдіреді.

Белдік жүктің арбашамен бірге цехтың ұзына бойы қабырғалардың немесе бағаналардың дөңес жерлеріне төселген кран жолымен жылжытуға арналған. Бұл үшін ол тұзақтар түріндегі арқандарға ілінген икемді кәбілдерден қуат алатын жүріс доңғалақтарымен жабдықталған.

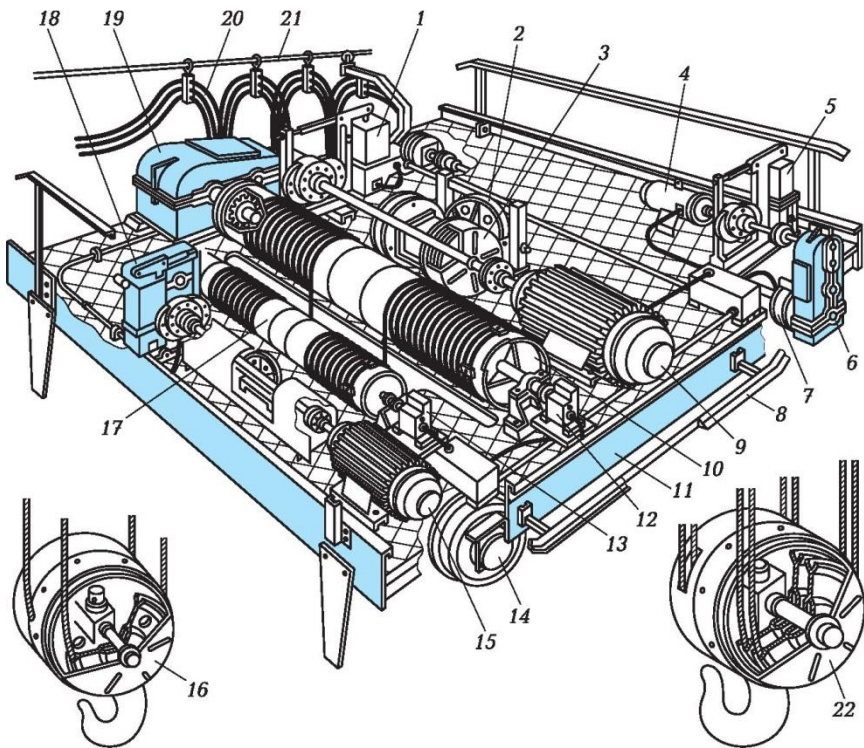
Белдіктің фермасының астында краншының кабинасы және кранды басқаруға және оның қызмет атқаруына арналған алаң орналасқан.

Белдіктің жоғарғы белбеуі бойымен цехтың кесе-көлденең аралығымен (немесе белдіктің бойымен екі бағыттаушымен – Т-тәрізді арқалық темір бойымен) жылжу механизмінің көмегімен, негізгі және қосалқы көтеру механизмдерімен, жүккөтергіш (жүкқармағыш) құрылғыларымен жабдықталған, сәйкесінше 20 және 5 т жүккөтергіштікке ие арбаша жылжып жүре алады. Орындалатын жұмыстарға байланысты жүкқармағыш құрылғылар (жүкқармағыштар) әртүрлі болады: ілмектер, электрмагниттер, грейферлер, арнайы құрылғылар.

Мысалы металлургиялық цехта сұйық металл құйылған шөмішті көтеру мен тасымалдауда екі көтеру механизмінің біруақытты жұмысы қажет болады. Бұл жағдайда негізгі көтеру механизмі шөмішті жүкқармауышпен үстіңгі жағынан ұстайды, ал қосымша – төменгі жағынан көтереді де металды құймақалыптарға құйған кезде оны еңкейтеді.

Белдік кранының арбашасы *11* (5.13-сурет) болаттан дәнекерленіп жасалынған, электрқозғалтқыштың *4* әсерімен қозғалысқа түсетін төрт доңғалаққа сүйенген, олардың екеуі жетектелетін *14* және екеуі – жетекші *7*.

Негізгі көтеру механизмінің жетегі электрқозғалтқыштан *9* жалғастырғыш, ұзын ендірме-білік және бәсеңдеткіш арқылы жүзеге асырылады. Ендірме-білікті бәсеңдеткіштің шығу білігімен байланыстыратын жартылай жалғастырғыш электргидравликалық итергішпен қозғалысқа түсетін қалыптық түрдегі тежеуіштің *11* белбеу-тегермешінің қызметін атқарады. Тісті жалғастырғыш бәсеңдеткіштің шығу білігін *19* жүккөтергіш болат арқан оралатын (тарқатылатын) барабанмен *10* байланыстырады. Жоғарғы құрастырмалар тіректері *3* полиспаст пен теңестіру құрастырмалары *2* арбашаның еденінде орналасқан, бұл олардың қызмет көрсетуін жақсартады және көтерілетін жүктің ықтималды биіктігін арттырады. Көтеру биіктігінің шектеуішінің қызметін ілмекті аспаның ең жоғарғы шеткі орынға жетуінде жетекке қуат беруді сөндіретін ағытқыш *12* атқарады.



5.13-сурет. Негізгі және қосалқы көтеру механизмімен көпірлі кранның арбашасы: 1 — қалыптық тежегіш; 2 — теңестіру құрастырмалары; 3 — полиспасттың жоғарғы құрастырмалары; 4 — арбашаның жылжу электрқозғалтқышы; 5 — арбашаның тежегіші; 6 — арбаша жетегінің бәсеңдеткіші; 7 — жетекші доңғалақтар; 8 — ақырғы ағытқыштың сызғышы; 9 — негізгі көтеру механизмінің электрқозғалтқышы; 10 — барабан; 11 — арбаша; 12 — биіктіктің ағытқышы; 13 — ақырғы ағытқыш; 14 — жетектелетін жүру доңғалақтары; 15 — қосымша көтеру механизмінің электрқозғалтқышы; 16 — қосымша көтеру механизмінің ілмек құрсауы; 17 — қосымша көтеру механизмінің барабаны; 18 — қосымша көтеру механизмінің бәсеңдеткіші; 19 — негізгі көтеру механизмінің бәсеңдеткіші; 20 — электрлік кәбілдер; 21 — кәбілдерді ілуге арналған арқандар; 22 — негізгі көтеру механизмінің ілмек құрсауы.

Қосымша көтеру механизмінің негізгі механизмге ұқсас кинематикалық схемасы бар – электрқозғалтқыш 15, бәсеңдеткіш 18, барабан 17, ақырғы ағытқыш 13. Көтеру механизмінің екеуі де қосымша және негізгі көтеруге сәйкес ілмекті құрсаулармен 16 және ілмектермен 12 жабдықталған.

Арқанға 21 ілінген икемді кәбіл 20 белдік арбашасына қуат беру қызметін атқарады. Ілмектердің қозғалыс бағытына байланысты икемді кәбіл оны демеп тұрған арқанның бойындағы тұзақтармен созылады және жиналады.

Көпірлік крандардың көтеру механизмдерінде қолданылатын полиспасттар көтеру күшінің өсуіне қызмет етеді. Жүктердің қатаң түрде тігінен көтерілуін және барабан тіректеріне түсетін жүктеменің тұрақтылығын қамтамасыз ету мақсатында бірдей екі полиспасттан тұратын қосарланған полиспасттар қолданылған. Екі полиспасттың арқан тармақтарының біркелкі тартылмау кездерінде жүктің ілмек құрсауының бірқалыпты жағдайын жасау үшін теңестіру құрастырмаларын қолданады. Мұндай құрастырма жүктің көтерілуі мен түсірілуінде айналмайды, тек екі полиспасттың тармақтарының ұзындығын теңестіру қызметін атқарады.

Белдік пен арбашаның біріккен қозғалысында кран өзінің жүкқармағыш құрылғыларын жібере алмайтын қабырғалардың ұзына бойымен өтетін тар жолақтарынан басқа, цехтың барлық алаңына қызмет жасайды.

Көпірлік крандарды 320 т дейінгі жүккөтергіштікпен, ал арнайы бағыттағы көпірлік крандарды – 630 т дейінгі жүккөтергіштікпен жасайды.

Консолдық (жебелі) кранды әдетте қабырғаның жанына орнатады, оның жақтауының тік бөлігі жерүсті тірегімен ғиматараттың ұзына бойымен жылжиды, ал жақтаудың (консолдың) көлденең бөлігімен жүкқармағыш құралымен арбаша жылжиды. Консолдық крандардың жүккөтергіштігі 5 т дейін жетеді, олар жөндеу, монтаждау, ауыстырып тиеу, қосымша жұмыстарға және құю цехтарына қызмет көрсетуде қолданылады.

Мосылық кранның жерге орналасқан, өз тіреулерінің үстінде кран жолымен қозғалатын көпірі бар. Көпірдің ұзына бойымен жүкқармағышты құрылғысы бар арбаша жүреді. Мосылық крандарды жөндеу және монтаждау жұмыстары үшін 400 т дейінгі, ал оларды дайын бұйымдардың, металдың, әртүрлі жүктерді (контейнерлерді) өңдеу, металл құрастырылымдарын жинау қоймаларында ауыстырып тиеу жұмыстары үшін 40 т дейінгі жүккөтергіштікте дайындайды.

Аталған барлық крандардың краншыға арналған басқару кабиналары бар.

Арқалық кран деп жүккөтергіштігі 5 т дейінгі жеңілдетілген көпірлік кранды атайды. Қағида бойынша, көпірдің орнына оның үстімен электраспа жылжитын бір бөренесі бар, оның ілмек түріндегі түймешікті станциямен басқарылатын, электрлік кәбілге ілінген және еденге түсірілген жүкқармағыш құрылғысы бар.

Жүктерді тасу үшін крандарды *жүкқармағыш құрылғыларымен* жабдықтайды, оларды кранның аспасының ілмегіне асатын ажырамалы жүкқармағыш аспаптары, және көтеру механизмінің арқандарымен байланыстыратын ауыстырмалы жүкқармағыш аспаптары деп бөледі.

Ажырамалы жүкқармағыш аспаптарына әртүрлі ілмектер және мамандандырылған жүкқармағыш (атауызды, эксцентрикті, үйкелмелі, траверстер және басқалар) аспаптар жатады.

Ең көп таралған түрі - болат арқандардан немесе шынжырлардан жасалған әмбебап біртармақты және көптармақты ілгектер. Әмбебап тұйықталған контур түріндегі тұзақты ілгек жүктің бекіту мен жүктің такелаждық түйініне бірігуге қызмет атқарады. Біртармақты ілгектердің бір жақ шетінде кранның ілмектеріне ілуге арналған сакина бар, ал келесі шетінде – жүкпен байланысуға арналған жүкқармағыш элемент (ілмек, тұзақ, қапсырма) бар. Көптармақты ілгектер кранның ілмегіне ілуге арналған бірнеше такелаждық – дөңгелек, сопақ немесе үшбұрыш ілгектер тізбелері бар жүктермен жұмыс істеуге арналған.

Арқандық ілгектерді дайындау үшін органикалық өзекті белгілі таңбалау тобының болат арқандары қолданылады. Шынжырлы ілгектерді калибрленбеген болат шынжырдан жасайды. Арқанның басқа бөлшектерімен жанасқан жерлеріне таңбаланған және құйылған қалқандар қойылады. Ілгектің тұзағын қалқанмен түйіндесетін жерін, сонымен қатар арқандардың шеттерінің байланысуын олардың бос ұштарын күрмеу немесе қысқыш қою арқылы орындайды.

Жаппай қолданыстағы көптармақты ілгектердің есебін жасауда ілгектің тік жағдайдан ауытқу бұрышы 45° тең деп санайды. Белгілі бір жүкке арналған ілгектердің есебін жасағанда, бұрыштың нақты мәні есептеледі. Қабылданған бұрыштарды есепке ала отырып, олардың номиналдық жүккөтергіштігінен 1,25 есе асып түсетін жүктемені артатын ілгектерге сынау жасайды.

Қысқыш атауызды және үйкелісті жүкқармағыш құрылғыларды топсалы байланысқан иінтіректер түрінде орындайды. Бұл ретте атауызды жүкқармағыш құрылғыларда иінтіректердің шетін жүк немесе оның бөлігі қамтиды, ал үйкелісті жүкқармағыштарда жүк иінтіректердің қысқыш элементтермен қысылуымен ұсталынып тұрады.

Эксцентриктік жүкқармағыш құрылғылар қапсырмадан және оған бекітілген бір немесе екі топсалы эксцентриктерден тұрады, оларды табақ материалдармен немесе тік шығыңқы бөліктері бар металл құрастырмаларымен жұмыстарға қолданады. Жүкқармағыш құрылғыны жүкке орналастырады, және эксцентрик колмен немесе кранның арқандарын тарту арқылы оған аз мөлшерде күш салып қысады. Көтерген кезде жүк қапсырма мен эксцентриктің (немесе эксцентриктермен) арасында оның салмағына пропорционалды күшпен қысылады.

Айырлы (табан тәрізді) жүкқармағыш құрылғыларда жұмыс органдары (айырлар) жүктің астына орналасады. Айырларды тұғырықтың астына өткізгенде жүктің салмағының орталығы жүкқармағыш құрылғының асқышының нүктесімен бір тіксызық бойында болуы қажет және жүктің айырлардан құлап кету мүмкіндігі мүлде болмауы қажет. Бұл үшін асқыштың жүкқармағыш құрылғысындағы нүктесін айырлардың жүк тиелмеген кездегі орналасуы алдыға қарай көлбеу болып, оны жүктің астынан өткізген кезде және оның астынан қайта алған кезде ыңғайлылық тудыратындай етіп орналастырады. Жүк тиеліп тұрған кездегі айырлардың көлбеуі артқа 1-3°, бұл айырлардағы жүктің орнықты жағдайын түсіндіреді.

Траверстерді ұзынөлшемді жүктермен жұмыста қолданады. Траверса — бұл ілгектермен немесе солардың көмегімен мамандандырылған жүкқармағыш құрылғылармен асылған бөрене. Кранның ілмегіне траверстерді бөренеге немесе онымен байланысқан арқандарға не болмаса шынжырларға бекітілген қапсырмалар арқылы асады.

Ілмекше аспалардан басқа арнайы контейнерлік қрандарға арналған, жүккөтергіш электрмагниттер және басқа да ауыстырымды жүкқармағыш органдар бар. Ауыр тонналы контейнерлерді жылжытуға арналған *заманауи автоматты жүкқармағыш органдар* (спредерлер) жүкқармағыштың жылжымалы қадаларын контейнердің фитингтерімен механизацияланған тәсілмен берік байланысуына мүмкіндік береді. Бұл ретте сигналды индикаторлар кабинадағы краншыға өзара қармасудың (ажыраудың) дұрыстығын көрсетеді.

Дөңгелек және төртбұрышты пішіндегі *жүккөтергіш электрмагниттерді* сом темірлер, табақ, шойын құймасы, жиынды, метал сынықтары, жоңға түріндегі магнитті жүктерді ауыстырып тиеуге қолданады. Электрмагниттің жүккөтергіштігі жүктің түрі мен оның температурасына тәуелді. Егер де электрмагниттің жүккөтергіштігін болат құймалар мен табақпен жұмысында 100 % деп қабылдаса, онда шойын құймалар мен болат қапсырмалармен жұмысында ол 33 және 6 %, ал болат жоңқаларды қармауда – 2-1,3 % болады. Жүктің температурасы 200 °С жоғары болғанда электрмагниттің жүккөтергіштігі күрт төмендейді, ал 720 °С температурада нөлге тең болады.

Жүк ілмектері және тұзақтары жүктерді немесе жүкқармағыш аспаптардың көтеру механизмдерінің арқандары немесе шынжырларына асуға қызмет етеді, оларды соғу және қалыптау арқылы дайындайды.

Ілмектер жеке тілімшелерден, өзара қосылысқан епелектерден жасалынуы мүмкін. Құйма ілмектердің қолданысы шектеулі. Жүк арқандарының шиыршықталуын болдырмау үшін жүкті ілгектеу кезінде ілмектер ілмектік құрсауда (аспада) жеңіл айналуы қажет, сол үшін оның жабық шарлы тіректері (тірелімді мойынтірегі) бар. Әрбір ілмекте стандарт талаптарына сәйкестік тексерілгеннен кейін белгіленген жерге таңбалану жасалады, онда дайындаушының тауарлық белгісі, стандарт бойынша ілмек нөмірі, қорытпаның нөмірі, зауыттық нөмірі және дайындалған жылы көрсетіледі. Әрбір ілмек тоттануға қарсы бояумен қорғалуы қажет.

Ілмектің траверсте бекітілуі өздігінен ағытылып кетуге қарсы тақтайшамен бекітілетін арнайы сомынмен жасалады. Крандардың және электраспалардың жүк ілмектері ілмектердің және алмалы жүкқармағыш аспаптардың өздігінен ыдырауына жол бермейтін сақтандырғыш құлыптармен жабдықталады.

5.7.

КРАНДАРДЫҢ ЭЛЕКТРЖАБДЫҒЫ

Электржабдық кранның құрылғыларын жетекке алуға және басқаруға арналған, тоққабылдағыштардан, электрқозғалтқыштардан, қосу және реттеу аппаратурасынан, сонымен қатар қорғау құрылғыларынан тұрады.

Сыртқы тоқ сымын крандарға троллей немесе икемді көптінді кәбілдер түрінде дайындайды.

Троллейлі тоқ сымы болат бұрышты немесе оқшаулауыштарға бекітілген және крандық бөренелерге немесе ғимараттың қабырғасына (кранның қуат қорегі), кранның металл құрастырылымына (арбашаның қуат қорегі) орналасқан тығызтартылған болат сымды білдіреді. Кернеуді бақылау үшін әрбір троллейде кернеудің болуы кезінде қосылып, кернеудің болмаған кезінде ағытылатын сигналды шамдар орнатылады. Троллейлермен олардың бойымен сырғитын, кранға бекітілген тоққабылдағыштар өзара әрекеттеседі.

Электр қуаты арбашаларға және жылжу аймағы 100 м аспайтын ашық ауада жұмыс істейтін крандарға кәбілдік токөткізгішпен беріледі. Күштік кәбілдің әдетте сәйкес түстердегі бес тіні бар: үш күштік, бір нөлдік және бір жерлендіруші. Кәбілдік тоқ сымдарын асып іледі немесе кранның барабанына орайды.

Кранның жылжуында кәбілді тоқ сымы егер ол күймешелерде асулы болса және бағыттаушымен жүретін болса, тұзақ түрінде жиналады немесе тарқатылады, не болмаса бір бағытқа қозғалғанда барабанға оралады я болмаса басқа бағытқа қозғалғанда ағаш лотоктарда жайылады.

Ереже бойынша, крандарда арнайы сериялармен шығарылған жоғары қуатты үшфазалық тоқтың *асинхронды электрқозғалтқыштары* қолданылады. Мұндай электрқозғалтқыштар жиі қосылуға және ағытылуға арналған, асқын жүктелулермен жұмысқа қабілетті.

Электрқозғалтқыштардың бітеу окшауланған олардың ашық ауада қолданылуын қамтамасыз ететін шойын тұрқылары бар. Электртехникалық болаттың жұқа табақтарынан жасалған статордың ойықтарында ұштары клеммаға шығарылған орамдар орналасқан. Статорлардың орамдары бір немесе екіқабаттық шарғылық, фазалық роторлардың орамдары – бірқабатты шарғылық. Орамдарға қолданылатын жетектердің түрлерін (кимадан басқасы) қыздыруға тұрақтылық тобынан (155 және сәйкесінше 180 °С) айырады. Орамдардың шеттері ротордың білігіндегі үш түйіспелі сақиналарға тартылған, олармен тоқажыратқыш механизмінің шөткелері тұрақты байланыста. Дәл осы білікте, қарама-қарсы жағынан электрқозғалтқыштың желдетілуін қамтамасыз ететін қалақты аспап бекітілген. Қысқатұйықталған роторды әдетте жоғарғы үлестік кедергілі алюминий қорытпасынан құйма түрінде, желдету қалақшаларымен, қысқатұйықталған сақиналармен біртұтас қылып құйып жасайды.

Фазалық ротормен крандық электрқозғалтқыштардың қуаттылығы 1.4-160 кВт және синхронды айналу жиілігі 600; 750 және 1 000 айн/мин , ал қысқатұйықталған роторлы электрқозғалтқыштардың қуаттылығы – 1.4-37 кВт және айналу жиілігі 1 000 және 750 айн/мин. Кран жетегінде қолданылатын электрқозғалтқыштар қайталама-қысқа мерзімді режимде 40; 25 және 60% қосылу ұзақтығымен жұмыс істейді. Қысқа тұйықталу роторлы қозғалтқыштарды тікелей желіге қосады, бұл ретте іске қосылу кезінде тоқ қуаты орнатылған режимдегі тоқтың қуатынан 4 – 6 есеге күшейеді. Фазалық ротормен электрқозғалтқыштарды ротордың тізбегіндегі белсенді реттелу кедергілерін қолдану арқылы желіге қосады, сондықтан іске қосу тоғының шамасы бірте-бірте өседі.

Электрқозғалтқышты желіге қосқан кезде статордың орамында, ротордың тұйықталған орамында электрқозғалысты күшті (ЭҚК) туындататын айналмалы магнит өрісі пайда болады. Магниттік өрістердің өзара әрекеттесуі қозғалтқыштың білігіндегі жүктемеге және оның айналыс жиілігіне тәуелді емес, тек желідегі тоқтың жиілігімен және полюстер жұбының санымен анықталатын синхронды айналыс жиілігін тудырады.

Электрқозғалтқыштың роторының айналысының шын мәніндегі жиілігі синхрондықтан аз. Жүктеме болмағандағы ротордың айналыс жиілігінің синхрондықтан айырмашылығы аз және сырғуы өте төмен. Электрқозғалтқыштың білігіндегі жүктеме артқан кезде сырғу артады, ал айналыс жиілігі азаяды. Сырғудың кейбір мәндер арқылы өтуінде электрқозғалтқыш тоқтайды.

Электрқозғалтқыштың айналыс жиілігінің оны үдететін айналу моментінен тәуелділігін жұмсақ әрі қатаң болып келетін механикалық сипаттама деп атайды. Егер жүктеменің айтарлықтай артуында айналыс жиілігі аз өзгеретін болса, онда ол қатаң сипаттама болып есептеледі. Электрқозғалтқыштың айналыс жиілігі жүктеменің артуында айтарлықтай төмендейтін болса, онда ол жұмсақ сипаттама болып есептеледі. Асинхронды электрқозғалтқыштар оларды үдететін барлық моменттердің ауқымдарында қатаң сипаттамаға ие.

Крандарға екі: қозғалтқышты және тежегішті режимде жұмыс істеу тән. Жүктің көтерілуінде және арбашаның немесе кранның жылжуында электрқозғалтқыштар қозғалтқыштық режимде жұмыс істейді. Тежегіштік режимде (электрлік тежелу) электрқозғалтқыш олардың жылдамдығын реттей отырып жүктің, арбашаның немесе кранның қозғалысын бәсеңдетеді. Егер жеңіл жүктерді немесе жүксіз ілмектерді төмен түсіру кезінде олардың салмағымен пайда болатын моменттер механизмнің ішінде пайда болатын қарсы әрекетке қауқарсыз болса, онда ауыр жүктерді төмен түсіру кезінде жүктің салмағымен пайда болатын моменттердің орасан зор болатыны соншалықты, олар көтеру механизмнің айналатын бөлшектерінің айналысын жиілетуге қабілетті. Сондықтан мұндай жағдайларда электрқозғалтқыш бастапқыда ілмектің төмен түсуіне көмектесе отырып, қозғалтқышты режимде жұмыс істейді, ал сосын әрі қарай жүктің өздігінен құлап кетуіне және механизмнің айналатын бөлшектерінің қозғалысының жиілеуіне кедергі жасай отырып, тежегішті режимде (тежегіштік түсіру) жұмыс істейді.

Тежегіштің контроллерлері, түсіргіштері, пәрменәппараттары, кедергі құрастырмалары, электрмагниттері және электргидроитергіштері крандардың іске қосылу және реттеу аппаратураларына жатады.

Контроллерлер электрқозғалтқыштардың айналыс жиілігінің түсірілуіне, тоқтауына, керіқимылдауына, тежелуіне және реттелуіне қызмет етеді. Крандарда контроллердің екі – жұдырықшалы және магнитті түрі қолданылады. Жұдырықшалы контроллер ішіне қозғалысты және қозғалысыз түйіспелермен жұдырықшалы барабан және коммутациялық элементтер орнатылған алюминийден жасалған тұрықты білдіреді. Жұдырықшалы барабанның тұтқасын бұрап, қозғалысты түйіспелердің қозғалысыздарымен байланысуының әртүрлі белгіленген нұсқаларын жасайды.

Магниттік контроллерлер ауыр режимде жұмыс істейтін электрлік тізбектердің коммутациясы үшін қызмет атқарады, пәрменконтроллерлермен басқарылады және кедергілер сатыларының автоматтандырылған ауыстырып қосылуы бар. Магниттік контроллерлер жылжу, көтеру механизмдерін немесе бірауқытта екі механизмді (сәйкесінше электрқозғалтқыштарды да) басқара алады. Магниттік контроллерлердің негізгі құрылғысы болып қуаттың күштік тізбегінің түйістіргіштеріне қарағанда аз күшке ие электрмагнитпен қозғалысқа келетін түйістіргіш-ағытқыш есептеледі.

Пәрменәппараттары (пәрменконтроллерлері) — бұл магниттік контроллерлерді іске қосатын, оларды қағида бойынша, басқару тізбектеріне орнатады, ал тоқтың азғантай қуатында – күштік тізбектерде орнатады. Пәрменконтроллерді бекіткіш құрылғысы бар тұтқыштың көмегімен басқарады.

Кедергілердің құрастырмалары қуат алу жүйесіне қосылған электрқозғалтқыштардың кедергілерінің шамасын өзгерту арқылы олардың айналыс жиілігін реттеуге арналған. Кедергілер өздері және шығу қысқыштары жеке оқшаулануға қойылған арнайы жәшіктерде монтаждalған. Кедергілердің белсенді материалдары болып фехралды ленталар және сым, сонымен қатар константаннан жасалған сым есептеледі.

Түйістірмелер және магнитті іске қосқыштар электрқозғалтқыштарды қашықтан қосуға және кері қимылдауын (ауыстырып қосылуына) басқаруға арналған. Мысалы айнымалы тоқтың түйістірмелері сағатына 600-ден астам қосылуларды жасайды. Доғаның электрмагниттік өшірілуінің болуы тежелген электрқозғалтқыштардың қосылуына, кері қимылдауына және ағытылуына мүмкіндік береді (оның ішінде қысқатұйықталатын ротормен де).

Кранның электржабдығында қолданылатын *реле* (аралық, жылу, ток және кернеу релесі) электржабдықты артық жүктіліктен және кернеудің төмендеуінен қорғауға қолданылады. Мысалы аралық релені (іске қосылу уақыты 0,03-0,06 с) түйістірмелердің негізгі әппараттарының коммутациялық мүмкіндіктері жеткіліксіз болғанда (жүріс арбашаларының жүрісінің үдеуі кезінде қозғалтқыштар бөлігінің ағытылуы кезінде) қосады. Жылу релесі электрқозғалтқыштардың орамдарын ұзақ уақыт жұмыс істеуі кезінде қызып кетуден сақтайды, олардың 0,5-150 А ток күшіндегі жылу элементтерінің іске қосылуының ауқымы 0,75-1,3 А реттеу шегінде және іске қосылу уақыты 4-25 с көлемінде.

Соңғы ажыратқыштар ілмекті аспаның ең шеткі биіктікке жетуінде, ал кранның және арбашаның – жылжу соңына жетуінде электр тізбектерін ажыратуға арналған.

Крандарда тежегіштер *электргидравликалық итергіштермен* қозғалысқа келеді. Әрбір итергіш цилиндр пішіндегі, электрқозғалтқыштан, бітеу тығыздалған цилиндрге орналастырылған майдың сұйыққоймасымен және соташық піспегімен гидросораптан тұратын құрылғыны білдіреді. Тежегіш қосылғанда электрқозғалтқышпен іске қосылатын гидросорап жұмыс істейді. Гидросорап майдың қысымын жоғарылатады, соның әсерінен соташықты піспек көтеріледі. Соташық тежегіштің иінтірегіне әсер етеді және қалыптарды тежегіштің белбеу-тегермешінен әрі әкетеі. Электрқозғалтқыштың ағытылуында соташықты піспек төмен түседі, ал тежегіштің белбеу-тегермеші серіппемен бұғатталады.

Крандардың электржабдығының электрлік қорғаныш құрылғыларына сақтандырғыштар, автоматтар, реле, соңғы ажыратқыштар жатады.

Әдетте енгізу құрылғыларында және басқару тізбегінің қорғаныш тақталарында *құбырлы* (токтың 15-200 А күшінде) және *тығыншықты* (токтың 4-60 А күшінде) сақтандырғыштар қолданылады. Сақтандырғыштардың балқығыш ендірмелерін әдетте өткізілетін токтың күшіне және электржетектің қосылу ұзақтығына сәйкес таңдайды. Ендірмелер әдетте ұзақ уақыт жүктемемен және номиналды жүктемені (ток күшін) 50 % -ға артық асырғанда жанып кетеді.

Автоматты ажыратқыштар (автоматтар) электр тізбектерінің қысқа тұйықталуларында (ток күшінің қысқа тұйықталуы 3-14 А) немесе қысқатұйықталған ротормен асинхронды электрқозғалтқыштардың іске қосылуларында автоматты ажыратылуына қызмет етеді. Түрлеріне байланысты автоматтың гидробаяулатқышты ағытқышы, жылу электромагнитті немесе аралас ағытқышы болуы мүмкін. Ағытқыштар токтың номиналдық 1,6-63 А күшіне есептелген. Аралас ағытқышты автоматтар электромагнитті ағытқышты автоматты ажыратқыштардан гөрі аз қиылатын сымдардан тұратын күштік шынжырларды қолдануға көп мүмкіндік береді.

5.8.

КӨТЕРІП-ТАСЫМАЛДАҒЫШ ӘШИНЕЛЕРДІҢ ИКЕМДІ ОРГАНДАРЫ

КТМ-нің негізгі икемді органдары болып арқандар мен шынжырлар табылады. *Арқандар* болаттан, кендірден және капроннан жасалған болады, ал *шынжырлар* — дәнекерленген, таңбаланған және тілімді болады. КТМ-нің икемді органдарын ілгектерді, полиспастрға және құрастырмаларға қосалқы қорды дайындауда, сонымен қатар жүккөтергіш мәшинелерді жабдықтауда қолданады.

Болат арқандарды ауыр жүктерді көтеруде және жылжытуда қолданады. Болат арқандардың көптеген түрлері әртүрлі крандарды, жүккөтеру механизмдерін және электржабдықты, құрастырылымдарды және барлық ықтималды жүктердің такелажын монтаждауға қолданылатын жүкарбаларды жабдықтауға қолданылады. «Қос еспелі болат арқан» МемСТ 3079—80 сәйкес өнеркәсіппен стандартты болат арқандар 3,7-ден 65 мм-ге дейінгі диаметрмен, 250; 500 және 1 000 м ұзындықпен дайындалып шығарылады. Электрмонтажды құрастырылымдар мен электржабдықтарды көтеру және жылжыту үшін айқыш және аралас еспелі 11 мм бастап жоғары диаметрдегі болат арқандардан жасалған ілгектер қолданылуы қажет. Болат арқандардың арқандарды дайындаушы зауыттың оларды «Болат арқандар. Техникалық талаптар» МемСТ 3241—90 сәйкес сынақтан өткізгендігі туралы сертификаты болуы қажет.

Белгіленген жұмыс шарттары үшін болат арқандардың құрастырылымдарының дұрыс таңдалуы (полиспасттарда, ілгектерде, сүйретпе арқандарда, керміктерде және басқаларда) олардың жалғасымды және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз етеді. Құрастырылымдық тұрғыда болат арқандар тұтамындағы сым тіндерінің санына, өрімдердің өздерінің санына, өрімдер еспелерінің бағытына, сонымен қатар өзекшесінің түріне байланысты бөлінеді. Арқандарға арналған сымдар созылғандағы беріктік шегінің 1 200 МПа кем емес есебімен болаттан дайындалуы қажет.

Монтаждық және такелаждық жұмыстарда басымдықпен арқандар 1 400-1 800 МПа созылғандағы беріктік шегімен қолданылады. Арқандарды дайындауға В таңбасындағы (жоғарғы сұрып), I және II сұрыптық сымдар қолданылады.

Сымдардың, тұтамдардың және өзекшелердің еспесіне байланысты болат арқандардың құрастырылымын екі негізгі түрге бөлінеді:

- біржақты еспемен — тұтамдардағы сымдар арқанның тұтамында бір бағытта есілген;
- айқыш еспемен — тұтамдардағы сымдар бір бағытта есілген, ал арқандағы тұтамдар – басқа бағытта.

Сонымен қатар аралас еспелі арқандар болады, оларда тұтамдардың бір бөлігінде сымдар сол бағытта, ал келесі бөлігінде – оң бағытта есілген.

Бір бағытты есілген арқандар айқыш бағытта есілген арқандарға қарағанда икемдірек, бірақ тарқатылуға және жаншылуға бейім.

Бірнеше арқаннан есілген арқан *кәбіл* деп аталады және қатты созылу мен күш салуларда қолданылады.

Болат арқандар, оның қолдану мерзімін ұзартатын, органикалық кендірлі немесе болат өзекшесі бар, әртүрлі жемірілуге қарсы жабыны бар сымдардан әзірленеді.

Арқан еспе түрлеріне қарай кәдімгі (К) және оң немесе сол есу бағытындағы тарқатылмайтын (Т) болып бөлінеді. Ширатылған жіптегі сымдарды есу түріне қарай, ширатылған жіп қабаттарының арасындағы сымдардың нүктелік (НА) және желілік (ЖА) жанасуы, сонымен қатар біріктіріп (НЖА) шығарылады.

Такеалажды жұмыстар мен жүк көтеретін механизмдер үшін, әдетте НА, ЖА және І сұрыпты арқан сымынан әзірленген, арқан саны 19, 37, 61 болатын алты ширатылған жіптен тұратын НЖҚ түріндегі болат арқандар қолданылады.

Ширатылған жіптегі сымдар саны 19 –қатты арқандар, оларды негізінен кермек және тарту үшін, яғни олар иілуге ұшырамаса немесе иілуге аз ұшыраған жағдайда қолданылады. Ширатылған жіптегі сымдар саны 37 –тең болғанда және одан асқан жағдайда, полиспасттарды жинау, матауыштарды әзірлеу, сонымен қатар басқа да арқан құралдары үшін қолданады.

Кендірлі өзектер арқанға үлкен иілімділік береді, көтеру басында және соңында тербелуді әлсіретеді, қызмет ету мерзімін қамтамасыз етеді. Сонымен бірге нейлоннан, капрон мен перлоннан әзірленетін өзекшелер қолданылады. Арқан диаметрі мен қол жетімді жүктемені дұрыс анықтау жұмыс қауіпсіздігі мен арқанның қызмет ету мерзіміне байланысты.

Дайындаушы зауыт шығарылатын арқандарды, арқанның құрастырымында көрсетілген сертификаттар мен сынау нәтижелерін жарақтайды. Бұдан басқа, арқанға барлық зауыт деректері белгіленген биркаларды бекітеді. Егер төлқұжат пен бирка болмаса, зертханада арқан үлгісіне сынақ жүргізу қажет және олардың нәтижелері бойынша арқан үшін жаңа төлқұжат пен бирка ресімдеу керек.

Болат арқанды есептеу және таңдау үшін талап етілген шекті ажыратқыш күшті (шекті жүктеме) және Ресей технологиялық қадағалау Мемлекеттік инспекциясында белгіленген арқанның беріктілік қоры коэффициентін білу қажет.

Арқанның беріктілік қоры коэффициенті — бұл жүкті жылжыту қауіпсіз іске асуы үшін, шекті (ажыратқыш күш) жүктемемен салыстырғанда, жүктемені қаншаға азайтуға болатындығын көрсететін сан. Мысалы арқанда қолданылатын тартатын арқан, беріктілік 4 қорының коэффициенті және адамдарды көтеруге арналған жүкшығыры 9 болуы қажет.

Егер оның еспе қадамының ұзындығында жұлынған сымдар саны шешілгеннен асып кетсе, арқанды пайдалануға тыйым салынады. Арқан еспесінің қадамы деп арқан осінен, арқанның бір жағынан өлшенген сол бір ширатылған жіптің арасындағы ең аз қашықтықты атайды.

Мысалы бір органикалық өзек темір мен бастапқы беріктілік қорының коэффициентімен айқыш еспесі бар болат арқан үшін сымдардың үзілуінің 6-7 шекті саны 14-ке тең, ал дәл осындай бір жақты еспе арқан үшін тек 7-еу ғана. Арқанның бетінде тозу немесе сымдары тоттанса, оны белгіленген нормаларға сәйкес жарамсыз заттар қатарына шығарады. Сонымен, сым диаметрі беткі тозу мен тоттану нәтижесінде 15% кемиді, жол берілетін үзілуді 75% азайту қажет. Сымның бастапқы диаметрінің тозуы мен тоттануы 40 %-ға жеткенде, тіпті еспе қадамы кезінде сым үзілмеген болса да, арқан жарамсыз деп танылуы қажет.

Арқандардың жақсы сақталуы және олардың қауіпсіз жұмыс істеуінде блоктарды дұрыс таңдау үлкен маңызға ие. Жылға өлшемі, арқан жалпаймау, жылға бойымен аунамау және одан ырғып шықпайтындай болуы қажет. Жүк, ату, керме, көтеретін, сақтандыру және тарту үшін қолданылатын болат арқандардың ұшын қосуға мүлдем болмайды. Жүк арқанының ұзындығы жүкарба барабанында жүк ыргағының төменгі (жойылған) қалпында бір жарымнан кем емес орамды қалдыруға мүмкіндік береді.

Тоттанудан қорғайтын болат арқандар мен матауыштарды графитті маймен қаптайды (МемСт 3333—80* «Графитті май. Техникалық жағдайлар»). Кездейсоқ кездескен майлау материалын қолдану өзара қажалу мен тоттану салдарынан арқанның ішкі сымының жылдам тозуына әкеліп соқтырады.

Кендір және капрон арқандар негізінен электр жабдықтары мен металл құрылымдарды құрастыру кезінде қосалқы мақсаттарда, ұсақ жүкті қолмен жылжыту және көтеру кезінде, сонымен қатар жүктерді уақытша бекіту үшін қолданылады. Жүкарбалар мен жүк торларын кендір және капрон арқандардан дайындауға жол беріледі.

Үш иірімді кендір және капрон арқандар анағұрлым кең таралған. Осындай арқандардың әр иірімі тін талшықтардан оралған немесе капрон жібек талшықтан, жекелеген қаттамадан тұрады.

Кендір арқанды және капрон арқандардың созылуын есептеу болат арқандарды есептеуге ұқсас жүргізіледі.

Соңғы кездері такелаждық және құрастыру жұмыстарында синтетикалық талшықтар, капрондар мен шіруге ұшырамайтын перлондардан жасалған арқандар анағұрлым көп қолданылады. Синтетикалық талшықтардан жасалған арқандардан құрастыру тәжірибесінде капрон жіптерден тоқылған жіптер мен арқандар кең қолданысқа ие болды.

Капрон арқандарын дайындау үшін негізгі материал қаттамада оралған, содан кейін иірілген капрон жібек болып саналады. Капрон арқандар үш иірімде дайындалады. Оң жақпен есу әдісімен екі топтағы –жоғары және қалыпты беріктіліктегі арқандар алады.

Матауыштарды дайындау үшін капрон арқандарды қолдану мүмкіндігі мен жағдайы осындай матауыштарды қолданатын құрастыру ұйымдарында орнатылады. Осы матауыштарды есептеу, әзірлеу, сынау және жарамсыз деп табу техникалық жағдайлармен (ТЖ) әзірленуі және бекітілуі қажет. Капроннан немесе басқа да жасанды талшықтардан жасалған арқандар аса үлкен беріктілігімен (үзілгенде) және жақсы ылғалға төзімділігіне ие. Олардың кемшілігі олардың қоршаған орта және үйкеліс температурасы жоғары болғанда өз беріктілігін бірден жоғалтуында.

Болат арқандардан басқа матауыштарды дайындау және жүк көтеретін машиналарды жарақтау үшін дәнекерлеуші, таңбаланған және тілімшелі шынжырлар қолданады.

Дәнекерлеуші шынжырлар «Қалыпты берік шеңберлі бөлімді дәнекерлеуші жүк және тартымдық қалыпты беріктілік шынжырлары» МЕМСТ 2319-81 және «Кергісі бар зәкір шынжырлары. Жалпы техникалық жағдайлар» МЕМСТ 228-79 сәйкес, 370 Н/мм^2 үзіліс кезінде беріктілік шегінде ұсақ түйірлі құрылымды жұмсақ қоспалы болаттан дайындалды.

Пісірмелі шынжырлар калибрлі (КП) және калибрленбеген (КБП) болып бөлінеді. Пісірмелі шынжырларды ПК немесе ПКБ әріптермен белгілеуде екі сан қолданылады: шынжырлы болат диаметрі мен шынжырдың миллиметр бойынша қадамы.

Такелаждық жұмыстарда ұзындығы, ені және бөлімнің қиылысу диаметрі бойынша атаулы өлшемдерден үлкен ауытқушылықпен ерекшеленетін калибрленбейтін шынжырлары анағұрлым көп қолданылады. Жүк көтеретін машиналар мен механизмдерде тек калибрленген шынжырларды қолданады.

Пісірмелі және таңбалы жүк шынжырлары мен матауыштар шынжырының беріктілік қоспасының коэффициенті болат арқандар секілді есептелінеді.

Жүктерді көтеру үшін қысқа бөлімді шынжырлар мен кергіші бар (зәкір шынжырлары) шынжырларды қолданылады. Тілімшелі және топсалы шынжырлар «Тартымдық тілімшелі шынжырлар. Техникалық жағдайлар» МЕМСТ 588—81 және «Тартымдық алмалы-салмалы шынжырлар. Техникалық жағдайлар» МЕМСТ 589—85 сәйкес және жүк көтеретін машиналар мен матауыштар дайындау үшін қолданылады, бірақ сонымен бірге осындай шынжырлардың әзірленген МЕМСТ сәйкес сынақ туралы дайындаушы-зауыттың куәлігі болуы қажет.

Жүк көтеретін машиналар мен матауыштар дайындау үшін арналған шынжырлардың шынжырларды дайындаушы-зауыттардың сертификаттары болуы қажет.

Сертификат болмаған жағдайда, (МЕМСТ сәйкес сынау туралы куәлік) жүктемелінің бұзылуын анықтау үшін шынжыр үлгісін сынау және МЕМСТ өлшемдерінің сәйкестігі жүргізілуі қажет.

Шынжырдың екі ұшын біріктіргеннен кейін оның қалыпты жүк көтергіштігінен 1,25 есеге асатын жүктемелен сыналуы қажет.

Шынжырлардың беріктілік қоспасының коэффициент мәні стандартталған. Сонымен, пісірілген және тақбаланған шынжырлардың беріктілік қоспасының коэффициенті келесідей болады. Жұлдызда жұмыс істейтін жүк шынжыры (калибрленген), қол жетегінде 3, ал машина жетегінде 8 беріктілік қоспасының коэффициенті болады. Тегіс барабанда жұмыс істейтін жүк шынжырының сәйкесінше 3 және 6 беріктілік қоспасы коэффициенті болады.

5.9.

ӨНДІРІСТЕ КӨТЕРЕТІН-КӨЛІК МАШИНАЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Өндірістің дамуы мен жүк айналымының ұлғайтылған өсімі нәтижесінде барлық технологиялық үдерістерді механикаландыру және автоматтандыруды кеңінен енгізу негізінде және ауыр қол еңбегін жою үшін жүктерді жылжыту, қаттау құралдары мен әдістерін үнемі жетілдіру талап етілуде. Өндірістің негізгі салаларында анағұрлым еңбекті көп қажет ететін үдерістерді механикаландыру бойынша іс-шараларды жүзеге асыруға ерекше назар аударылады.

Заманауи өнеркәсіп кәсіпорындарындағы тиеу-түсіру, көлік және қойма жұмыстары өнімнің өзіндік құнын қалыптастыратын негізгі факторлардың бірі болып табылады, сондықтан да осы жұмыстарды механикаландыру және автоматтандыру астарында өнімнің өзіндік құнын төмендету мен еңбек өнімділігін арттыру бойынша орасан зор мүмкіндіктер жатыр.

Бір технологиялық әрекетке, әдетте негізгі және қосалқы жүктері бар әртүрлі 10-15 көлік әрекеті келетіні, ал әртүрлі өндірістерде 1 т дайын өнімге 10-15 т әртүрлі шикізат (кейде 100 т дейін және одан да көп) шығындау қажет болады.

Ірі металлургиялық кәсіпорындар мен машина жасауда экономикалық көлік құраушылар негізгі өндірістің 40-60 % жетеді және тіпті дәл машина жасайтын зауыттарда, жеңіл және азық-түлік өнеркәсіптерінде 15 % -дан төмендемейді.

Машина жасауда көлік құралдарын механикаландыру мен автоматтандыру деңгейі бүгінгі күнге дейін әлі төмен деңгейде. Осындай машиналарды дайындауда жыллы қажет етілетін еңбек сыйымдылығы, автомобильдер мен тракторлар сияқты, көлік және қойма әрекеттерінің еңбек сыйымдылығы шамамен 12-15% құрайды.

Көлік және тиеу-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландыру өндіріс пен көліктің негізгі және қосалқы телімдерінде біріншіден соңғы технологиялық әрекеттерге дейін барлық жүк ағыны бойына технологиялық жабдықтармен бірге жұмыс істейтін әртүрлі тасымалдаушы машиналар мен құрылғыларды қолданудың тиімді үйлесуін білдіреді. Бұл жағдайдағы жұмысшының еңбегі машиналарды басқару мен олардың жұмысын қадағалаумен сәйкеседі.

Кешенді механикаландырудың жоғары сатысы өндірісті немесе оның жекелеген телімдерін кешенді автоматтандыру болып табылады. Кешенді автоматтандыру кезінде көлік және технологиялық жабдықтың бар кешеніндегі жұмыс автоматты басқарудың әртүрлі құрылғылары арқылы автоматты түрде жүреді. Бұл жағдайдағы адамның қатысуы барлық кешеннің жұмыс бағдарламасын орнату, машиналар мен құрылғыларды баптау, олардың жұмысын басқару және бақылау арқылы көрінеді.

Тиеу-түсіру, көлік және қойма жұмыстарын механикаландыру және автоматтандыру қосалқы жұмыстар атқаратын айтарлықтай көлемдегі жұмыс күшін босатуға және елеулі техникалық-экономикалық нәтиже әкелуге мүмкіндік береді.

Машина жасау өндірісін, әсіресе ірі топтамалы әрі жаппай өндірісті заманауи ұйымдастыру технологиялық шектің үлкен көлемінің болуымен сипатталады, осыған байланысты зауыт ішіндегі тасымалдар біршама сыртқы жүк тасымалдарын арттырады. Ішкі жүк тасымалын сыртқы жүк тасымалына қатысын білдіретін жүктерді қайта өңдеу коэффициенті, машина жасауда біршама көлемге жетеді және машина жасаудың әртүрлі салаларында 2,83 — 8,7 құрайды.

Өндіріс көлемінің ұлғаюымен байланысты ККМ рөлі тиеу-түсіру, көлік және қойма жұмыстарын механикаландыру құралы ретінде өлшеусіз өседі.

Машина жасайтын зауыттардың жүк айналым құрылымы бір-бірінен біршама ерекшеленеді, сондықтан да зауыт ішіндегі тасымалдарды механикаландыру мен ККМ-нің сан алуан түрлерін шағын механикаландырудың қарапайым құралдарынан берілген бағдарлама бойынша жұмыс істейтін автоматтандырылған көлік жүйелеріне дейін қолдану талап етіледі. Өндірісті механикаландыру мен автоматтандыру еңбек өнімділігі мен техникалық алға басушылықты арттыруда анағұрлым тиімді тәсіл болып саналады.

Өндірісте тиеу-түсіру және көлік әрекеттері өндіріс үдерістерінің үздіксіздігін қамтамасыз ететін жекелеген технологиялық әрекеттер арасындағы байланыстырушы бөлік болып табылады. Бұған қоса, ККМ қосымша жабдық шегінен асып, тұтастай кәсіпорынның өндіріс үдерісін реттеу қызметіне ие болады. Заманауи машина жасау зауыттарында көтеру-көлік құралдары технологиялық үдерістердің орналасуына, өндіріс үдерістерінің тізбектілігі мен оларды сәйкес топтастыруға әсерін тигізеді және өндірістің барлық кезеңдерінде қойма және дайындау әрекеттерінен өндіріс өнімдері мен қалдықтарын тиегенге дейін кәсіпорын жұмысының ырғағын анықтайды.

Қазіргі уақытта механикаландыру жаппай және ірі топтамалы өндірісі бар машина жасау зауыттарының көптеген негізгі өндірістеріне, кара және түсті металлургия кәсіпорындарына, көмір және химия өнеркәсібіне, азық-түлік, жеңіл және басқа да өнеркәсіп салаларына енгізілді. Ірі топтамалы және жаппай өндірістер негізінен үздіксіз көлік құралдарымен механикаландырылады. Жеке және ұсақ топтамалы өндіріс үшін үзілісті (кезеңдік) әрекеттерді қолдану тән, ең бастысы імбебап түрінде. Алайда осы өндірістерде, жекелеген технологиялық үдерістерде ағынды және автоматты желілер қолданысқа ие болады.

Тиеу-түсіру және қойма жұмыстарын механикаландыру, сонымен бірге цех ішіндегі көлікті кешенді түрде механикаландыру құралдарын ішінара немесе толық автоматтандыруды енгізу арқылы жүзеге асырылады. Цехаралық көлікті механикаландыру автоматтандырылған тиеу және түсіруі бар аспалы конвейерлерді; жүктерді автоматты адрестейтін аспалы итеретін конвейерлері; көтеретін тұғырнамасы бар электрокар және механикалық қармағыш органы бар әртүрлі тиегіш түрлерін, әртүрлі крандар мен автоматты және жартылай автоматты қармағыш органдары бар тиегіштерді кеңінен енгізудің арқасында дамиды.

Тұғырнаманы түсіруге арналған машиналар мен механизмдер жартылай вагондар мен жабық вагондар жұмыс істейді.

Даналы жүктермен жабылған қоймалар көлемін жақсы қолдану үшін реттеп салатын көпір крандары мен ұсақ габаритті тиегіштер, жүктерді көп ярусты сақтау үшін мамандандырылған және біріздендірілген ыдыста үйлесімділікпен кеңінен қолданылады.

Қазіргі уақытта машина жасау зауыттары қоймаларында тиеу-түсіру және көлік әрекеттерін механикаландыру, көбінесе, көпір, темір жол, автомобиль және мосылық крандар, аркалық –крандар, аспалы бір рельсті жолдар, жлектр арбалары мен қол жетегі бар арбалар арқылы әртүрлі крандармен қатар, авто және алмалы-салмалы жүк қармағыш органдарымен, еденнен басқарылатын, жеңіл өздігінен жүретін гидроэлектр арбасы арқылы, сонымен қатар темір жол тұғырнамадан шашылатын және кесек жүктерді тиеуге арналған машиналар мен механизмдер арқылы жүргізіледі.

Жабық қоймаларда даналанған жүктер реттеп салатын крандар (аспалы реттеп салғыштар) мен көп сәкілі сақтауға бейімделген мамандандырылған және әмбебап ыдыспен үйлесімділікте аз габаритті электр тиегіштер кеңінен енгізілген. Қойманың құрастырымын өзгертуге мүмкіндік беретін жиылмалы сөрелердің келешегі зор. Тиеу-түсіру, қойма жұмыстары мен цехаралық көлікті кешенді механикаландыруда анағұрлым тиімді тәсілдердің бірі әмбебап немесе арнайы ККМ қолдану арқылы тұғырнамаларда жүктерді контейнермен және пакетпен тасымалдау.

Заманауи машина жасау зауыттарында орташа алғанда, сыртқы жүк айналымы шамамен 30 % құйма цехтарға арналған шикі құрамалық және қалыптық материалдар құрайды, сондықтан да тиеу-түсіру, көлік және қойма жұмыстарын осы жүктермен механикаландыру зауыт жүк ағындарын дұрыс әрі тиімді ұйымдастыруда үлкен маңызы бар. Анағұрлым жоғары механикаландыру дәрежесіне ірі топтамалы және жаппай өндіріс түрлері бар құйма цехтарында қол жеткізілді, оның көпшілігінде барлық жүк ағындарын кешенді механикаландыру жүзеге асырылды. Кейбір осындай құйма цехтарында қалыпты қоспаларды бункерге автоматты түрде беру жүзеге асырылған, құйылған қалыптар мен жерқалыптарын түзету телімдеріне тасымалдау, шихтамен шойын балқытқыштарда тиеу жартылай автоматтандырылған және т.б.

Көптеген зауыттардың құйма цехтарында жерді дайындайтын қондырғылар, шын мәнінде автоматты әрекет ететін жүйелер, онда көлік қондырғыларын қолмен қызмет көрсету тек қана екі-үш торапта (қалыпты қоспаларға кіретін, құраушылардың араластыратын айналмаларын беру кезінде, дайын қоспаларды қалыптау телімдеріне жіберу кезінде және қалыптау материалдарын және бункерлер бойынша дайын қоспаларды тарату кезінде) жүргізіледі.

Шихтамен шойын балқытпаларын тиеу автоматтандырылған скиптік көтергіштермен жүргізіледі. Шашылатын материалдарды тасымалдау үшін пневматикалық қондырғылар, жүктерді белгіленген мекенжайларға таратуға мүмкіндік беретін итеретін және оларды бір конвейерден екіншісіне қайта жүктеусіз жеткізетін конвейерлер, топырақты және түзеткеннен кейінгі құймаларды, ыстық құйманы, бункерден қорытқы көмірлер, әк және басқа да материалдарды жеткізуде көбірек қолданылады.

Ірі топтамалы және жаппай өндіріспен ұсталық, ұсталық-баспақты және термиялық цехтарда цех ішіндегі көлікті механикаландыру көбінесе контейнер қондырғыларымен, ал аз сериялы және жеке өндіріспен жергілікті көтеретін-көлік механизмдері, жиектемелер, пешке қондыруға арналған механизмдер және пештен дайындамалар мен құймаларды шығару жүзеге асырылады. Жүк көтеретін машиналар автоматты және жартылай автоматты қармағыштармен жаракталған, дайындамалар мен бұйымдарды операция аралық жеткізуге арналған конвейерлер анағұрлым кеңінен қолданылады. Ұсталық-баспақты цехтарда қол құрылғылары мен қондыратын машиналарды енгізу, сонымен қатар қалыптарды орнату және алуды механикаландыруға үлкен назар аударылады.

Ірі сериялы және жаппай өндірісті механикалық және механикалық құрастыратын цехтарда цех ішіндегі көлікті механикаландыру, ең алдымен, оларды қайта жөндеуге мүмкіндік беретін ағынды және автоматты желілерді кеңінен енгізудің арқасында анағұрлым жетілдірілген және сенімді пайдалануда қолда бар механикаландыру құралдарының бөліктерін ауыстырып, әртүрлі конвейер қондырғыларымен жүргізіледі. Осы цехтарда аспалы итергіш, жеңіл конвейерлер мен екі топсалы шынжыры бар конвейерлерді, құрастыру конвейерлерін, түйістіруші аркалық-крандары бар көп рельсті жүйелер, көп тіректі аспалы аркалық-крандар мен басқа да машиналар кеңінен қолданылады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. ККМ қалай жіктеледі?
2. Қарапайым ККМ құрылығысын сипаттап беріңіздер. Оны қолданудан қандай әсерлер болады?
3. Конвейер мен элеватордың тағайындалу мен қолдану саласын атап беріңдер.
4. Электр арбасы қандай құрылғы?
5. Құрылғыны сипаттаңдар және тиегіштердің қолданылу саласын атаңдар.
6. Жүкарба қалай құрылған және оның қолдану саласы қандай?
7. Аспа қалай қолданылады?
8. Көтергіш құрылымын сипаттап беріңдер.
9. Көтергіштің қандай түрлерін жабдықты құрастыру кезінде кеңінен қолданады?
10. Көпір кранының құрылымы қандай?

РОБОТТАР ЖӘНЕ РОБОТТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕР

6.1. НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

«Робот» сөзі чех сөзінен шыққан, бұл «еріксіз еңбек» деген мағынаны білдіреді. Оны қолданысқа чех жазушысы К.Гашек енгізді, бұл термин арқылы «адам еңбегіндегі жасандылықты» көрсеткісі келді.

Қазіргі уақытта *робот* — бұл ауыр және біртекті жұмыстарды, өмірге қауіпті жағдайлардағы жұмыстарды (төмен және жоғары температураларда, уытты ортада және т.б.) және қиын қол жетімді жерлерде (су астында, ғарышта және т.б.) орындау кезінде адамды ауыстыру үшін арналған антроморфты әрекеті бар автоматты машина. Заманауи роботтар сырттай адамға ұқсамайды, олар автоматты режимде жоғары өнімді жұмыс істей алатын механизмдер мен құрылғыларды білдіреді.

Автоматты түрде жұмыс істейтін машиналар жиынтығы, ӨР, құралдар, құрылғылар және басқару мен бақылау қызметтерінен басқа (бұл адамға қалдырылады) берілген жұмысты технологиялық тізбектілікпен орындайтын басқа да құрылғыларды модуль немесе РТК деп атайды.

Қолдану мақсатынан тыс ӨР бірдей құрылымы болады және бірнеше негізгі құрылғылардан тұрады: жетек және басқару жүйесі, оған жад бөлігі, логика және басқару құрылғысы кіреді.

Қарапайым ӨР (6.1-сурет) жұмыс органдары болады, олар қажетті жылжу мен қозғалысты орындайды және доңғалақтары 9 бар, негізден 8, бағанлардан (баған) 7, ригельден, ұстағыш құрылғыдан 1, күймелерден 2,3,5,6 тұрады.

ӨР механикалық бөлігінің құрылмасы оның қолданылу мақсатына байланысты және бостандық дәрежесі санын, жетекті құрылғы түрін, басқару жүйесі мен ұстағыш құрылғылардан және т.б. анықтайды.

6.1-сурет. Қарапайым өнеркәсіп

роботтары:

1 — ұстағыш құрылғы; 2, 3, 5, 6 — күймелер; 4 — ригель; 7 — бағана; 8 — негіз; 9 — доңғалақ

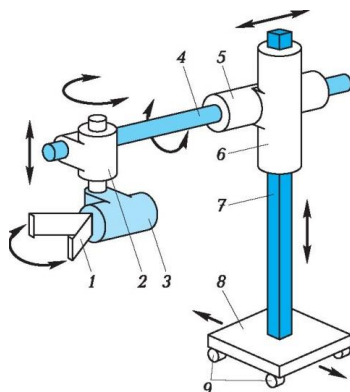
Өнеркәсіп роботтары әртүрлі жүк көтергіштікке, қозғалатын органдардың жайғастыру дәлдігіне ие болуы қажет және әртүрлі координат жүйелерімен – цилиндрлі, полярлы, тікбұрышты және сфералық түрде беріледі.

Қарапайым ӨР механикалық бөлігінің жұмысы төмендегідей жүзеге асырылады:

- тік бұрышты координат жүйесінде — орын ауыстыру, бағана бойынша 7 күймелерді 5 көтеру, ригельді 4 көлденең жылжыту, күймелерді 3 тік жылжыту;
- цилиндрлі— ригельдің 4 тербелуі, күйменің 3 бұрылуы ұстағыш құрылғы 1.

Қазіргі уақытта әртүрлі мақсатта қолданылатын көптеген роботтар жасалған. Бірінші кезең бойынша оқыту әдісімен бағдарламаланған роботтарға арналған басқарушы ақпарат жазбасы оқыту режимінде жүреді, оператор өзі қол құрылғысын жұмыс траекториясымен жылжытады, осы траекторияның тораптық нүктелеріндегі координаттар автоматты түрде есте сақтау құрылғысына (ЕСК) беріледі. Бұдан басқа, оқыту режимінде басқа басқарушы ақпаратты жазуға болады. Оқудан кейін бұл робот ЕСК сақталатын басқару ақпараттарына сәйкес бірнеше мәрте берілген жұмысты (қозғалыс) автоматты түрде орындай алады.

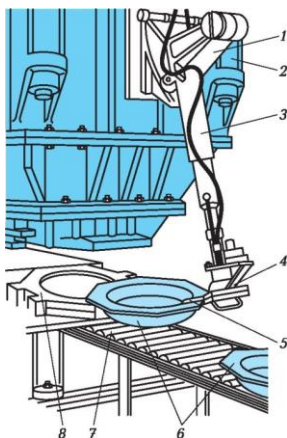
СББ бар роботтар ЭЕМ бағдарланатын қол құрылғысын білдіреді. Робот әрекеттер құрамы және олардың тізбектілігі туралы санмен берілген пәрмендерді, жұмыс траекториясының тораптық нүктелерін, сонымен бірге тасымалдағыштар (перфокарталар, перотаспалар, пернетақталар) арқылы енгізілетін кейбір басқару ақпараттарын қабылдайды және өңдейді.



Жасанды зерде элементтері бар роботтар берілген жұмыстарды орындау үшін жасанды көру, сезіну, есту және логикалық қорытынды жасау жүйелерін қолдана отырып, өз бетінше әрекеттер жасай алады.

Қол құрылғысы (латын тілінен аударғанда — қол) — бұл механикалық құрылғы, ол әдетте металдан жасалған және берілген қозғалысты шектелген кеңістікте адам қолына ұқсас қимылдарды жасауға арналған. Қол құрылғылары әртүрлі бұйымдарды өңдеу және әзірлеу кезінде адамды ауыстыру үшін жасалған, оның құрамына көптеген машиналар, механизмдер (мысалы, соғу қол құрылғысы, автоматты желілер қол құрылғысы және т.б.) кіреді және ӨР бөлігі болып саналады. Қол құрылғысының роботтан түбегейлі айырмашылығы, роботтың қол құрылғысына қарағанда әртүрлі қызметтерді көбірек орындауына негізделеді.

Қол құрылғысы, әдеттегідей, жұмыс құрылғысы (қол) ұшында ұстағыш құрылғысы бар (жұмыс органы) көп бөлімді механизмді білдіреді. Топсалы-интгректі және телескопиялық бөлім қосылыстары қол құрылғысының жұмысшы органдарына үштен тоғызға дейінгі қозғалыс дәрежесін – сызықтық және бұрыштық жылжуды, айналу, айқастыру және ұстауды қамтамасыз етеді. Көшіретін қол құрылғыларын ажыратып көрсетеді, олар оператордың қолы мен саусақтарының қозғалысын әрекетке келтіреді және содан кейін оларды, жетек қозғалысын қайталайды.



Машина жасауда қашықтық басқару құрылғысы белгісімен жұмыс істейтін немесе кіріктірілген шағын процессор я болмаса шағын ЭЕМ жұмыс істейтін механикалық немесе электр жетегі бар қол құрылғылары қолданылады. Қол құрылғылары, сонымен қатар тиеу-түсіру жұмыстарында, илемдеу өндірісінде,

6.2-сурет. Механикалық қол:

1 — қол құрылғысы; 2 — баспақ; 3, 4 — пневмоцилиндрлер; 5 — кемпірауыз (ұстағыш құрылғы); 6 — қалыптанған дайындамалар; 7 — ролик конвейерлер; 8 — қалып

зиянды химиялық және радиоактивті заттармен жұмыс кезінде қолданылады.

Қол құрылғысының 1 құралдарымен танысайық (6.2-сурет), басқаша механикалық қол деп аталатын және қалыптаудың жұмыс аймағынан алынатын қалыптанған дайындамаларды 6 кетіруге арналған. Қол құрылғысы топсалы түрде баспақ 2 тұғырына бекітілген және баспақ жылжымасы жүрісінің электрлі пневматикалық құрылғысымен басқарылатын пневмоцилиндрлермен 3 және 4 әрекетке келтіріледі.

Баспақ жылжымасы қозғалған кезде кемпірауыздың жоғарғы жағынан (ұстағыш құрылғы) 5 пневмоцилиндр 3 арқылы иінтірек жүйесімен жұмыс аймағына енгізіледі. Сонымен бірге ашылған кемпірауыздар қалыптанған дайындаманы 6 қармап алып, пневмоцилиндр 4 арқылы жабылады. Қол құрылғысы қалыптайтын жұмыс аймағына енгізіледі. Содан кейін кемпірауыз жазылып, дайындамалар қозғалып тұрған роликті конвейерлерге 7 келіп түседі. Бұдан әрі дайындамаларды кетіру үдерісі қайтаналады.

6.2.

РОБОТТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕР

ЭЕМ-мен басқарылатын робототехнологиялық кешендер бірнеше біріздендірілген құрылғылардан тұрады және әртүрлі өндірістік әрекеттерді орындау үшін жеңіл ретке келтіріледі. Осындай ӨР құрамына кіретін құрылғыларды, оларды топтарға, санаттар мен түрлерге бөле отырып, әртүрлі белгілеріне қарай жіктеуге болады.

Бірінші топқа ӨР жатады, олар РТК құрастыру үшін талап етілген жүккөтергіштікке байланысты, қозғалғыштық дәрежесінің саны, қызмет көрсету аймағы, қызмет көрсетілетін технологиялық жабдықтар мен экономика таңдап алынады.

Екінші топқа ӨР технологиялық жабдыққа бекіту элементтері бар арнайы жобаланған тіреуіштер түріндегі құралдар және оларды үш координат осі бойынша жылжыту, сонымен қатар ауанын дайындау және роботтарды басқару жүйелерін орнатуға арналған үлдіріктер мен алаңдар жатады.

Үшінші топқа тиеуші құрылғылар жатады: алмалы-салмалы астаулары бар дірілшанаптары, бағдарлағыштар, координат үстелдері, сұқпажапқыштар, айырғыштар, жоғары қарай бағытталған дайындамаларды беруге арналған кассеталы механикалық тиегіштер.

Төртінші топты түсіретін құрылғылар, роторлы механизмдер, дірілшанаптары, арнайы контейнерлер немесе ыдыстар, сонымен қатар жинақтағыштар (бөлшектерді кезекті әрекеттерге беру үшін арналған бағытты қолданатын) және түсіру алаңдары (жұмыста өзгертін бірнеше ӨР мен дайындамаларды бір жұмыстан екіншісіне беруде бірнеше технологиялық әрекеттерді үйлесімді орындау) құрайды.

Бесінші топ — РТК технологиялық жабдықтарымен басқару жүйесінің жұмыстарын және барлық механизмдер мен құрылғылардың өзара іс-әрекетін қамтамасыз ететін СББ жұмыстарды үйлестіру құрылғысы (бөлігі).

Құрылым ортақтығына байланысты барлық РТК-ні екі негізгі санатқа бөлуге болады.

Бірінші санатқа РТК жатады, ӨР негізгі технологиялық жабдықпен бірге қолданылады. Бұған мысал ретінде бөлшектерді қалыптау РТК, терең сору және қалыптау, интегралды сызбалар өндірісінде шығарушы жұмыстарды қалыптау қолданылады.

Екінші санатқа тасымалданбайтын еңбек құралдарымен жарақталған ӨР бар РТК жатады. Бұған мысал ретінде, бөлшектерді қалыптау және терең созу және қалыпқа келтіру, интегралды сызба өндірісінде шығарылатын қалыптау жұмыстары РТК алуға болады.

Өз кезегінде РТК-нің әр санаты кіріс технологиялық жабдық пен ӨР саны бойынша төрт түрге бөледі (6.3-сурет).

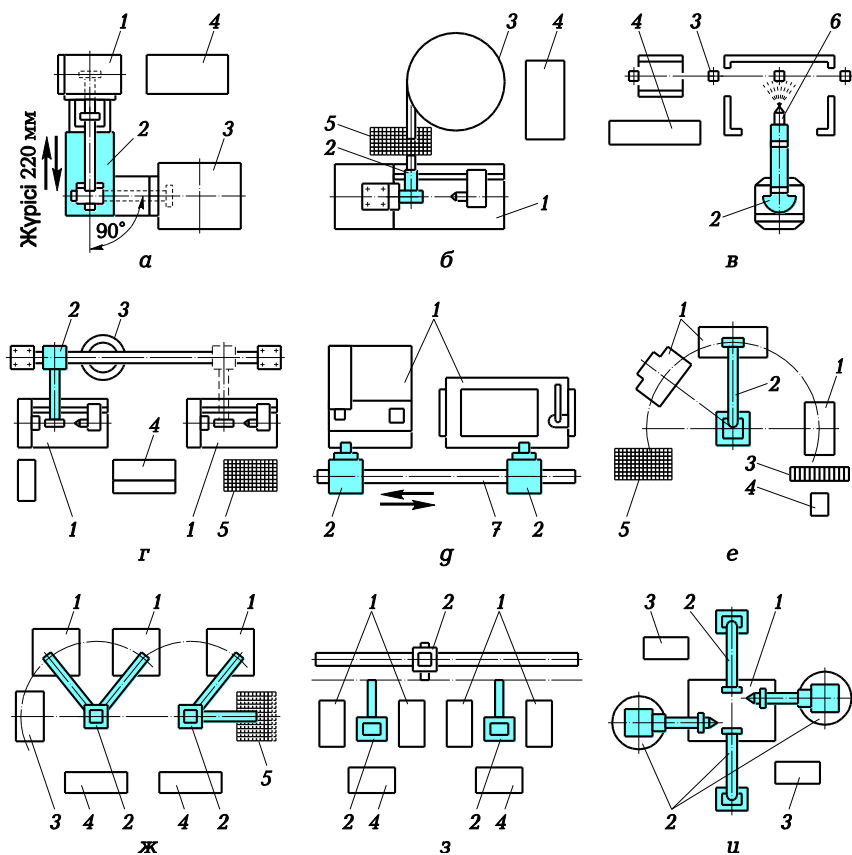
І үлгідегі робототехнологиялық кешендер (6.3-сурет, *a—в*) құрылымына қарай анағұрлым қарапайым және тек сериялық қана емес, сонымен бірге ұсақ сериялы өндірісте қолданылуы мүмкін. Сонымен бірге ӨР технологиялық жабдықтың бір бірлігіне қызмет етеді.

6.3, *a* суретте РТК құрастыруы көрсетілген, онда жекелеген іргетақта орнатылған ӨР 2, тиесілін құрылғыдан 3 шығарылады, бөлшекті (дайындама), көлденең жазықтықта 90° бұрады, қармауды 200 мм жылжытады және бөлшекті технологиялық машинаның 1 бекітетін құрылғысына орнатады. Басқарушы құрылғы 4 барлық РТК жұмысының тізбектілігін қамтамасыз етеді.

РТК үйлестіру тәсілі 6.3, *б* суретте көрсетілген, ол тиеуші құрылғыдан шығарылатын 3 бөлшектер (дайындамалар) жинақтағышқа 5, содан кейін тікелей технологиялық машинаға 1 орнатылған ӨР 2 тиеуімен, құрылғыға өңдеу үшін бекітілуімен ерекшеленеді.

6.3 *в* суретте көрсетілген РТК үйлесімді тәсілі кезінде ӨР 2 технологиялық құрылғымен (аталған жағдайда бояу құрылғысымен) жарақталған, тиеу құрылғысының 3 рөлін аспалы шынжырлы конвейер атқарады.

РТК қарастырылған құрастыру түрлері механикалық өңдеу әрекеттерін салқын түрде қалыптау, пісіру және бояу әрекеттерін автоматтандыру кезінде кеңінен қолданылады.



6.3-сурет. Роботтехнологиялық кешендерді құрастыру: *а–в* — I түрдегі; *г–е* — II түрдегі; *ж, з* — III түрдегі; *и* — IV түрдегі; 1 — технологиялық машина; 2 — өнеркәсіп роботы; 3 — тиеуші құрылғы; 4 — басқару құрылғысы 5 — жинақтағыш; 6 — технологиялық аспап; 7 — едендік дара рельс

Осы РТҚ-нің анағұрлым тиімділігі үшін негізгі жағдай автоматты режимде бөлшектерді өңдеу кезеңінің операциялық уақыты болып саналады, ол секунд үлесін немесе бірнеше секундтарды (сирегірек-бірнеше минут) құрауы қажет.

II түрдегі роботтехнологиялық кешендер (6.3-сурет, *г — е*) құрамына қарай автоматты желілерге жақын, яғни оларға технологиялық жабдықтың бірнеше бірліктері кіреді, бөлшектерді тасымалдау, орнату және шығарып алу бойынша қосалқы әрекеттерді орындайтын бір робот қолданылады.

6.3-суретте (г) көрсетілген РТК-ні құрастыру кезінде аспалы дара рельсті ӨР 2 желіге орнатылған бірнеше технологиялық машиналарға қызмет етеді. Бұдан басқа, РТК-ге тиеуші құрылғы 3 және жинақтағыш 5 кіреді. Өнеркәсіп роботы 2 бөлшекті (дайындаманы) тиейтін құрылғыдан 3 шығарады және технологиялық машинада 1 өңдеу үшін орнатады, содан кейін оны шығарып алып, жинақтағышқа 5 салады. Басқару құрылғысы 4 РТК автоматты жұмыс кезеңін қамтамасыз етеді.

6.3, д суретте көрсетілген РТК-ні құрастыру кезінде ӨР 2 едендік бағыттаушы дара рельс 7 бойынша технологиялық машиналар 1 желісі қасына жылжытылады.

6.3, е –суретте РТК үйлесімді құрастыру тәсілі көрсетілген, онда технологиялық машиналар 1 шеңбер бойымен, ал ӨР 2 — орта тұста орналасқан. Роботтың «қолдар» бұрылу бұрышы көлденең жазықтықта 270° құрайды. Өнеркәсіп роботы бөлшектерді (дайындамалар) тиеуші құрылғыдан 3 шығарады және технологиялық машиналарда өңдеу үшін орнатады, ал өңделгеннен кейін оларды шығарып, жинақтағышқа 5 ауыстырады.

РТК құрастырымының қарастырылған түрлерінің көп пәнді топтық технологиялық желілерді құруда келешегі зор және сериялық және ірі сериялық өндірісте қолдану үшін қолайлы. II түрдегі РТК-нің қолдану тиімділігі жоғары, нәтижесінде ӨР біреуі жабдықтың бірнеше бірлігіне қызмет көрсетіледі. Осындай РТК электровакуумды құрылғылар мен электронды-сәулелі түтіктер өндіруді құрастыру әрекеттерінде, сонымен бірге механикалық өңдеуде кеңінен қолданылады. Операциялар ұзақтығы реттелмейді.

III түрдегі робототехнологиялық кешендер (6.3-сурет, жс—з) технологиялық үдерістердің жоғары дәрежесімен сипатталады, себебі олар бірнеше ӨР тұрады, әрқайсысы технологиялық жабдықтың бірнеше бірлігіне қызмет етеді.

6.3-суретте, ж РТК құрастырымы көрсетілген, онда технологиялық машиналар 1 мен оларға қызмет ететін ӨР 2 желіге орнатылған. Өнеркәсіп роботтары бөлшектерді (дайындамалар) тиеуші құрылғыдан 3 шығарады және оларды әртүрлі әрекеттерді орындайтын технологиялық машиналарға тізбекті түрде *жеткізеді*. Дайын бөлшектер жинақтағышқа 5 соңғы ӨР қойылады. Әр робот және қызмет көрсетілетін технологиялық жабдықтың дербес басқару 4 жүйесі болады.

6.3-суретте, з, РТК құрама құрастырымы көрсетілген, ол технологиялық жабдықтан, іргетасқа стационарлы орнатылған ӨР,

бір дара рельсті роботтан тұрады. Бұл жағдайда технологиялық машиналар 1 желіге орнатылады, ал қызмет ететін роботтарды ауыстырып қойғыштарды олардың арасына орнатады. Аспалы дара рельсті көлік роботы барлық технологиялық машиналардағы бөлшектері (дайындамалары) бар операция аралық ыдысты жеткізу үшін қолданылады. Басқару жүйесі 4 екі технологиялық машинасы бар бір робот-ауыстырып қойғыштың өзара іс-әрекетін қамтамасыз етеді.

Қарастырылған РТК құрастыру түрлері топтық технологиялар бойынша бөлшектерді өңдеу үшін анағұрлым қолайлы, өйткені технологиялық жабдықтың бірнеше бірліктерінің болуы орындалатын әрекеттер көлемі мен технологиялық үдерістері нұсқаларын біршама өсіруге мүмкіндік береді. Осындай РТК коммутациялық бұйымдарды (жалғағыш) өндіру және радиобөлшектерді өндіруде операцияаралық қалыптау кезінде қолданады.

IV түрдегі робототехнологиялық кешендер технологиялық жабдықтың бір бірлігінен тұрады және бірнеше ӨР қызмет етіледі. Бұл жағдайда (жұмыс орны) қызмет көрсету орталығында болады, ал роботтар шеңбер бойымен немесе екі жақтан орналасқан (6.3-сурет, и). Алайда осындай РТК құрастырымы өнеркәсіпте кең қолданысқа ие бола алмады.

РТК төрт түрінің біреуін мақсатты бағытта таңдау және оларды қолдану өндіріс жағдайына, жабдықты автоматтандыру деңгейіне, бөлшектер мен бұйымдарды шығару бағдарламасына, технологиялық кезеңге, бір әрекетті және қажетті әрекеттер көлемін орындау уақытына байланысты.

Бұдан басқа, барлық ӨР-ді төмендегідей түрлерге жіктеуге болады:

- орындалатын жұмыс сипатына қарай — технологиялық (өндірістік), қосалқы (көтеру көліктік), әмбебап;
- қолдану саласы мен мамандандыруға байланысты (өндіріс түрлері бойынша) — құйма, ұсталық-баспалық өндірісте, механикалық және термиялық өңдеуде, жабындар қондыру, бақылау, құрасытур, көлік-қойма жұмыстарында және т.б. қолданылатын;
- жүк көтергіштігі 1 -1 000 кг);
- жұмылғыштығы — стационарлы, пневматикалық, гидравликалық және құрама;
- бағдарламаны өңдеу сипатына қарай — қатаң бағдарламаланған, бейімді, икемді бағдарламаланған;

- орналасқан жері бойынша — едендік, порталды (дара рельсті), көлік арбалары (робокары), қойма және мамандандырылған;
- жетегі бойынша — пневматикалық, гидравликалық және электромеханикалық.

6.3.

ӨНЕРКӘСІП РОБОТТАР ҚОНДЫРҒЫСЫ

ӨР жұмысшы органдары мен басқа органдарын көтеретін механикалық бөлігі барлық қажетті қозғалысты жүзеге асырады, негізінен көбінесе дамылдатылатын тұғырықтан және әдетте тұғырдың жоғарғы жағында орналасқан иінтіректі-ұстағыш құрылғыдан (немесе құрылғыдан) тұрады. Соңғысы кейде, әсіресе құрастырымы ықшамдалған роботтарда, бағана түрінде орындалады. Иінтіректі-ұстағыш құрылғы — роботтың негізгі жұмысшы органы — қайтымды-ілгерлемелі орын ауыстыруды (желілік көлденең және тік) және айналмалы қозғалыстар жасай алатын жетегі (жетектері) бар иінтіректі құрылғыдан, әртүрлі ілгерімелі және айналмалы қозғалыстар (әртүрлі жетек түрлерімен жүзеге асырылатын) жасай алатын ұстағыш құрылымнан (қармау) тұратын алшақ көп бөлімді механизмді білдіреді. Роботтың механикалық бөлімінің құрастырымы ең бастысы, оның қолданылу мақсатына, түріне және бостандық дәрежесінің санына, жетекті құрылғы түрлеріне, басқару жүйесіне және т.б. байланысты. Иінтіректі ұстағыш құрылғыны шартты түрде құрылымы, жетек түрлері мен орныласуы және т.б. бойынша бөлуге болады.

Заманауи ӨР көпшілігінің бір иінтіректі-ұстағыш құрылғысы болады, алайда екі, үш және одан да көп иінтіректі-ұстағыш құрылғымен жарақталатын роботтар да болады. Құрылымына қарай иінтіректі-ұстағыш құрылғылардың стационарлы, жылжымалы, телескопиялық, топсалы, порталды және басқа да түрлері болады. Жүк көтергіштігі әртүрлі заманауи ӨР, қозғалатын жұмыс органдарының бастапқы және соңғы қалыптары әртүрлі координат жүйелерінде – цилиндрлі, полярлы, тікбұрышты және сфералық беріледі. Иінтіректі-ұстағыш құрылғылардың қажеттіліктеріне байланысты осы жүйелердің үш координаттары бойынша қозғалыс жасауға болады және сәйкесінше бағдарламаланады. Цилиндрлік координат жүйесінде бағдарламаланатын роботтарда иінтіректі-ұстағыш құрылғы екі жазықтықта ілгерілемелі қозғалыс жасайды және тік ось айналасында бұрылады, полярлы координат жүйесінде бағдарламаланатын роботтарда екі айналмалы және бір радиалды бағытта ілгерілемелі қозғалысты орындайды, тікбұрышты координат жүйесінде бағдарламаланатын роботтарда - ілгерілемелі қозғалыс көлденең және тік бағытта (x , y және z осьтері бойынша), сонымен бірге қосымша айналма қозғалыстар жасайды .

Сфералық координат жүйесінде жұмыс істейтін роботтардың қозғалысы тік бұрышты координат жүйесінде берілген роботтармен салыстырғанда, қызмет көрсетілетін кеңістіктік үлкен жұмыс көлемі болады, сондықтан да қызмет көрсету аймағын ұлғайту үшін тік бұрышты координат жүйесі бойынша орын ауыстыру кезінде жылжымалы негіздерді қолдануға тура келеді. Сфералық координат жүйесінде орын ауыстыратын иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар роботтарда, қозғалыс айналу осінен ара қашықтықтың өзгеруімен радиалды түрде жүзеге асырылады: айналмалы қозғалыс — көлденең жазықтыққа қатысты көлбеулену бұрышының өзгеруімен қиылысатын тік және көлденең осьтердің айналасында. Бұған қоса, көлденең ось айналасындағы айналмалы қозғалыстар тік қозғалыспен бірге қолданылады.

Бостандық дәрежесінің бірдей сандарына роботтың иінтіректі-ұстағыш құрылғысының қайтымды-ілгерілемелі қозғалыстарының әртүрлі санымен қол жеткізуге болады. Мысалы үш бостандық дәрежесінде әртүрлі тәсілдермен иінтіректі-ұстағыш құралдың төрт ілгерілемелі-қайтымды қозғалысының үйлесуі ықтимал екендігін атап өткен жөн.

- үш ілгерілемелі қозғалыс кезінде, онда иінтірек ұшы параллельпипед түзетін өзара параллель жазықтықтар бойынша жылжи алады;
- екі ілгерілемелі және бір айналмалы қозғалыстың үйлесуі, онда жазықтық бойынша қозғалыстан басқа цилиндр бетімен қозғалуы мүмкін;
- бір ілгерілемелі және екі айналмалы қозғалыстың үйлесуі, онда күйме мен бағанның топсалы буындасу осінде тұрған ортасы бар шардың әртүрлі диаметрлі қимада орналасқан шеңбер бойымен қозғалуы мүмкін;
- үш айналмалы қозғалыстың үйлесуі, онда қозғалыс әртүрлі нүкте ортасы бар көптеген салалық бетте жүреді.

Иінтіректі-ұстағыш құрылғының бір бағыттан екінші бағытқа орын ауыстыруы, x , y және z координат остері бағытында біріктірілген сызықтық қозғалыспен немесе x , y осьтері бағыттарында сызықтық орын ауыстырумен және айналмалы қозғалыспен жүргізіледі. Бір нәтижеге әкелетін сол немесе өзге тәсілдерімен қозғалысты таңдау робот құрылымы мен қызмет көрсетілетін жұмыс орындарының құрылымына байланысты.

Иінтіректі- ұстағыш құрылғының көлбеулену мүмкіндігі роботтың жеделділігін арттыруға ықпал етеді және еден деңгейінде тұрған жүкпен күрделі әрекеттер жасауға мүмкіндік береді. Осы қозғалыстың арқасында, сонымен қатар иінтіректің көлденең осі бойымен қажетті жылжу көлемін қысқартуға мүмкіндік береді.

Роботтың жекелеген қозғалыс элементтері уақыт бойынша қиюласуы оның жұмысының қарқынын арттыруға мүмкіндік береді. 90° бұрышта орналасқан екі топсамен буындасқан ұстағыш құрылғыны қолдануда, үш координатты ось бағыттарында қосымша орын ауыстыруына мүмкіндік береді.

Тұтас немесе телескопиялық иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар өнеркәсіп роботтары қажетті қозғалысты орындай алады және салыстырмалы түрде әмбебап. Оның кемшіліктеріне тік баған жанында ұстау қозғалысының бостандығын шектеуді (иінтіректің шығымы кеміген кезде, оның артқы ұшы бағананың сырт жағына шығады, осы мақсатта бос орын қажет болады жұмысшымен көршілес тұрған қауіпсіздікті қамтамасыз ету) жатқызуға болады. Осындай үлгідегі роботтар иінтірек осіне қатысты көлденең бағытта қармағышты қосымша жылжытуда қосымша будандастыру қармаудың бостандық дәреже санын өсіреді, осының арқасында әмбебаптық және оңтайлылық артады, бірақ сонымен қатар құрылымындағы беріктілік пен қаттылық кемиді, жайғастыру дәлдігі мен сенімділік дәрежесі төмендейді.

Өр анағұрлым көп бөлігі үш-бес бостандық дәрежесі бар иінтіректі-ұстағыш құрылғысымен жаракталған. Ұстағыш құрылғы, әдетте екі бостандық дәрежесіне, ал тұғырдың бір-екі бостандық дәрежеде жылжу мүмкіндігіне ие. Қазір қолданылатын роботтар бөлігінің бес және одан да көп бостандық дәрежесі бар: иінтіректі-ұстағыш құрылғы көлденең жазықтықта бұрылады, тік жазықтықта орын ауыстырады және иіледі, өз осін бойлай жылжи отырып, керісінше бағытта қозғалады және жиналады, өз көлденең осі айналасында бұрылады; ұстағыш құрылғы, бұдан басқа, тік жазықтықта иіледі және көлденең ось айналасында айналады.

Көп топсалы иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар роботтарда тәуелсіз топсалармен палаллелограмм түрінде орындалған ең аз дәрежеде негіздегі кеңістікте қолданылады және иінтіректі-ұстағыш құрылғы орын ауыстырады. Порталды түрдегі орын ауыстыруы бағдарламаланатын иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар робот, сонымен бірге негіз айналасында ең аз «өлі кеңістігі» болады, олар қызмет көрсетілетін жабдық бөлігі ретінде орындалады.

Роботтың жұмысшы органдары жылжитын координат жүйелерінің түрлері бостандық дәрежесі санымен қатар қызмет көрсетілетін кеңістік аймағына біршама әсер етеді.

Заминауи деректерге сәйкес, егер бірлік үшін роботтың тік бұрышты координат жүйесінде қозғалған кезде қызмет көрсететін кеңістігін қабылдайтын болсақ, онда қозғалысы басқа координат жүйелерімен берілген робот үшін қызмет көрсетілетін аймақ өседі:

- бір бостандық дәрежесі кезінде: цилиндрлі координат жүйесінде — 9,6 есеге, полярлы — 29,7 есеге; сфералық — 87,2 есеге;
- екі бостандық дәрежесінде: полярлы координат жүйесінде—180,6 есеге; сфералықта —114,5 есеге.

Әрқайсысы қармау немесе бір иінтірегі бар, екі орынды (көпорынды) қармағышы, бір қармағышы бар екі иінтіректі құрылғылы роботтарды қолдану кезінде, мысалы қалыптанған дайындаманы алып тастап, ал басқасын бір мезгілде кезектегі келесі қалып жасаушыны орнатады. Сонымен бірге тиесу-түсіру әрекеттеріне қосымша уақытты төмендету есебінен жабдықтың өнімділігі біршама артады.

Робот техникасының маңызды бағыты *роботтың негізгі бөліктерін біріздендірілген блокты-үлгілік* құруды қолдану болып табылады. Осы қағидатты қолдану шектелген атқарымдық элементтер және басқа құрылғылар қатарынан бостандық дәрежесінің артық көлемінсіз әртүрлі қолдану бағытындағы роботтарды жасауға, олардың құрылымы мен қызмет көрсетуін оңтайландыруға, оларды әзірлеу мерзімі мен оған кеткен шығындарды қысқартуға, игеру, енгізу және пайдалануға, осылайша өнеркәсіптің әртүрлі салаларындағы роботтарды техникалық-экономикалық тиімді қолдануды арттыруға мүмкіндік береді.

Механикалық бөлігінің негізгі үлгілері (негіз, иінтіректі ұстау, бұрылу-көтеру және басқа да құрылғылар) роботтың қолданылуына және оның негізгі параметрлеріне байланысты көбінесе бірнеше құрылымы болады. Роботтың механикалық бөлімдерінің біріздендірілген элементтерінің әзірленген типтік қатары әртүрлі жетек жүйесі (пневмо, су және электрсужетектер) және басқаруы бар (кезеңдік, сандық бағдарламалық және басқалар) түрлі бағытта қолданылатын роботтар жасауға мүмкіндік береді.

Модульді қағидат айналдырғының көлденең осімен жонғыш топтардың металл кесетін білдектерінің 30 үлгісіне қызмет көрсету үшін едендік стационарлы және жылжымалы роботтардың, сужетекті 10 үлгі өлшеуіштері және жайғасымды-кезеңдік басқару жүйесі (СМ40 үлгісі) бар жиынтық негіз етіп алынған. Бұл типтік қатар механикалық бөлімнің 16 біріздендірілген үлгілері негізінде құрылды: дайындаманы жылжыту, қысу, бұру немесе жиектеуге арналған иінтіректі –ұстағыш құрылғының төрт үлгіөлшемі; біліктер мен ернемек түрлерінің бөлшектеріне арналған қармағыштардың үш үлгіөлшемдері; иінтіректі-ұстағыш құрылғыны орналастыруға арналған құрылғының үш үлгі өлшемі; иінтіректі-ұстағыш құрылғыны желілік орын ауыстыру және айналмалы қозғалыстарға арналған жетектерге қатысты екі үлгі өлшем; дайындамалар үшін арнайы ыдысты орналастыруға арналған үстелдің бір үлгі өлшемі; үстелдің қозғалысын бағдарламалауға арналған бағдарламалық барабандардың үш үлгі өлшемі, иінтіректі-ұстағыш құрылғының желілік және айналмалы қозғалысы. Осы үлгілер негізінде құрылған барлық роботтарда, жеке бөліп таратқыш арқылы электрмен басқарылатын гидроцилиндрлерден жасалған (май шығыны 20-25 л/мин, қысым 6,3 МПа дейін) сужетегі қолданады. Кезеңдік басқарудың жайғастыру жүйесі — шектелген жайғастыру нүктелер санымен және пәрмен беру аппараты түріндегі бағдарламаны тасымалдағышпен беріледі. Алгоритм пәрмен беру аппаратында сәйкес шарлар жиынтығымен беріледі, ал бағдарламаны ауыстыру оның бағдарламалық барабанын ауыстырумен жүзеге асырылады.

Осы үлгілері және біріздендірілген құрылғылар негізінде — екі және үш топсалы иінтіректерді, иінтіректі-ұстағыш құрылғыны бұру және көтеруге арналған құрылғы, дара рельс және қармау күймелері— кең ауқымды параметрлермен әртүрлі бағытта қолданылатын әмбебап және мамандандырылған ӨР типтік қатары әзірленді. Мысалы роботтың механикалық бөлігінің негізгі элементтерінің блокты-үлгілі құрылымы жасалды: бұрылатын бағанасы бар жылжымалы және едендік стационарлы негіздер, екі сатылы телескопиялық құрылымы бар иінтіректі-ұстағыш құрылғы, қажет болғанда бір сатылы және тік қайтымды-ілгерілемелі қозғалыс үшін қолданылуы мүмкін.

Сонымен қатар тік жазықтықта көлбеуленуісіз және көлбеуленумен, бекіту, бұру және қармауды көлбеулеу үшін иінтіректі-ұстағыш құрылғының қайтымды-ілгерілемелі қозғалысы үшін біріздендірілген блокты-модульді құрылғы құрылды.

Жылжымалы негізі бар біріздендірілген блокты-модульді құрылымдарды қолдану тікбұрышты және цилиндрлі координат жүйесінде (x , y осьтері бойынша көлденең жазықтықта қайтымды-ілгерілемелі қозғалыс, яғни алға-артқа және оңға-солға және z осі бойынша тік жазықтықта жоғары-төмен) иінтіректі-ұстағыш құрылғының қозғалуымен роботтарды жасауға мүмкіндік береді. Стационарлы негіз стационарлы роботтар үшін, сонымен қатар қиыстыру арқылы қолданылады, мысалы оңға және солға иінтіректі-ұстағыш құрылғыны жылжытуға арналған блокты құрылғы. Иінтіректі –ұстағыш құрылғының блокты-модульді екі сатылы телескопиялық құрылымын қайтымды-ілгерілемелі көлденең қозғалысы үшін қолдану қызмет көрсету аймағы мен жұмыс кеңістігінің көлемін арттыруға, ал бір сатылы құрылымда оны жүккөтергіштігі жоғары роботтарда қолдануға мүмкіндік береді. Осындай иінтіректі-ұстағыш құрылғыны тік орнату кезінде, жоғары-төмен (мысалы аспалы роботтарда) қозғалту үшін қолдану қажет. Бұдан басқа блокты-модульді екі сатылы телескопиялық құрылым кезінде иінтіректі-ұстағыш құрылғымен еденнен шамалы биіктікте орналасқан жүктерді ұстауға болады.

Иінтіректі-ұстағыш құрылғыны көлбеулеу үшін блокты-модульді құрылым тік (жоғары-төмен) қозғалысы үлкен ауқымды роботтар қолданылады. Иінтіректі-ұстағыш құрылғыларды бұру жүйесі қосымша екі аралық жағдайды алу үшін екі жайғасымды пневмобасқару жүйесі тоқтағанда, блокты модульді механизм құрылымын пайдалану кезінде қолданылады. Жоғары-төмен (z осі), солға-оңға (y осі) қармау қозғалысы үшін айналу (бұрылу) иінтіректі-ұстағыш құрылғы секілді модульді блоктар қолданылады.

Мысалы аспалы жылжымалы роботты иінтіректі –ұстағыш құрылғының тік қозғалуына арналған блокты құрылғы арқылы жасауға болады. Гидравликалық сервомеханизм мен екі жайғасымды пневматикалық механизм арасында өзара алмасушылық орнатылған жағдайды орнатуға арналған механикалық тежеуіш, тоқтату механизміндегі гидравликалық жұмсартқыш және жылдам әрекетті қамтамасыз ететін екі жайғасымды пневмомеханизмі бар жүйедегі жоғары өткізу қабілеті бар аз габаритті қақпақша; басқару жүйесінде роботтың блокты-модульді құрылымының байланыс элементтері қолданылған.

Осы модульдік блоктарды қолдану, әртүрлі техникалық деректері мен құрастырымдық атқарымы бар – едендік және аспалы, бір және екі иініректі-ұстағыш құрылғысы бар және т.б. әмбебап және мамандандырылған, қарапайым және күрделі ӨР жасауға болады. Осы модульді-блукты құрастырым негізінде жүккөтергіштігі 15-тен 180 кг дейінгі, цилиндрлі, ортогональді және полярлық координат жүйелеріндегі жұмысшы органдардың қозғалысымен гидравликалық және пневматикалық жетектері бар ӨР шығарылады. Технологиялық әрекеттерді орындау (нүктелі дәнекерлеу, бояу және т.б.) және әртүрлі жабдықтарға (қысыммен құю, баспақтарды қалыптау, метал кесетін білдектер, пластмассадан, термиялық қондырғылардан бөлшектер әзірлеуге арналған жабдықтар) қызмет көрсетуге арналған.

Жүккөтергіштігі 40 кг дейінгі сужетегі және екі иініректі-ұстағыш құрылғысы бар автоматты желілерге кіріктірілген метал кесетін білдектерге қызмет көрсету үшін айналатын дене түріндегі бөлшектерді өңдеуге арналған аспалы жылжымалы блукты-модульді құрылымдарды шығарады. Осындай роботтар, бөлшекті кеңістіктегі қалпын 180° , иініректі-ұстағыш құрылғының көлбеусіз және көлбеумен өзгертуге мүмкіндік беретін төрт үлгі өлшемдері шығарылады.

Бес негізгі біріздендірілген блуктардан жүк көтергіштігі 0,2-ден 3 кг дейінгі пневможетегі бар жылжымалы роботтар жиналады. Роботтар екі жағынан 200 мм дейінгі көлденең жылжитын арбадан және бұрылу негізінен ($0-180^\circ$ ауқымдағы тік ось айналасында айналатын) тұрады, ол бағанда (бағанада) құрастырылады. Баған бойынша тік бағытта 100 мм иініректі-ұстағыш құрылғының қайтымды-ілгерілемелі жылжуы жүзеге асырылады. Бұл құрылғы, сонымен бірге көлденеңінен 300 м қайтымды-ілгерілемелі орын ауыстыра алады. Тік және көлденең жылжуды шектеу үшін реттеуіш тіректерді, ал жүріс соңында тежеу үшін — гидравликалық демпферлер қолданылады. Иініректе қармағышты 180° (немесе вакуум сорғысы, элетромсагниттер, технологиялық әрекеттерді орындауға арналған аспаптар) бекіту және бұруға арналған құрылғы құрастырылған.

Шағын-роботтарды механикалық бөлімнің блукты-модульді құрылғысы қолданады:

- 200 мм-ге дейін көлденең жылжитын иінтіректі-ұстағыш құрылғы;
- 50 мм-ге дейін иінтіректі тік жылжытатын бағаналар;
- механикалық қармағыш (электромагнитті немесе вакуумды сорыштармен ауыстырылуы мүмкін) және электромагнитті бөліп таратқыш бөлімдері.

Тік және көлденең жылжуы реттеуіш тіректермен шектеледі, ал электронды басқару жүйесі иінтіректі-ұстағыш құрылғы қозғалысы тізбектілігін өзгертуге мүмкіндік береді.

Блокты-модульді элементтерден механикалық бөлім және тиеу-түсіру, қаттауға арналған едендік және аспалы жұмыстарды басқару жүйесі, сонымен қатар осындай (сәйкес құрылғымен жаратқандыру кезінде) беттерін тегістейтін шеңбермен, доғамен және нүктелі пісіру және т.б. тазалау секілді технологиялық әрекеттерді жүзеге асыру. Осындай жұмыстардың жүк көтергіштігі 0 кг дейін, оның бес бостандық дәрежесіне ие, мәселелі-бағдарлы бағдарламалау тілі арқылы ЭЕМ басқару жүйесімен жаратқандырылған.

6.4.

ӨНЕРКӘСІП РОБОТТАРЫНЫҢ ЖЕТЕКТЕРІ

ӨР жұмысшы органдары, негізінен электрлі-, пневмо- және сужетектерімен, сонымен қатар құрамалы жетек түрлерімен-электрлі механикалық, пневмогидравликалық және т.б. жетектер арқылы қозғалысқа келтіріледі. Олардың әрқайсысының өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Электр жетегі жоғары дәлдікпен жайғастыру (± 1 мм кем) және кең жылдамдық секілді жоғары қарқынды сипаттаманы қамтамасыз етеді. Электр жетектері үшін күшті магниттік өрісі бар. Диск түріндегі тұрақты тоқтың электр қозғалтқыштарын қолданады.

Отандық РТ-15 үлгісіндегі едендік стационарлы роботта салқын табақты қалыптау үшін қызмет көрсетуші баспақ, иінтіректі-ұстағыш құрылғының көлденең орын ауыстыруы электрқозғалтқышымен қосынды-ықтырмалы механизм (дайындаманы беру кезінде қармап алу мен баспақтың жұмыс аймағынан бір қалыпты жүрісті қамтамасыз ететін) арқылы биіктігін реттеу бойынша-электромеханикалық жетектен жүзеге асырылады.

ӨР пневможетектерде ілгерілемелі қозғалыс жасау үшін, пневмоқозғалтқыштар-айналмалы, айналмалы кезеңі бар пневможетектер-тербелмелі қозғалыс, пневмоқақпақшалар-піспектің орнын ауыстыруы мен тоқтауын басқару және реттеу үшін пневмоцилиндрлер, сонымен бірге айнымалы және тұрақты токта жұмыс істейтін (кернеуі 100 және 200 В жиілігі 50-60 Гц) электромагниттік қақпақшалар және тұрақты токта (кернеуі 24В, кейде 6 В) жұмыс істейтін, бірі мезгілде бір және бес арнамен жұмыс істейтін цилиндрлер қолданылады.

Іінтіректі-ұстағыш құрылғының әртүрлі қозғалыстарын жүзеге асыру үшін қолданылатын пневможетектерді басқару біршама қарапайым жолмен атқарылады, ал соташықтың қозғалу жылдамдығы сатысыз тікелей және кері бағыттарда кедергі арқылы реттеледі. Пневмоцилиндрдің соташағында дамиды күш қысылған ауа қысымына байланысты және сатысыз редукциялық қақпақша арқылы реттеледі. Роботтар үшін пневможетекпен мақсатты түрде пневматикада басқару жүйесін қолдануға болады. Осындай жетектер мен басқару жүйесінің артықшылықтарына жұмыстағы мүлтіксіздік, қажетті өндіріс алаңын (электр жүйелерінде аппаратура жеке шкафта, пневможүйелерде– механикалық тораптарға тікелей орналастырылады) қысқарту, төмен құн, қызмет көрсету мен жөндеуде қарапайымдылық жатады. Алайда пневматикалық белгі электрлік белгілеріне қарағанда біршама ұзағырақ беріледі, бірақ пневматикалық басқарылатын шұраның ауыстырып қосу уақыты электр магниттік шұраларға қарағанда 10-20 мкс кем.

Пневможетектің жұмыс істеу қағидаты су жетегіне ұқсайды, бірақ онда кері құбыр желісі болмайды, бұл пайдалану шығындарын азайтады. Су және электр жетектерінің белгілі артықшылықтары (бір қалыпты жұмыс істеу және т.б.) бар, алайда пневможетек бір қатар жағдайларда сенімдірек және пайдалану оңайырақ. Сондықтан да ол роботтың барлық жұмысшы органдарын іске асыру үшін кеңінен қолданылады. Жайғастыру дәлдігі мен роботтардың жұмысшы органдарының қозғалыс жылдамдығын арттыру үшін механикалық тоқтатушы құрылғылармен бірге пневможетектерді жапқышты басқаратын серверқақпақшаларын қолдануға болады. Сервоқақпақшаларды бекіту уақыты болмашы, онда сырғитын серіппесі, кедергісі мен камерасы бар компенсациялық сызбасының арқасында өшпейтін тербелісі болмайды. Жалпы әуе магистралі арқылы жұмыс істейтін пневможетектер үшін қысылған ауаны міндетті дайындау талап етіледі: тазалау, одан ылғалды кетіру, сонымен бірге тұрақты қысымды қамтамасыз ету.

Пневможетек әрқайсысының жүк көтергіштігі 0,3 кг (жаңғастыру дәлдігі±0,2 мкм) екі иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар төрт бос дәрежелі ӨР қолданылған, қос иінді қалыптау баспағына қызмет көрсетуге арналған. Соның негізінде коректендіргіш құрылғы, басқару жүйесі мен бұғаттау жүйесі құрастырылған. Жұмыс құрастырымында жетекті құрылғылары бар пневмоцилиндрлер мен әр қалыптанатын дайындама үшін шибер коректендіргіш құрылығы қолданылған. Басқару жүйесі басқару аппаратын білдіреді, онда бағдарлама роботтарды, робот пневможетектерін және коректендіргіш құрылғыны басқаратын жұдықшаларды орнату арқылы теріледі.

Пневможетекпен жабдықталған стационарлық едендік робот иінтіректі-ұстағыш құрылғы қорапты тұғырда орнатылған айналып тұрған бағанада құрастырылған. Иінтіректің соташықтың көлденең кері-ілгерімелі орын ауыстыруы арқылы реттелетін пневмоцилиндр піспегінің ұзындығы болады. Басқару жүйесі тұғыр ішінде орналасқан, онда басқару құрылығы болады. Иінтіректі-ұстағыш құрылғы, тік бағана осінің айналасында 90° бұрышқа дейін тік қайтымды-ілгерімелі және айналмалы қозғалыс жасайды, ал қармау, бұдан басқа, 90° бұрышқа дейін екі жазықтықта-көлденең және көлбеу (тік) бұрыла алады. Басқару жүйесінің тұғыр ішінде орналасуы роботты орнату үшін өндіріс алаңын қысқартады және роботтың барлық бөліктерін бір жерде шоғырландырудың арқасында операторлық қызмет көрсетуді оңайлатады.

Су жетектері көбінесе жайғастыру дәлдігі жоғары, жүк көтергіштігі 10 кг астағын роботтар үшін қолданады, бірақ сонымен бірге жүк көтергіштігі жоғары және қызмет көрсету аймағы үлкен (мысалы Швецияда жүккөтергіштігі 1,5 т жүкті көтеру биіктігі 6000 мм, иінтіректі-ұстағыш құрылғысы 1 м/с жылдамдықта 5000 мм ұшып өтетін және дискілік жады электронды бақылауыштарда контурлы бағдарламалық басқаруы бар сужетекті робот жасалған) роботтар да кеңінен қолданылады.

Сужетекті роботтардың жүккөтергіштігіне байланысты қысымы мен өнімділігі әртүрлі су бекеттері қолданылады.

Қуаттылығы аз электр сервотежегіштер арқылы басқарылатын электрогидравликалық сервожетектер көбінесе қуаттылығы кәдімгі жетектер арқылы қол жеткізілмейтін ПР үшін қолданылуы мүмкін.

Кезең гидрокүшейткіштері мен желілік гидрокүшейткіштер роботтардың иінтіректі ұстағыш құрылғысының айналмалы және ілгерілемелі қозғалысын жүзеге асыруға арналған су жетегі. Гидрокүшейткіштің сызба құрылымына басқарушы электр қозғалтқышы, қадағалаушы гидротаратқыш, атқарушы гидро қозғалтқышы жатады; сонымен бірге орналасу қалпына қарай дара қатты кері байланыс, кіріс және шығыс айналмалы және ілгерілемелі қозғалыс көзделген.

Желілік гидрокүшейткіштердің ерекшеліктеріне мыналар жатады:

- гидро қозғалтқыштың айналмалы қозғалыс тәсілі мен бұрама-сомын берілісі арқылы емес, гидроцилиндр арқылы аз шығынмен іске асырылатын үлкен қуатты жеткізу мүмкіндігі;
- айналмалы қозғалатын гидроқозғалтқышымен салыстырғанда, кезеңдік жұмыс және тұрақты шамадан артық жүк тиелетін жағдайда гидроцилиндрдің жоғары төзімділігі, сонымен бірге қозғалыс жылдамдығы мен қозғалатын күштің жоғары біркелкілігі;
- тыныштық үйкелісін еңсеру үшін қысымның төмен түсуі.

Бұдан басқа, сервоцилиндрдің тікелей қатты жалғануының арқасында, қоршаусыз жүйе қамтамасыз етіледі, бұл механикалық берілістермен (бұрама-сомын, біріктіретін жалғастырғыш) гидро қозғалтқыштың әрекеті кезінде қиын қол жеткізіледі. Сужетектері бар роботтар бөлшектердің бағдарын қамтамасыз ететін және үйлесімді түрде қызмет көрсетілетін жабдықпен әрекет ететін, автоматты түрде бункерлі қоректендіргіштермен жарақталуы мүмкін. Мысалы ПР иінтіректі-ұстағыш құрылғы көлденең жазықтықта, бункерлі қоректендіргіштен сағатына 2000 бөлшекке дейін тетіктерді қармаулап, 180° дейінгі бұрышта тік осьтің айналасында айналады. Логикалық сыздаба роботты басқаруда интегралдық сызбалар мен кері байланыс пен тоқтатуды қамтамасыз ететін микрожыратқыштар қолданылады. Бағдарлайтын құрылғы, сонымен бірге жүккөтергіштігі 10 кг дейінгі жонғыш білдектерге қызмет көрсетуге арналған стационарлы едендік ПР көзделген. Соның негізінде су жүйесін, басқару жүйесі мен топсалы иінтіректі құрылғыны көтеретін тұғыр орналасқан. Екі иінтіректің біреуі көлденең қайтымды-ілгерілемелі және айналмалы қозғалыс жасауы мүмкін. Иінтіректің ұшында құрастырылған қармау қосымша айналмалы қозғалысқа ие. Жоғарыда орналасқан жеткізуші конвейердің тұғыры өзінше дүкен болып табылады, одан дайындамалар роботпен қармалып, өңдеу үшін білдекке жіберіледі.

Сужетегі бар басқа роботта екі мойынтіректі тіреуіш негізінде тік іші қуыс бағана орнатылған, онда топсалы телескопиялық иінтіректі-ұстағыш құрылғы құрастырылған. Гидрожүйенің енгізетін және шығаратын қақпақшаларына бағанадағы тесіктер арқылы роботтың жұмысшы органдарымен байланысты құбыр желілері жүргізілген. Иінтіректі-ұстағыш құрылғының барлық қозғалыстары (ось айналасындағы желілік және айналмалы тік бағаналар) гидроцилиндрлер арқылы жүзеге асырылады. Роботтың өзгеше ерекшелігі тербеліс мойынтірегін білдіретін төменгі тірек, бір мезгілде гидрожүйенің таратушы құрылғы ретінде қолданылады, оның құрамында майды беру және шығарумен байланысты айналмалы камерадан тұрады.

Пісірілетін құрастырымды 180° бұру үшін пісіру өндірісінде қолданылатын автоматты қолқұрылғы және оларды кезекті пісіру құрылғысы сужетегінен, тіреуіш роликтерге орнатылған жылжымалы траверсі бар бағаналардан, бар ауырлық пен жылжыманы қайтымды-ілгерілемелі тік орнын ауыстыру үшін арналған гидроцилиндрлерден, қармайтын бұрылу құрылғысынан, үстелден, гидро-электр жабдығынан тұрады. Қысқыш және бұрылу элементтерінен тұратын бұрушы құрылғы жылжыманың алдыңғы бөлігінде мойынтіректе құрастырылған және екі жақты әрекетті гидроцилиндрден төрткілдеш беріліспен айналу арқылы қозғалысқа келтіріледі. Кезеңнің жүйелілігін бақылауға арналған бұғаттау және дәнекерленетін бұйымы бар траверс белгілі бір биіктікке (қауіпсіз) көтерілмеген жағдайда, бұрушы құрылғыны іске қосу мүмкін болмауы көзделеді. Басқару жолдық ажыратып-қосқыштармен және қысым релесімен жүзеге асырылады.

Қол құрылғысының жұмыс істеу қағидаты мынадай. Траверс бастапқы күйде бағананың төменгі жағында, айналмалы құрылғысы бар жылжыма орналасқан - шеткі артқы жағында қармау босатылған. Пісірілетін бұйымды үстелге орнатқаннан кейін, үстел ажыратқышы жылжыма жетегін іске қосуға пәрмен береді. Соңғы тіреуіш роликтермен траверстер шеткі алдыңғы қалыпқа жылжиды және жолдық ажыратқыш арқылы пісірілетін бөлшектің қысылуына пәрмен береді. Содан кейін ұстап тұратын тіреуіштер бұйымның астына (алдын ала қармалатын гидроцилиндрмен) келітіріледі, бұрушы құрылғының қармауы бұйымды қысым релесінде берілген күшпен қысады. Реле траверс көтерілуіне (гидроцилиндрмен жоғары және төмен жылжитын), ал жолдық ажыратқыш бұйымның бұрылуына пәрмен береді. Бұрылғаннан кейін траверс түсіріледі, сосын үстелге қайтадан аударылған бұйым орнатылады, қармау жазылады, жылжыма бастапқа қалпына оралады.

Содан соң бұрушы құрылғы 180° бастапқы қалпына бұрылады және кезең қайталады.

Иінгіректі-ұстағыш құрылғысы бар *механикалық жетектер* көбінесе салыстыратын қарапайым әрекеттерде, мысалы қаттауға арналған роботтарда қолданылады. Механикалық, сонымен бірге біріктірілген жетектердің жекелеген түрлерінде иінгіректі, тісті, шынжырлы, белдікті, арқан және басқа да электрлі, пневматикалық, гидравликалық, электропневматикалық, электрогидравликалық және пневмогидравликалық құрылғылар негізінде сыртқы электр қуаты бар басқа да берілістер сәтті қолданылады.

Құрама жетектер, олар құрылған жетектерге тән қасиеттерге ие роботтар үшін қолданылады.

Роботтың құрама гидромеханикалық жетектері екі төлкеден құралуы мүмкін: тік бағанға кигізілген ішкі және ішкіге орнатылған *сыртқы*. Сыртқы төлкеге ұстағыш құрылғысы бар көлденең жетеккүш бекітіледі. Бұдан басқа, жетек екі гидроцилиндрден (бұрылыс және тік орын ауыстыру), планетарлы редуктор мен ауырлығы бар блоктар жүйесінен тұрады. Блоктар жүйесі мен тір орын ауыстыратын гидроцилиндр тік бағанда орналасқан. Гидроцилиндрінің піспегі қозғалған кезде төлке тік бағанға қатысты орнын жылжытады және онымен бірге тік бағытта сыртқы төлке мен қармайтын құрылғысы бар жетеккүш те қозғалады. Ішкі төлкеде тісті доңғалақ құрастырылған, оның ілінісінде сыртқы төлкеде орналасқан сателлиттер бар. Қосақ бар. Қосақтың гидроцилиндрдің бұрылысында айналған кезінде сыртқы төлке ішкі төлкеге қатысты, қармау құрылғысы бар жетеккүш-бағанға қатысты бұрылады. Қармау құрылғысы бар жетеккүш жетекпен бір бағытта орын ауыстыруы және бір мезгілде бұрылуы мүмкін.

Құрама сүзлектржетегі жүккөтергіштігі 15 кг асатын роботтар үшін қолданылады, бір қатар артықшылықтары бар, мысалы жоғары жайғастыру дәлдігі мен жұмысшы органдардың қозғалыс жылдамдығы, жанғасымды басқару жүйесінде бағдарламалаушы нүктелерді ұлғайту мүмкіндігі.

Құрама пневмосужетектерін қолдану кезінде қозғалмалы құрылғыларды алдын ала жайғастыру, көбінесе пневможетекпен, ал соңғы рет сужетегімен жүзеге асырылады.

Құрама пневмоэлектржетегі жүк көтергіштігі 250 кг асатын ірі табакты дайындама (габаритті өлшемдері 846x1 446x3 мм) пісіруге арналған жылжымалы автоматты қол құрылғысы көзделген. Пневможетегі бар қармау құрылғысы жүк көтергіштігі 30 кг асатын бес пневматикалық сорғыштар және иінтіректі механикалық қармаудан тұрады. Көлік құрылғысы электр тежеуі бар екі жылдамдықты электр қозғалтқышы арқылы жұмыс істейді. Елеусіз өзгерістер болған кезде, ол сонымен қатар механикалық өңдеуші, мөртаңбалы, гальваникалық және басқа да жабдықтарға қызмет көрсету үшін қолданылуы мүмкін. Едендік қозғалмалы робот көлік құрылғысынан, тіреуіш жолдықтан, траверстен, кабель төсегіштер, пневматикалық және электр жабдықтарынан тұрады.

Серверлі басқарылатын құрама пневмоэлектржетегі екі элементтен тұрады: ілгерілемелі немесе айналмалы түрдегі пневмоқозғалтқыштар және көп дискілі тежегіш. Электронды қадағалау жүйесі жоғары жайғастыру дәлдігін қамтамасыз етеді, үлкен сенімділік пен гидравликалық және басқа да басқару жүйелерімен салыстырғанда бағасы төмен. Жоғары жайғастыру дәлдігіне тежегішті автоматты іске қосу тоқтайтын берілген нүктеге дейін белгілі бір ара қашықтықта жүргізіледі, оған қоса қозғалыс төмендетілген жылдамдықта болады. Жүйе бір кезең шегінде бірнеше нүктесі бар бұйыммен қармап тоқтатуға жол береді. Бұдан басқа, қос қуат көзінен қауіпсіздік дәрежесі артады: егер электроника істен шығып қалса, онда жүк тежегішті ұстап тұрады.

Заманауи ӨР жетектер тұғырда немесе оның ішінде, тікелей жұмыс органдарында (иінтіректі қармау және басқа да құрылғыларда) орналасқан, құрама тәсілмен (қозғалмалы бөліктер мен тұғырда) орнатылған. Осы тәсілдердің әрқайсысында жетектердің орналасуының өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Мысалы тұғырда орналасқан кезде жетек кинематикалық түрде иінтіректі-ұстағыш және басқа да қозғалмалы құрылғылармен байланысты, соның нәтижесінде олардың салмағы мен габариттік өлшемдері төмендейді, бірақ жайғастыру дәлдігі азаяды, бағдарламалау күрделенеді. Жетектердің жұмыс органдарында орналасуы, әдетте габаритті өлшемдер мен иінтіректі-ұстағыш құрылғы массасының ұлғаюымен қоса жүреді, бұл роботтың жүк көтергіштігі мен басқа да параметрлеріне әсерін тигізеді.

Жетектердің құрама түрде орналасуы әр тәсілдің ерекшеліктерін қолдануға және нақты пайдалану жағдайларын есепке алуға, сонымен қатар роботтың негізгі параметрлеріне қатысты талаптарды есепке алуға мүмкіндік береді.

Ұстағыш құрылғы (ұстау) роботтың негзгі элементтерінің бірі, әдетте оны иінтіректі құрылғының ұшына бекітеді. Осы құрылғының құрастырымы онымен әртүрлі әрекеттер орындау үшін, жылдам қайта жөндеу мүмкіндігін сенімді ұстау мен геометрия бойынша әртүрлі өлшем мен массадағы (көзделген робот параметрлері шегінде) бөлшектерді ұстауды қамтамасыз ету үшін қажет. Құрастырым ұстау өлшемдері мен түрлері тасымалданатын жүктің массасына, пішініне, өлшемі мен материалына байланысты. Жүкті ұстау сенімділігін қастамасыз ету үшін қажет етілетін күш көлемі біршама ерекшеленеді және қысу мен қозғалыс әрекеті бағытының ара қатысына байланысты болады. Қозғалысқа теңбе тең бағытталған қысу күші қозғалыс айналасына бағытталған қысым күшінен біршама көбірек болуы қажет: бұл қармау құрылымын біршама оңайлатады және бірдей күште жүктерді беру жылдамдығын арттырады. Ұстағыш құрылғы иінтіректі құрылғымен бірге орын ауыстырудан басқа, тікелеу қармауда немесе одан тыс орналасқан әртүрлі механикалық, электрлі, магнитті, пневматикалық, гидравликалық және құрама (электромеханикалық, пневмогидравликалық) жетектер арқылы дербес қосымша қозғалыстар, ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстар жасайды.

Ұстағыш құрылғыны шартты түрде олардың арнайы бағытылығына байланысты (эмбебап, арнайы), жетек түріне қарай, қысатын элемент құырлығына, қармалатын бұйым пішініне, өлшемдері мен материалына (магнитті, магнитті емес) қарай және басқа да белгілері бойынша жіктеуге болады. Роботтардың біршама бөлігі, әсіресе қарапайымдыларында, ұстағыш құрылғының қозғалысы көбіне тікбұрышты немесе бір жазықтықтағы полярды координаттар жүйесінде жүзеге асырылады, бірақ бірнеше жазықтықта сызықтық және айналмалы орын ауыстыруға ие болуы мүмкін.

Ұстағыш құрылғының негізгі элементі әр түрдегі қысықш еріншелер (тұрақты немесе алмалы-салмалы) болып табылады. Еріншелердің пішіні мен өлшемдері қармалатын бөлшектер бетінің кескіндемесі мен өлшемдеріне сәйкес келуі қажет.

Қысқыш еріншелердің жылдам ауысуы олардың ұстайтын құрылғының тұрқына оңай бекітілуін қамтамасыз етеді. Әмбебап ұстағыш құрылғыларда алмалы-салмалы қысқыш еріншелерді қолдану жеке ұстағыштарды қолданудан босатады (бұл біршама үнемдеуге әкеледі). Қысқыш еріншелерді мақсатты түрде қармалатын бұйымның пішініне қарай қалыпқа келтіріу әдісімен әзірлеу. Пішін түріне арналған материалдар ретінде бөлме температурасында тез қатайтын жоғары берік силиконды каучуктер, балауыз тақтайлар (мысалы соратын беттер жасауға арналған), гипс (аралық пішіндер жасау үшін) қолданылады.

Тікелей қысу және тасмалданатын нысандарды босатуға арналған ұстағыш құрылғы жетектерінің негізгі түрлеріне механикалық, пневматикалық, гидравликалық, магнитті, электромагнитті, сонымен бірге олардың жекелеген тәсілдері жатады. Осы жетектердің түгелдей бәрі бұйымдарды ұстау барысында дамытылатын күш көлемін реттеуге мүмкіндік береді. Пневожетекті қолдану кезінде бұл қуат желісіндегі қысылған ауа қысымын тікелей реттеу арқылы немесе қақпақшаларды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Гидравликалық, механикалық және магнитті жетектермен жұмыстарда аралық серіппелі элементтер орнатылады. Қармайтын бір қатар жағдайларда (иінді иінтірек немесе қайшылы түрі) тасымалданатын бұйымның өзінің салмағын қолдану арқылы жан-жақтан оған жетексіз қуатпен әрекет етуге болады, бірақ қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ету үшін ұстағыш құрылғы өздігінен тежелу қасиеттеріне ие болуы қажет, бұл қос сына және бұрама тәрізді механикалық қысқыштармен жүзеге асырылуы мүмкін. Тасымалданатын бұйымдарды қармау (қысу), сонымен қатар иінтіректі-ұстағыш және роботтың басқа да құрылғыларының орын ауыстыруы арқылы жүзеге асырылатын жетекпен жүргізіледі және кинематикалық түрде тікелей ұстағыш құрылғымен байланысты.

Қысқыш еріншелердің құрастырымы көбінесе қысылатын бұйым бетінің кескіндемесіне және тасымалдау кезінде қойылатын талаптарға байланысты. Мысалы сыртқы беті цилиндр тәрізді бұйымдар үшін призма тәрізді немесе (көбіне) цилиндрлі ішкі бейінімен қайшылы түрдегі екі еріншеден тұратын өзі реттелетін орталықтандырылған не болмаса тұрақты қармағыштар, ішкі беттер үшін көп қысқышты реттелетін қармағыштар қолданылады.

Цилиндр пішінді бұйымдарға арналған қармағыштарда қысқыш (байланыс) екі, үш және төрт нүктеде болуы мүмкін.

Екі қарама-қарсы бағытта орналасқан призмалардан тұратын төрт байланысты түрдегі қармағыштар төрт байланыстыға қарағанда жүкті жақсырақ ұстап тұрмайды және V-бейнелі еріншелерді дәл орнатуды қажет етеді.

Тербелмелі призмалы қысқыш еріншелері бар және олардың бұрылуын синхрондайтын жетектермен дене айналысы түріндегі бұйымдарға арналған ұстағыш құрылғы, қысылатын дайындама немесе бөлшекпен қармағыштың осьтес орналасуын қамтамасыз етеді. Бөлшектердің диаметрі өзгерген кезде қармау, диаметрдің тепе тең өзгеруіне қатысты ара қашықтықта жылжиды, оның жылжуы диаметрдің жартылай ұлғаюына дейін жетуі мүмкін. Қармаудың жылжуын азайту үшін қысқыш еріншелерді ұзартады немесе қатты емес, әйтсе де салыстырмалы түрде құрылымы күрделі топсалы-параллелограмм құрылғылармен призмалы еріншелерді қолданады. Жайғастыру дәлдігі призмалы еріншелермен бұрылатын бір немесе екі орынды ұстағыш өздігінен орталықтандырылған құрылғыларды қолдану арттырылады, олар ұстау үшін білік түріндегі тегіс және сатылы бөлшектерді қолданады.

Заманауи ӨР-де екі қатты қысқыш элементтері бар ұстағыш құрылғылар кеңінен қолданылады, олардың біреуі немесе екеуі де топсалы болады. Бұл түрге сатысы бойынша қысқышы бар цилиндр пішінді сатылы бұйымдарды қармауға және цилиндрдің сырт жақ беті мен ортада орналасқан дөңес жерін қысуға үшін қармағыштарға арналған құрылғылар жатқызылады. Басқа пневможетегі бар ұстағыш құрылғыда екі әртүрлі бетте екі сатылы цилиндрлі бұйымды ұстап тұруға мүмкіндік беретін екі қысқыш қармағышы бар топсалы иінтіректер жүйесі болады.

Пневможетекті ұстағыш құрылғылардың кемшіліктеріне механикалық және сужетегі бар құрылғымен салыстырғанда, тасымалданатын бұйымды қысу күшін дәл реттеу мүмкінсіздігі жатады. Қысу күшінің шектелуіне иілмді, серпімді немесе өздігінен күшті бөлетін қармағыштарды қолдану арқылы қол жеткізуге болады. Бұл үшін, мысалы пневможетегі бар ұстағыш құрылғының қысқыш бөлігіне бұйымды қысуға арналған пенопласттан жасалған алмалы-салмалы ерінше немесе бір-біріне жақын орналастырылған иілмді материалдан жасалған қысқышы бар серіппелі қармағыштар бекітіледі.

Көбінесе бір иінтіректе екі бір орынды ұстағыш құрылғы немесе бір екі орынды, екі көп орынды қармағыш жөнделеді немесе бір екі орынды, екі көп орынды қармағыш бір немесе екі иінтіректе құрастырылуы және бір-біріне тәуелсіз қозғалысының болуы мүмкін.

Вакуумды ұстағыш құрылғыларда бұйымдарды ұстау үшін резеңкеден немесе пластмассадан жасалған әртүрлі сорғы түрлері қолданылады.

Осындай қармағыштардың әдеттегі қысқыштармен салыстырғанда, артықшылығына құрастырымының қарапайымдылығы, аз салмағы, жүктеме бетінде тең бөлінген бұйым, ал бір қатар жағдайларда орталықтандыру жатады. Вакуум қармағыштарды пішіні күрделі емес кез келген материалдан жасалған бұйымды ұстайтын бетін ешбір зақымдамастан қозғалту үшін қолдануға болады, бірақ олардың қызмет ету мерзімі әсіресе ыстық бұйымдарды ұстау кезінде біршама төмен. Вакуум жасау үшін әртүрлі үлгідегі сорғылар қолданылады, көп жағдайларда қысылған ауа әсерінен жұмыс істейтін эжекторлы сорғы пайдаланылады. Ұстағыш құрылғыға сорғыштарды бекіту әртүрлі тәсілдер арқылы жүргізіледі, мысалы құбырдың жалғайтын бөлігіне бұрандамен немесе айналмалы сфералы негіздері мен кертiгi бар құбырмен жалғау. Сонымен бірге вакуум сыртқы құбырлар мен қосылыстардың қолдануын болдырмайтын қуыс иінірек арқылы жасалады. Айналып тұрған бұйымды ұстау үшін, мысалы жонғыш білдектің айналып тұрған патроннан өңделген бөлшектерді, көбінесе айналмалы сорғыштарды вакуумды ұстағыштар қолданылады.

Бір қалыпты, ешбір жұлқусыз түсіретін және көтеретін сынғыш, нәзік бұйымдарға (мысалы, жұмыртқаларды қорапқа салу) арналған резеңке қармауы бар вакуумды ұстағыш құрылғының биіктігі мен осьтік жылжуында аздап ауытқу болады. Мұндай құрылғылардағы гравитация күші сорғының жиектерімен вакууммен ұстап тұрған бұйым арасындағы байланысты қамтамасыз етедә, ал резеңке қозғалыс кезіндегі жұмсартқыш болып саналады.

Дербес, электр қуатынсыз жұмыс істейтін гравитациялық-вакуумды қармағыш құрылғыларда вакуум вакуумды-сорғы арқылы пайда болады. Ұстағыш құрылғы бұйымға кіргізіледі, оның салмағы қанша көбірек болса, вакуум да сонша көбірек пайда болады. Осындай қармағыш құрылғы тобымен бір бақылау бекетіне қызмет көрсетуге болады.

Магнитті қасиеттерге ие, әртүрлі материалдардан жасалған кез келген кескіндемедегі бұйымдарды ұстау үшін қолданылатын магнитті ұстағыш құрылғыларда электромагниттер мен тұрақты магниттер қолданылады. Құрастырымы мен қолдану саласы бойынша олар шамамен вакуумды ұстағыш құрылғыларға ұқсайды, бірақ олар құрастырымы бойынша (жетекгі мен өзекшесі) анағұрлым қарапайым және анағұрлым жоғары қызмет ету мерзіміне, бұйымды ұстау жылдамдығына және бет алаңының бірлігінің тартылыс күшіне ие. Алайда, оларды тек магниттік материалдардан жасалған бұйымдар үшін пайдалану мүмкіндігі оларды қолдану саласын шектейді. Олардың басқа кемшіліктеріне қалдық магнетизм, ұстайтын заттың бетіне зақым келтіретін бөгде бөлшектерді ұстау жатады.

Тұрақты магниттері бар ұстағыш құрылғыны қолдану кезінде бұйымды босату үшін олардың күшін еңсеру керек. Магнитті ұстағыштардың құрасытырымы кескіндемесі, салмағы және ұстау алаңына байланысты.

Тұрақты магниттер базасында аспалы қол құрылғысы мен жазық болат табақтарды, дайындамалар мен бөлшектерді көтеру мен таысмалдауға арналған, магниттік ағынды автоматты басқаруға арналған құрылғы жасалған. Ұстау және босату автоматты түрде жүзеге асырылады: ұстау-жүктің бетіндегі байланыс кезінде, босату бет тіреуішімен жанасу кезінде. Қуат көзін қажет етпейтін қол құрылғысы кез келген жүккөтеретін құрылғыға (мысалы электр краны) ілінуі мүмкін, бұл электр қуаты өшірілген кезде жүктің үзілуінен қорғайды. Магниттік ағынды автоматты басқару қол құрылғысының жеке салмағы есебінен жүзеге асырылады. Магниттік ағынды автоматты басқару қағидатын қолдана отырып, блоктардағы магнитті элементтер санын өзгертілгенде, қол құрылғысы жүккөтергіштікті реттеуге мүмкіндік береді.

Қол құрылғысы қозғалмайтын және қозғалатын – екі магнитті блокта орнатылған корпусты білдіреді. Қозғалатын блокта тактай мен бөлімнен тұратын тісті беріліс құрастырылған. Серіппе оның жоғары қозғалғанда ұстау салмағымен қысылады, тісті тактай тегершікпен ұштасады, магнитті іске қосылу және ажыратылу көрсеткішпен анықталады. Тіреуіш пен ілгекшаппаны бекітуге арналған ось, сондай-ақ білікке еркін қондырылған цилиндр тәрізді тегершік көзделген. Ауырлықтар тісті бөлімнің иінтірегі мен қос иінді ось арқылы қосады, ал тірек жоғардағы қозғалысты шектейді.

Қол құрылғысының жұмыс істеу қағидаты келесідей. Жүккөтергіш құрылғыға (кран) ілгекті ілгеннен кейін, серіппе қол құрылғысының өз салмағының әсерінен қысылады. Жүкпен байланыс кезінде енгізілген серіппе жазыла бастайды, жүк түсіріледі. Сонымен бірге тегершік сағат стрелкасына қарсы 180° бұрылады, ілгекшаппа тіреуіштің тісіне тіреледі, осылайша оны білікпен бірге 180° бұра отырып, тісті бөлікпен қос иін мен ауырлықты қозғалысқа келтіреді. Соңғысы тісті тактайды жылжытып, қозғалмалы магнитті блокты «Іске қосылған» жағдайына қозғалтады, ұстайтын жазықтыққа қатысты жүкті тарта отырып, магнитті ағынды іске қосады. Келесі ұстап көтеру кезінде серіппе қайтадан сығылады, ал тактайы бар стақан жоғары жағдайға көтеріле отырып, тегершікті сағат тілі бойынша 180° бұрады. Тегершік ілгекшаппасы қозғалыссыз жүйені тыныштық күйде қалдыра отырып (қосылған күйде), тіреуіш тістері бойынша сырғанады, ал жүк түсірілетін жерге тасымалданады.

Жүгі бар кол құрылғысын түсіру кезінде кезең қайталанады, бірақ тісті бөлім қарама-қарсы бағытта қозғалады. Сонымен бірге қозғалмайтын магнитті блок сырт жағына орналастырылады, магнитті ағын магнитті блоктар ішінде тұйықталады, осылайша жүк босатылады.

6.6.

МАШИНА ЖАСАУДА РОБОТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Жалпы мәліметтер. Жыл сайын робот техникасы немесе роботтардың өзі өндіріс пен ғылымда кеңінен қолданылып келеді.

Автоматтандыру мен механикаландырудың басқа жағдайларында секілді, роботтарды енгізу кезінде ол арқылы анағұрлым маңызды техникалық, экономикалық және әлеуметтік, қоғамды дамытуға арналған әлеуметтік мәселелерді шешу үшін робот техникасын жарақтауға қажетті өндірістің бірінші кезекте біршама маңызы бар.

Роботтарды, бірінші кезекте өндірістер қажет етеді, олар мыналар:

- физикалық ауыр еңбекпен байланысты жұмыстар, негізінен тиеу-түсіру жұмыстары;
- уытты, радиоактивті және басқа да зиянды заттар;
- шамадан тыс артық және шамадан тыс температурадағы, шамадан тыс ылғалдылық, діріл, ласталған ауа және шуыл шамадан тыс артық болған жағдайлардағы жұмыстар;
- жарақаттану қаупі жоғары жұмыстар;
- бір сарынды, бір текті жұмыстар;
- ерекше қауіпсіздік шараларын (мысалы дайындаманы қалыпқа тиеу) тлап ететін жұмыстар;
- қысылған қиын қол жетімді жағдайлардағы жұмыстар;
- әртүрлі технологиялық, көлік және басқа да жабдықтарға қызмет көрсету;
- жабдықты, желіні, телімді және т.б. автоматты басқару.

Әлбетте, нақты өндірістік жағдайларда, робот техникасы анағұрлым мақсатты енгізілетін басқа да бірінші кезектегі салалар болуы мүмкін. Сонымен қатар ӨР сәтті қолдану, технологиялық, көлік және басқа да жабдықтарды, технологиядық жарақтандыру, дайындамаларды және т.б. ыңғайлау (және жаңарту) бойынша ұйымдастыру-техникалық дайындау жұмыстар кешенін жүзеге асырумен байланысты екендігін назарда ұстаған жөн.

Бұдан әрі ӨР табысты қолданылатын әртүрлі өндіріс түрлеріне қысқаша шолу келтіріледі.

Құйма өндіріс. Заманауи ӨР мен автоматты қол құрылғылары адаммен бірге өндірістің негізгі құю үдерістерінде – бастапқы материалдарды дайындаудан бастап тазалау, термоөңдеу, тазарту, тегістеу, сонымен бірге бақылау және сынау, тиеу-түсіру көлік және қойма жұмыстары үшін сәтті қолданылады. Роботтарды қолдану саласы құйма өндірісті кеңейту, ұзақ үдерістерді орындау кезінде роботтарды басқару жүйесін құруға мүмкіндік береді, мысалы қалып жасау, құрастыру, қалып құю және т.б.

Түгел дерлік құю өндірісіндегі барлық әрекеттер роботтаумен қамтылуы мүмкін:

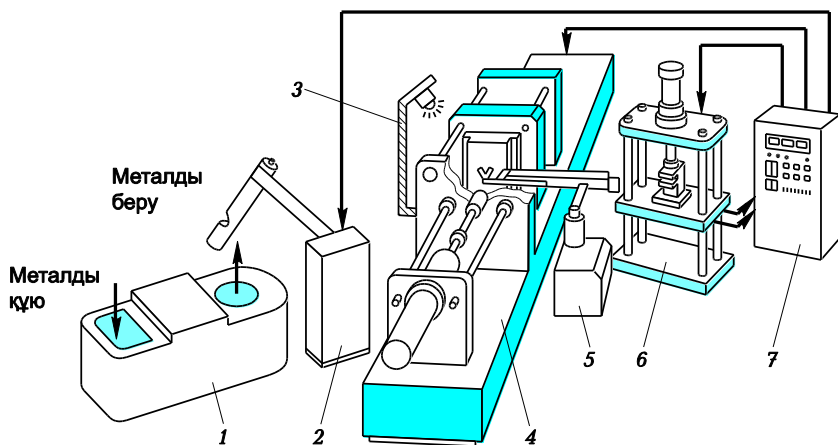
- дайындау үшін келіп түсірілетін құйманы түсіру және қоймалау, негізгі және қосалқы материалдар мен жабдықтар (қалыптау қоспалары, байланыстыратын қоспалар, оттөзімділік, метал шихтаны құраушылар, бояулар және т.б.);
- әртүрлі қалыптау қоспаларынан әзірленген бір жолғы құм пішіндер (тіректі және тірексіз) пішіндерде құю;
- озық пішін құру әдістерімен (құматқылағыш, нығыздау және т.б.) құрамы әртүрлі өзекшелер жасау;
- пішіндер мен өзекшелерді орнықтыру, мысалы инфрақызыл сәулелену жанарғысымен, қысылған ауамен қыздырылған және т.б.;
- құмды- шайырлы пішіннен және басқа қоспалардан жұқа қабырғалы пішіндерде жоғары дәл құю;
- полистиролден және осыған ұқсас кез келген материалдардан магнитті қалыптарда құю немесе вакуум қалаптарды құю;
- әртүрлі құм пішіндерді құрастыру;
- балқытылатын үлгілерде дәл құю;
- тұрақты пішіндерде (әдеттегі темірқораммен, жоғары, төмен қысыммен және қарсы қысыммен, ортадан тепкіш әдіспен) құю;
- қысыммен дәл құю;

тегістеу (тегістеуіштерді, мөлшерді және т.б. дайындау);

- тегістеуіштерді балқытатын агрегатқа тиеу, балқыма;
- балқыма пішіндерін құю, мөлшерлеу, қалыптан құйманы алып шығару;
- тазалау, шабу, құймаларды бөлу, кесу, тегістеу, бояу;
- құйма өндірістің жекелеген технологиялық шектерінде бақылау;
- пішіндерді, өзекшелер мен құймаларды операция арасында тасымалдау;
- технологиялық, көлік және басқа да жабдықтарға қызмет көрсету.

Мысал ретінде құрылғымен және құйма РТК жұмысымен танысайық (6.4-сурет), ол түсті металдар мен қоспалардан жасалған бөлшектерді құю үдерісін автоматтандыру үшін арналған және электр пешінен 1, құйма машинасынан 4, қол құрылғылары 2,3 арқылы біріктірілген гидравликалық баспақтан 6, құрылғымен 7 басқарылатын автоматты кешендегі роботтан 5 тұрады.

Құйма РТК келесі үлгіде жұмыс істейді. Құятын шөмішінен, орындау механизмі мен оның сужетегінен тұратын қол құрылғысы балқытылған металды электр пешінің тартымынан алады, оны тасымалдайды және құятын машинаға 4 құяды.



6.4-сурет. Құйма робот техникалық кешен:

1 — электр пеші; 2 — сұйық металды тасымалдайтын қол құрылғысы; 3 — құйма қалыпты үрлеу және майлайтын қол құрылғысы; 4 — құятын машина; 5 — құйманы кетіретін робот; 6 — гидравликалық баспақ; 7 — құрылғы

Құйма машинаның гидроцилиндрінің жұмысы кезінде жоғары қысым қалыптасады және балқымадан құйма метал қалыпқа бұйым жасалады (темір қорымда). Құйма қалыпты ашқаннан кейін, робот 5 құйманы алып, кішкене құймаларды шабу үшін гидравликалық баспақ 6 қалыптамаасына салады. Содан кейін автоматты қол құрылғысы 3 іске қосылады, ол ашылған құйма қалыпты үрлеп, құймалар жеңіл бөліну үшін ішкі бетін майлайды. Өз жұмысын орындағаннан кейін, қол құрылғылары 2,3 және робот 5 басқару құрылғысының 7 пәрменімен батапқы қалыпқа қайта оралады, жұмысты және барлық құйманы РТК операторы бақылап отырады. Электр пеші 1 үлестірмелік болып табылады, ол балқытылған металды сұйық күйінде ұстап тұрады және балқытатын пештен оқтын-оқтын толтырылады. Қарастырылған құйма РТК сағатына 200 дейін құйма жасайды, басқа бұйымға қайта салу мерзімі 2 сағаттан аспайды, ал құйманың жоғары массасы 1 кг аспайды.

Ұста-қалыптау өндірісі. Өндірістің әртүрлі салаларында қолданылуы, пішіні мен баспақта (кесіп алынған, икемді, соратын және т.б.) табақ салқын қалыптау арқылы алынатын қолданылуы, пішіні мен өлшемі әртүрлі бөлшектер кеңінен қолданылады. Басым сериялық немесе ұсақ сериялық өндіріс жағдайларында дайындаманы қалыпқа орнату және оны қалыптаудан кейін шығару көбінесе қолмен жүзеге асырылады. Осындай жұмыстың бір сарынды сипаты көбінесе жаракаттануға алып келеді.

Дайындамаларды қалыпқа автоматты түрде беру және одан қалыпталған бөлшектерді алып шығару әртүрлі қол құрылғыларымен және ӨР сәтті жүзеге асырылады. Осы үшін қолданылатын роботтар жылдам әрекет ететін жетектері, сенімді басқару жүйесі, түрлі үлгідегі әмбебап немесе жылдам алынып салынатын ұстағыш құрылғылары (магнитті, вакуумды және т.б.), құрылымы көп жағдайларда дайындама пішініне, өлшемі және материалына байланысты.

Бөлшектерді қалыптау үдерісін автоматтандыру үшін, мысалы қос иінді баспақта көбінесе тіректі қолдану арқылы кезеңдік басқару жүйесімен жұмыс істейтін қатаң бағдарламаланған жұмыстарды қолданады. Осындай роботтар қалыптау баспақтарымен, радиалды-қысқыштармен, электршөггеру, дұрыс, кесетін және тағы да басқа жабдықтармен үйлесімді жұмыс істеу, қызмет көрсету үшін қолданылуы мүмкін. Көбінесе электрмагнитті және вакуумды ұстағыш құрылғылармен қатаң бағдарланатын басқару жүйесімен, ӨР жұмыс органдарының бірізді жұмысын қамтамаыз ететін істікшелі тақтай түріндегі бағдарлама тасымалдағышы бар робот пен тік баспақта орнатылған қалыпқа дөңгелек және тік пішінді дайындамаларды автоматты түрде беру үшін қолданылуы мүмкін.

Заманауи пішін құрудың салқын табақпен көлемді және басқа да қалыптау әдістері кезінде роботтармен және автоматты қол құрылғыларымен орындалатын негізгі және қосалқы операцияларға мыналар жатады:

- баспақта қалып орнату және дайындама, қалып;
- қалыптан дайын өнімді алып шығару;
- қалыптың пішін құратын бөліктерін тазарту және майлау;
- термиялық пешке беру және оған босандату үшін дайындаманы салу, қалпына келтіру, оларды өңдегеннен кейін алып шығару, ыдысқа салу;
- тізбекті түрдегі қалыптарда жұқа табакты жолақтардан көп әрекетті қалыптау кезінде жабдыққа қызмет көрсету;
- дайындамалар мен бөлшектерді түзеу;
- дайындамаларды бұдан әрі өңдеу немесе қоймалайтын жерге беру үшін көлік құрылғысына орнату;
- дайындаманы тазарту және тазалау;
- цех ішіндегі тиеу-түсіру, қойма және басқа да көлік жұмыстары;
- әртүрлі технологиялық қалыптау және көлік жабдықтарымен кешенді түрде (үйлесімді) жұмыс және осы жабдықтарды басқару.

Ұста-қалыптау өндірісінде ӨР қолдану, соғу күшін өзгерту мен дайындама температурасы мен басқа да деректерге байланысты өзгерту арқылы технологиялық үдерістерді басқару құралы ретінде де маңызды. Қолданылуына байланысты әмбебап және мамандандырылған роботтар мен автоматты қол құрылғылары қолданылады.

Автоматты қалыптау кешендері құрылған, оның құрамына қалыптау жабдығы, механикаландыру және автоматтандыру механизмдері, сонымен бірге СББ бар ұста-қалыптау жабдығы кіреді, мысалы қызмет көрсететін ӨР. 1 және 2,5 МН күшпен қос иінді баспақтарға қызмет етуге арналған роботтар әрекетаралық берілісті және дайындаманы бағытты алып шығару, оны қалыпқа беруді жүзеге асырады.

Осындай роботтардың қозғалмалы екі орынды иінтіректі-ұстағыш құрылғысы, бағдарламалық басқарудың кезеңдік жүйесі және баспақтың күшіне байланысты әртүрлі жүккөтергіштігі болады.

Ұнтақ материалдардан жасалған бұйымдарды өндіру. Өнеркәсіп роботтары ұнтақ металлургиясы әдісімен бұйымдарды өндіру кезінде келесі негізгі және қосымша жұмыстарды автоматтандыру үшін қолданылады:

- баспақ жабдықта баспақ-пішіндер орнату және оларды шығарып алу үшін;
- баспақ-пішіндердің пішін түзету бөліктерін майлау үшін;
- пішін жасау аймағынан дайын өнімдерді алып шығару, оларды тұғырыққа орнату, берік ету үшін термомешке беру және орнату, пештен шығару;
- соңғы әрекеттерде калибрлі және басқа да жабдықтарға қызмет көрсету (тиеу-түсіру).

Термопластикалық материалдар мен реактопласттар қысыммен құю (балқыту мөлшері мен құю, құймажол жүйесін бөлу, кенеріктерді тазалау және т.б.) кезінде, қысу және басқа да тәсілдермен пішін жасау кезінде бір қатар технологиялық операцияларды тікелей орындау, бақылау, тиеу-түсіру, цех ішіндегі көлік, қойма және қаптау жұмыстарында, сонымен бірге басқа да технологиялық және көлік жабдықтарымен үйлесімді жұмыс істеу үшін сәтті қолданылады.

Пісіру өндірісі. ӨР пісіру өндірісінде әртүрлі технологиялық, көлік және басқа да жабдықтарға қызмет көрсету ғана емес, сонымен бірге бәрінен бұрын әртүрлі әдістермен негізгі технологиялық дәнекерлеу әрекеттерін тікелей орындау үшін қолданылады.

Пісіру өндірісінде әмбебап әрі мамандандырылған ӨР орындай алатын негізгі жұмыс түрлеріне мыналар жатқызылады:

- технологиялық және басқа да жабдықтарға жарактарды орнату және одан шешіп алу (пісіру үшін оларды жұмыс жадайына орнату және бекіту);
- пісіру үшін бөлшектер мен тораптарды құрастыру;
- бөлшектерді пісіруге дайындау және пісіретін бұйымдарды жұмыс аймағынан шығару;
- пісіру бойынша технологиялық әрекеттерді тікелей орындау (байланыс, нүктелі, доғалы, қысыммен, диоксид, көміртегі, плазмалы ортада және т.б.);

- қажет болғанда, дайындамалар мен бөлшектерді және пісіретін бұйымдарды пісіруге дейін (ыңғайлап орнату, одан шығару және түзету аймағынан шығару және т.б.) түзеу;
- пісіру жіктерін тазалау (абразивті және басқа да тәсілдермен);
- пісіру сапасын бақылау;
- әртүрлі операция аралық және цех ішіндегі кліктік, тиеу-түсіру және қойма операцияларын орындау;
- басқа да технологиялық пісіру және көлік жабдықтарымен толассыз желілерде кешенде жұмыс істеу, оларды басқару және т.б.

Өнеркәсіп роботтары дәнекерлеу үдерістерін тек дәстүрлі әдістермен ғана емес, сонымен бірге жаңа басым тәсілдермен автоматтандыру үшін сәтті қолданылады, мысалы вакуумда электронды-сәулелі дәнекерлеу. Осы әдіспен дәнекерлеу кезінде иінтіректі –ұстағыш құрылғыны вакуум камераға бағдарлы дайындаманың белгілі көлемімен енгізеді. Камерадан дайындалған өнімді шығару сонымен қатар роботпен жүзеге асырылады.

Термиялық өндіріс. Роботтау арқылы брілетін термоөңдеу операциясының біршама бөлігінің 1 000 °С (мысалы, жоғары шынықтырылған болаттан әзірленген бұйымдарды суару астында қыздыру) асатын температурада болатындығын ескере отырып, иінтіректі-ұстағыш құрылғы, әсіресе қармағыштар, ыстыққа төзімді болаттан, осындай температураны қажетті параметрлерді бұзбай ұстап тұратын болаттан дайындалуы қажет.

ӨР орындай алатын термиялық өндірістегі негізгі жұмыс түрлеріне мыналарды жатқызуға болады:

- бұйымдарды (қажет болған кезде) термоөңдеуге (тазалау және т.б.) дайындау;
- бұйымдарды термопешке беру және салу;
- бөлшектерді қыздырылғаннан кейін пештен шығару және салқындатуға, түзеуге және тазалауға жіберу, қаттылығын және басқа да қасиеттерін бақылау, әртүрлі операция аралық және цех ішіндегі көлік, қойма мен қаптау жұмыстары;
- басқа технологиялық және көлік жабдықтарымен кешенді жұмыстар, оларды басқару және т.б.

Мысалы жиілігі жоғары токпен үстіңгі термоөндеу кезінде (суару) робот бөлшекті дүкен астауынан шығарады, индукциялы қыздырғыш тесігіне орнатады және токтың іске қосылғаны туралы белгі береді; қыздыру аяқталғаннан кейін бөлшекті индуктордан шығарады және оны шынықтыратын құрылғыға жеткізеді. Барлық операцияларды орындау ұзақтығы 1 минутқа жуық уақытты құрайды.

Метал өндеу өндірісі. Сериялық, ұсақ мериялық және жеке метал өндеу өндірісінің сипаттамалық ерекшеліктерінің бірі машина уақытының елеусіз меншікті салмағы болып табылады. Механика өндеудің жалпы кезеңінде күту уақыты мен бөлшектерді тасымалдау оларды өндірісте табу уақытының 95 % құрайды. Роботтарды қолдану жабдықтарды қолдану коэффициентін ұлғайтуға, өндіріс кезеңін біршама қысқартуға, бұйым сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Әмбебап ӨР оларды әртүрлі металл кесетін білдектерде (жонғыш, фрезерлі, бұрғылау және басқалар) қосымша жұмыстарды автоматтандыру үшін қолдануға болады, сонымен бірге бір робот екі және одан да көп білдектерге қызмет ете алады. Көптеген жағдайларда, автоматтандырылған, осылайша әдеттегі білдектер өнімділігі жағынан мамандандырылған автоматтардан ешбір қалыспайды, бірақ олардан арзан тұрады. Қозғалмалы роботтарды (аспалы және едендік) қолдану кезінде, бір робот білдектер тобын, телімдер немесе ағынды желілерге қызмет көрсете алады.

Металл өндеу өндірісінде ӨР-де орындалатын негізгі және қосалқы операцияларға мыналарды жатқызуға болады:

- әртүрлі металл кесетін білдектерде технологиялық жарақтарды орнату, кешендер және оларды алып шығару;
- жеке және топтамалық әмбебап білдектерге, СББ бар білдектерге кесіп өңдейтін телімдер мен ағынды желілерге қызмет көрсету;
- дайындаманы орнату және өңделген бөлшектерді, құралдар мен құрылғыларды шешіп алу;
- өндеу (бұрғылау, қылауларды алу, тегістеу, жылтырату және т.б.), бақылау және сынау бойынша бір қатар технологиялық операцияларды орындау;
- операцияаралық және цех ішінде көлік, тиеу-түсіру, қойма және басқа да жұмыстарды орындау;

- басқа технологиялық көлік жабдықтарымен кешенді түрде жұмыс және оларды басқару.

Бетті қондыру үдерістері. ӨР қолданылатын жерлерде бұйым бетіне жабындыны қондырудағы негізгі үдеріс түрлеріне мыналар жатады:

- металдау;
- ұнтақ тәрізді поимерді төсеу;
- гальвандау;
- әртүрлі әдістермен бояу.

Роботтарды металдау кезінде бетті дайындау (тазалау, тазарту және т.б.), жабдыққа бұйымды жеткізу және орнату, оны металдаудан кейін шығарып алу және жұмыс аймағынан шығару, сонымен бірге төсеу операцияларын тікелей жүзеге асыру үшін қолданылады, мысалы арнайы бастиектермен ұстағыш құрылғыларды жарактандыру кезінде. Металл бұйымға қорғаныс-сәнді, оқшаулау және басқа да мақсаттармен ұнтақты полимерлі беттерді қондыру кезінде, роботтар жабдыққа және ағынды желілерге қызмет көрсету үшін, сонымен қатар жекелеген технологиялық үдерістер (бетті дайындау, бетке қондыру және т.б.) орындау үшін қолданылуы мүмкін.

Пластмассадан жасалған бұйым бетіне бетті қондыруда гальвандау әдісін қолдану кезінде роботтар алдын ала төсемді дайындау үшін (майда кедір-бұдырлықты жасау) және металл төсеміне жұқа қабатты жалатуды жүзеге асыратын гальваникалық қондырғыларға қызмет көрсетуі мүмкін, мысалы химиялық мысқа айналдыру әдісімен. Роботтар жекелеген гальваникалық төсемдерге және олардың кешендеріне, ағынды автоматты желілер мен гальваникалық төсем телімдеріне сәтті қызмет көрсетеді, оларды сонымен қатар күшті әсер ететін улы заттармен барабандарды ашу, ыдысты жуу және т.б. үшін қолдануға болады.

Екі автоматты қол құрылғыларымен және шағын-ЭЕМ қызмет көрсетілетін, көп номенклатуралы ұсақ сериялы автоматтандырылған гальваникалық өндіріс құрамына қорғаныс-сәнді төсемдердің әтүрлі түрлері- мырыштау, кадмийлеу және т.б. кіреді. Әрбір гальваникалық желіде кодатарды қатар жеткізу тәсілі кезінде 63 дейін технологиялық бағдарламаны жүзеге асыру көзделген. Басқару жүйесінің құрылымдық сызбасы құрамында ЭЕМ, желілермен байланыс құрылғысы, оператордың жұмыс орны, басқару құрылғысы, гальваникалық желі, тиеу және түсіру бағыты, аралық қойма және дайын өнімдер қоймасы бар.

Негізгі элементтерді агрегаттау базасында құрылған автоматтандырылған өндірісте технологиялық үдерістерді тікелей қолдану автоматты қол құрылғылары арқылы жүзеге асырылады. Әртүрлі бейіндегі бөлшектерге гальваникалық төсемді автоматтандырылған қондыру үдерісі құрастырымы әртүрлі гальваникалық желілерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Жұмыстың тұрақтылығы автоматты бақылау және температураны, электрлік деңгейін реттеу олардың химиялық құрамын бақылау арқылы т.б. арқылы қамтамасыз етіледі.

Гальваникалық желілерді басқару жүйесі бір мезгілде, әртүрлі технологиялық үдерістерге сәйкес, қорғаныс-сәндік төсемдерді қондыру жұмысының көптеген түрлерін жүргізуге мүмкіндік береді, ал үш деңгейлі иерархиялық құрылымы кез келген сәтте жартылай автоматты немесе қолмен басқаруға көшу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Сонымен бірге шынайы уақыт ауқымында тиімді диспетчерлік кестені құру, түзету және өңдеу, жаңа тапсырмалар, бақылау және тестілік тексерістер құру, бөлшектерді өңдеуді жедел жоспарлау, гальваникалық желі механизмдері мен құрылғыларын басқару және т.б.

Стационарлы және қозғалмалы түрдегі ӨР лак бояу төсемін жағу кезінде тегістеу және басқа да дайындау үдерістерін, тозаңдату арқылы бояу үдерісінің өзін, электрлі статикалық өрісте электрофорезбен автоматтандыру үшін сәтті қолданылады. Роботтар сондай-ақ лак бояу төсемдерін жаққаннан кейін, кептіретін жабдыққа қызмет көрсету үшін қолданылады, роботтарды қолдану өнімділік пен бояу сапасын арттырады, бояудың үлес шығынын біршама азайтады (20-40 %-ға).

Құрастыру өндірісі. Заманауи әдістер арқылы (желімдеу, механикалық қосу) орындалатын негізгі және қосалқы операцияларды автоматтандыру, оларды қолдану үшін арнайы бейімделген ӨР қолданылады. Осындай роботтарды қолдану, оператордың жеке мүмкіндіктеріне тәуелді, көптеген шектеулерді жоюы мүмкін: ауыстырылатын бұйымдардың массасы (9-дан 50 кг дейін және одан артық) және қозғалу жылдамдығы біршама артады, үдеріс тұрақтылығы қамтамасыз етіледі, оператордың ықтимал қателіктерінен құрастыруды автоматтандыру мүмкіндігі жойылады. Роботтарды қолдану арқылы құрастыруды автоматтандыру мүмкіндігі бұйымның бөлімдік құрылымдарында және бөлшектердің оларды құрастыру және ыңғайлы етіп орнату кезіндегі түзу сызықты қозғалысы кезінде біршама артады.

Өзгермелі жағдайларда айналадағы кеңістікке өздігінен бағдарлану роботтарды тактильді және бейнетүрлендіргіштермен жарақтау арқылы қол жеткізіледі.

Дәстүрлі тәсілдермен құрастыру жұмыстарын автоматтандыру, яғни әртүрлі механикалық әдістермен қосу кезінде роботтар мына жағдайларда қолданылуы мүмкін:

- жарақтарға құрастыратын жабдықты орнату, оны шешіп алу және алып тастау;
- құрастыру қондырғысына бөлшектер мен тораптарды беру;
- тораптарды құрастыру үшін бөлшектерді жұмыс жағдайына беру және іріктеу;
- торапқа жиналатын бар бөлшектерді бақылау;
- құрастыру тізбектілігін бақылау;
- керексіз бөлшектер немесе толық жиналмаған түйіндерді шығарып тастау;
- түйіндерді сұрыптау (мысалы сынаудан кейін);
- басқа технологиялық көлік жабдықтарымен кешенде жұмыс және оларды басқару;
- әртүрлі операция аралық, көлік, қойма және қаптау жұмыстарын орындау.

Бақылау, көлік және қойма жұмыстарын автоматтандыру.

Роботтар қоспалар мен басқа да материалдардың химиялық құрамын талдауға арналған үлгілерді әзірлеу ретінде, осындай бақылау жұмыстарын автоматтандыру, үлгілерді бақылауға дайындау, оларды бақылау жабдығына орнату, оларды сынау, жою, сонымен қатар пішін, өлшем және үлгінің қасиеттерін тікелей бақылау және т.б. қолданылады.

Мысалы роботтар пневмоқақапақшаларды автоматты сынау үшін қолданылады — оларды орнату, жүктеу және тиеу бойынша барлық әрекеттерді жүзеге асырады. Сапасын бағалау монитор және фотометриялық аппаратураның көмегімен жүргізіледі. Сынау үдерісі келесі үлгіде жүреді. Пневмоқақапақшалар роботқа екі иінтіректі-ұстағыш құрылғысы бар гравитациялық науа арқылы беріледі. Робот пневмоқақапақшаны ұстап алып, оны тексеру үшін қондырмаға қояды. Тексерілген пневмоқақапақша құрылғыдан шешіледі, қажетті орынға роботпен қойылатын жаңа пневмоқақапақша беріледі.

Егер пневмоқақапакша тексерістен қанағаттанрлық деңгейде өтсе, робот оны белгіленген орынға қояды, ал ақауы барлары ақауы бар пневмоқақпақшалар салынған ыдысқа салынады. Бір робот диаметрі 6-дан 24,4 мм-ге дейінгі, ал екіншісі диаметрі 18-ден 49-ға дейінгі белгіленген үлгі өлшемдегі пневмоқақпақшаны сынайды. Роботтарды қайта бағдарламалау 5-10 минутты алады. Қармаулар пневмоқақпақшаны орнату, бекіту, жүктеу және түсіру үшін қайта ыңғайластырылады.

Шетелде жеті робот-теле операторлары бар жарылғыш заттарды өндіру кезінде сынама алудың автоматтандырылған жүйесі құрылған.

Сүжетегімен жарақталған және коррозиялық-белсенді орта жағдайында жұмыс істей алатын роботтар сынаманы 30 конвейерден алады, оларды бақылау, талдауы жүзеге асырылатын басты зартханадағы тасымалдағыш орнатылатын контейнерге салады, роботтар көлік пен қойма операцияларды орындау үшін қолданылуы мүмкін:

- әртүрлі материалдар мен бұйымдарды тиеу және түсіру;
- көлік және басқа да жабдықтарды автоматты технологиялық тиеу және түсірумен бөлшектерді операция арасында жеткізу;
- дайын бұйымдарды тұғырыққа, контейнерлерге және т.б. жеткізу;
- материалдар мен бұйымдар және оларды қаптау үшін қоймалау, т.б.

Қойма шаруашылығында ӨР қолдану бөлшектерді жүйелеу міндеттерін шешуге, оларды іздеуге және берілген бағдарлама бойынша тасымалдау мен сөрелерде орналастыруға мүмкіндік береді.

Роботтар буыны. ӨР қолдану және орындалатын операциялардың күрделілігіне байланысты ЭЕМ ұқсастығы бойынша үш буынға шартты түрде бөлінеді (ал кейде тағы аралық-1,5-2,5 буын).

ӨР бірінші буыны қазіргі уақытта кең қолданылады, электромеханикалық жүйелері, бағдарламалары мен жады, кері байланыссыз ашық реттеу жүйесі бар. Координаттарды анықтау механикалық тоқтатқыш құрылғылар мен ұқсас жағдайларды түрлендіргіштер (жоғары дәлді потенциометрлер) арқылы жүзеге асырылады. Бірінші буын роботтары ондаған граммнан бірнеше тоннаға дейінгі жүкті жылжытуы мүмкін және олардың бағдарламаны есте сақтау құрылғысына енгізілетін бағдарламаға 1 024 қозғалыс кіруі мүмкін.

Бірінші буынды ӨР көп бөлігінде үш бостандық дәрежесі бар иінтіректі құрылғысы бар, әдетте екі бостандық дәрежесіне ие ұстағыш құрылғы және көбінесе тағы да бір бостандық дәрежесіне ауыса алатын жылжымалы тұғыр бар. Бірінші буынды ӨР пайдалану тұрғысынан иінтіректі-ұстағыш құрылғының бес бостандық дәрежесі бар, көлденең жазықтық бұрылысы, тік жазықтықта және өз осінің айналысында орын ауысуы, өз осі айналасынан бұрылуы және тік жазықтықта жазық көлбеуі бар.

Екінші буынды ӨР әрекеттер жүйелілігі мен координаттарды еске сақтау электронды сызба арқылы жүзеге асырылады, үлкен жад көлемі координаттарды сан түрінде белгілеуге мүмкіндік береді, бұл күрделі әрекет бағдарламасын құруға жол береді. Бірінші ұрпақтың роботтарымен салыстырғанда олар жоғары ептілікке (алты-жеті бостандық дәрежесі) және есте сақтау құрылғысында анағұрлым күрделі бағдарламаларды сақтау мүмкіндігіне ие. Көбінесе осындай ӨР бөлшектерді ұстап көру арқылы олардың пішіні мен орналасу қалпын қабылдайтын фотоэлектрлі және қадағалық (таксильді және т.б.) құрылғысы болады, алайда бұл үшінші ұрпақ роботтарына анағұрлым тән. Дәлдік дәрежесі жоғары екінші буынды ӨР жұмыстары негізгі технологиялық және басқа да жабдықтармен жұмыста синхрондалады, СББ жүйесінің жоғары сенімділігі роботтарды ұзақ үздіксіз пайдалануды қамтамасыз етеді.

Екінші буынды өнеркәсіп роботтары жабдықтарды басқару, жинауды автоматтандыру, өндіріс қатарындағы біліктілігі орташа дәрежедегі операторларды ауыстыру, сонымен бірге басқару үдерістерін автоматтандыру үшін қолданылуы мүмкін. Роботтардың жүк көтергіштігі — 10 кг және одан да артық, олар қайта жөндеу жүйесіне ие және автоматты өздігінен қайта бағдарламалау, қоршаған жағдайлардың өзгеруін қабылдау, көру ақпаратын қабылдауға қабілетті. Осындай роботтарды өндірістің әртүрлі әрі өзгермелі жағдайларында қолдануға болады.

Үшінші буынды роботтар қабылдау дәрежесі жоғары кейбір сенсорлық құрылғылардың болуымен, телевизуалды иінтіректі-ұстағыш құрылғылардың немесе лазерлік құрылғы, нақты мән-жайларға байланысты шешім қабылдауға мүмкіндік беретін біршама көлемді жадымен логикалық құрылғы қозғалысының координаттарынан тұратын кері байланыспен сипатталады. ЭЕМ басқару жүйесі бар үшінші ұрпақ роботтары ұсталатын бөлшектер немесе бұйымдардың пішіні, өлшемі және орналасу жағдайы туралы ақпараттарға сәйкес өз әрекеттерін дербес үйлестіре алады.

Өзіне ЭЕМ сипаттамалары мен орындаушы механизмді біріктіре отырып, олар бұйымның жекелеген түрлерін тек өңдеу, жинау және сынау ғана емес, сонымен бірге бірнеше жабдық топтарынан тұратын өндірісті басқаруға қабілетті. Үшінші буынды роботтар жабдықтар саябағының жай-күйін жүйелі қадағалау, бақылау-өлшеу қондырғыларын және өндіріс барысын басқару, қойма шаруашылығында өндірістің әртүрлі сатысында өнімдерге есеп жүргізу, кейбір құрастыру жұмыстарын орындау, зертханаларда және сынақ бекеттерінде жұмыс істеу, ота жасау кезінде хирургтарға көмектесу, ЭЕМ бірлесіп ғарыштық және терең зерттеулерге қатысу үшін қолданылуы мүмкін.

Роботтарды қолданудағы жалпы қағидаттар. Роботтық техниканы енгізу кезінде робот технологиялық үдерістің органикалық бөлігі болуы үшін нақты өндіріс жағдайларын алдын ала талдау қажет. Сонымен бірге роботтың тек негізгі параметрлері (жүккөтергіштік, дәл жайғастыру, бостандық дәрежесінің саны, жетек түрі, иынтіректі, ұстағыш және басқа да құрылғылар түрі, олардың орын ауыстыру мүмкіндігі мен жылдамдығы), оның жекелеген қозғалысының үйлесуі, басқару жүйесі және басқа да құрылғылар, сонымен бірге басқа да жабдықтарды автоматтандыру және қолдану дәрежесі, технологиялық кезеңнің біркелкілігі, қуат көзінің түрлері, робот пен қосымша жабдықты орналастыру мүмкіндігі және жабдықтың барлық нүктелерінің қол жетімділігі, роботтың болжамды жүктемесі, бұйым өлшемінің өзгеру жиілігі, олардың сериясы, кезең ұзақтылығы және т.б. есепке алынуы қажет. Сонымен қатар, технологиялық, келік және қосымша жабдықтардың, оның орналасуы мен технологиялық жабдықталуына сәйкестілігін анықтау қажет.

ӨР қолдану кезінде (басқа автоматты жабдықты қолдану сияқты) роботтың құрастырылымының тұтастай және оның жекелеген бөліктерінің өзіне тән ерекшеліктерінен туындайтын белгілі қауіпсіздік талаптарын сақтауы қажет. Қауіптілік дәрежесі көбінесе роботтың өлшеміне, оның жүк көтергіштігіне, жұмыс ауқымына, басқару жүйесіне байланысты.

Жабдықты тиеу үшін қолданылатын, аз салмақты дайындамалар мен бөлшектерді көтеру және орнату үшін арналған роботтар мен қолда бар пневможетектер, салыстырмалы түрде төменгі (0,4-0,6 МПа) қысымдарда жұмыс істейді, сондықтан әсіресе осындай жетектермен автоматты жабдықтарды қолдану кезіндегі жалпыға ортақ қабылданған талаптар сақталғанда, ол айтарлықтай қауіп тудырмайды.

Бірақ жоғары жылдамдықпен жұмыс істейтін ӨР қозғалмалы бөліктерінің инерциясы өндірістік жарақаттану себебі болуы мүмкін, әсіресе роботтың алға шығатын ұстағыш және басқа құрылғысы болған жерде.

Жоғары жұмыс жылдамдығына ие жүк көтергіштігі үлкен роботтарды қолдану кезінде белгілі қауіпсіздік шараларының сақталуы талап етіледі, мысалы иіңтіректі ұстағыш құрылғының жоғары шығындысына сәйкес келетін ара қашықтықтағы қорғаныс қоршауларын орнату, немесе адамның қоршау аймағына кірген кездегі барлық құрылғылардың жұмысын тоқтататын бұғаттауы бар қоршаулар, басқару жүйесін бұғаттайтын микро ажыратқыштар өтетін жабдықтар, өз кезегінде роботтың жұмысын тоқтатады. Орналасу және қызмет көрсету аймағын қоршаудан басқа, роботтың жылдам қозғалысынан, жабдықтарға қызмет көрсететін операторларда туындайтын жағымсыз сезімдерді болдырмау үшін қорғаныс экрандарын орнатады.

ӨР қолдану кезіндегі өндірістің жалпы кезеңін қысқарту, жабдықтың өнімділігін арттыру және оны дұрыс қолдану (әсіресе оператордың тез шаршауына алып келетін бір сарынды жұмыстарды орындаған жағдайда) нәтижесінде, сонымен қатар уақытты босқа жоғалтуды (жұмысшының ауру-сырқауы саладрынан, ауысым арасында, бір жұмыстан екінші жұмыс түріне көшу және т.б.) жою арқылы қол жеткізіледі.

Металл кесетін жабдықты тиеу және түсіру кезінде дайындаманы сенімді ұстауды қамтамасыз ету үшін ұстағыш құрылғы жоғары саңылаусыздығына және дәл өлшемде болуы қажет — дайындаманы салмағына, оны өңдеу әдісін төмендетуге мүмкіндік береді.

ӨР табақты қалыптау кезінде қолдану материалды тиімді пішуді енгізу, бұйымдарды әзірлеудегі еңбек сыйымдылығын төмендету, сонымен бірге жұмысшыны қол, біліксіз әрі шаршататын еңбектен босату, оны қауіпсіз қызмет көрсету аймағынан шығаруға мүмкіндік береді.

Табақ дайындамаларды соңғы қатарға кесіп алуда қалыпты қалыптама астына орналастыру кезінде көлденең осьтің айналасында айналатын саусақ түріндегі қармағышы бар екі синхронды жұмыс істейтін иіңтіректі ұстағыш құрылғылармен стационарлы едендік жұмыстарды қолдану бастапқы табақты толық қолдануды қамтамасыз етеді. Сонымен бірге, қалың орамдан жасалған дөңгелек немесе тік бұрышты дайындаманы кесу кезіндегі қалдықтарды 62-ге және 40 %, ал табактан жасалғаны — 60 және 38%-ға сәйкес азайтуға қол жеткізіледі. Пішіні дөңгелек дайындамалар мен бөлшектерді, табақты қалыптау кезінде роботтарды қолдану.

Қалдық санын 2,5 есеге азайтуға, тік бұрышты пішіндерді — 1,7 есеге, ал электрлі машиналар мен аппараттардың бөлшектерін қалыптау кезінде қымбат тұратын электромеханикалық болатты 10-15 % дейін үнемдеуге болады.

Сансыз мысалдар көрнекі түрде әртүрлі шығындарды азайту арқылы үнемдеу өндірісінде ӨР енгізу кезіндегі есептеу қажеттілігін көрсетуге болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ:

1. «Робот» түсінігіне анықтама беріндер.
2. Робот қалай құрылған?
3. Робот қолдану мақсатына қарай қалай жіктеледі?
4. Оқытылатын роботтар қандай мақсатта қолданылады?
5. Қол құрылғысын сипаттаңдар.
6. РТК құрылғысы мен жұмысы қандай?
7. ӨР үшін қандай негізгі жетек түрлері қолданылады?
8. Өнеркәсіпте ӨР қандай негізгі салалары қолданылады?

ӨНДІРІСТІ АВТОМАТТАНДЫРУ

7.1. АВТОМАТТАНДЫРУ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Өндірісті автоматтандырудың мақсаты еңбек өнімділігін және тиімділігін арттыру, өнім сапасын жақсарту, жоспарлау мен басқаруды оңтайландыру, адамның еңбек қызметінен денсаулық үшін ауыр әрі қауіпті жұмыстарды алып тастау болып табылады.

Осылайша, *өндірісті автоматтандыру*— еңбекті ұйымдастыру тәсілі, онда басқару және бақылау қызметтері автоматты құрылғымен беріледі. Бұл автоматтандырылған біліктер, агрегаттар, механизмдер, ӨР, РТК, кешенді автоматтандыру, ағынды және автоматты желілерді қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Кешенді автоматтандыру — бұл өндірісті автоматтандыру деңгейі, онда өндірістік үдерістің барлық әрекеттер кешені, өнімдерді тасымалдау және бақылау автоматты машиналар және жалпы басқару жүйесін біріктіретін құрылғылар арқылы технологиялық агрегаттар жүйесімен жүзеге асырылады.

Ағынды желі технологиялық үдеріс барысында орналастырылған жабдықтар кешенін білдіреді, белгілі берілген ырғақпен келісіп жұмыс істейді және біртекті бөлшектерді әзірлеу және бұйымдарды жинауға арналған. Сонымен бірге әзірлеу технологиясы ұқсас бір немесе бірнеше дайындамаларды өңдеу өзара көлік құрылғыларымен байланысты жұмыс орындарында орындалады. Құрастыру телімдерінде бұйым бір бағыттан екінші бағытқа беріледі, ал монтажды технологиялық үдеріске сәйкес мамандандырылған бригадалар жүргізеді.

Әдетте ағынды желілерде білдектерде метал өңдеу, дәнекерлеу, термиялық өңдеу, бояу және т.б. орындалады. Бөлшектерді, тораптарды қайта ауыстырып қою, дайын өнімдерді алып шығару үшін жайғастырғыш, қол құрылғысы, өндірісті механикаландыру және автоматтандыруға мүмкіндік беретін көлік және технологиялық роботтар қолданылады.

Автоматты желі өндірістің кезекті автоматтандыру деңгейі болып табылады, онымен толығырақ танысамыз.

Автоматты желілерде жұмыс машиналары мен бұйымды әзірлеудің барлық үдерісін, өнімдерді немесе оның бөліктерін қайта өңдеуде берілген ырғақпен белгілі технологиялық тізбектілікпен автоматты түрде орындалатын қосалқы жабдықтардан тұрады. Жекелеген агрегаттар іске қосылатын және тоқтататын, қайта өңделетін бұйымдарының бекітілуі және орын ауыстыруы жұмысшымен орындалатын желіні жартылай автоматты деп атайды. Бұдан басқа, икемді автоматты желілер (ИАЖ) болады, олар бір текті өнімдердің үлкен номенклатурасын әзірлеуге арналған, олар бірнеше үлгілерден тұрады және жалпы автоматтандырылған жүйемен біріктірілген. Бұл талапқа, икемді өндірістік жүйелер біріктірілген (ИӨЖ) және әртүрлі бөлшектерді кешенді өңдеуге арналған СББ жабдықтарды қанағаттандырады. Ұқсастықтарына қарай ИАЖ икемді автоматтандырылған телімді (ИАТ), икемді өндірістік үлгілер (ИӨҮ) икемді автоматтандырылған цехтар (ИАЦ) және икемді автоматтандырылған зауыттар (ИАЗ) құрылады.

Икемді өндірістік жүйе — бір өнім түрінің екінші өнім түріне өндірістен жылдам қайта жөндеу қабілетін иеленген өндіріс құралдарының жиынтығы. Әдетте осындай машиналар жүйесі автоматтандырылған болады.

Икемді өндірістік үлгі — өндірістік номенклатура бұйымдарын әзірлеуге (белгіленген шектегі сипаттама мәндері) арналған технологиялық жабдықтар бірлігі. Осындай үлгі бағдарламалық басқарумен жарақталған бұйымды өндірумен байланысты қызметтердің бәрін автоматты түрде іске асыра отырып, ИӨЖ дербес қызмет ете алады.

Икемді өндірістік жүйе — ИӨЖ, автоматтандырылған көлік жүйесімен біріктірілген, бірнеше ИӨМ тұрады және берілген уақыт аралығында дербес қызмет етеді. Икемді өндірістік кешендерді анағұрлым жоғары автоматтандыру жүйесіндегі ИӨЖ кіріктіруге болады.

Икемді автоматтандырылған телім — технологиялық бағытқа сәйкес қызмет ететін ИӨЖ, онда технологиялық жабдықтың орындалу тізбектілігін өзгерту мүмкіндігі көзделген.

Икемді автоматтандырылған цех — икемді автоматтандырылған және роботталған технологиялық желілерді, ИАБ мен берілген номенклатурадағы бұйымдарды әзірлеуге арналған РТК жиынтығын (әртүрлі үйлесімділікте) білдіреді.

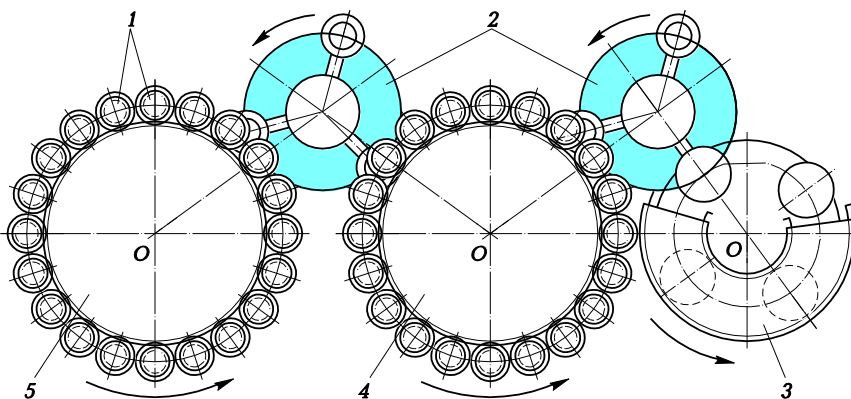
Икемді автоматтандырылған зауыт — негізгі өндіріс жоспарына сәйкес дайын бұйымдарды шығаруға арналған ИАЦ жиынтығын білдіреді. Икемді автоматтандырылған зауыт құрамына сонымен бірге жеке қызмет ететін автоматтандырылмаған телімдер мен цехтер кіреді.


Икемді автоматтандырылған өндіріс (ИАӨ) — біріктірілген автоматтандырылған өндірісті басқару жүйесі мен автоматтандырылған көлік-өндірісті қойма жүйесімен бір немесе бірнеше ИӨК тұратын өндірістік жүйе және бір қатар автоматтандырылған жүйелер арқылы жаңа бұйымдарды әзірлеуге жылдам көшуді қамтамасыз етеді: өндірістің технологиялық дайындығын жобалау (АЖЖ), өндірістің технологиялық дайындығы (ӨТДАЖ), кәсіпорынды басқару (ӨБАЖ), аспаптық қамтамасыз ету (ОҚАЖ), бақылау (АБЖ), қалдықтарды жою (ҚЖАЖ) және тағы басқалар.

Өндірісте анағұрлым кең таралғаны роторлық және роторлық конвейерлік автоматты желілер. *Автоматты роторлық желі* — бұйымдарды технологиялық тізбектілікпен өңдеуге сәйкес жалпы тұғырда орналасқан бірнеше технологиялық және көлік роторларының жиынтығы. Осындай желілер әдеттегі автоматты желілермен салыстырғанда анағұрлым үнемді, өйткені өндірістік кезеңді біршама қысқартады, дайындаманың операцияаралық қорларын азайтады, әзірлеудегі еңбек сыйымдылығы мен өнімнің өзіндік құнын төмендетеді, өндіріс алаңдарын босатады.

Осы желілерде өңделетін дайындамалар шеңбер доғасы бойымен оған әрекет ететін құралдармен бірге қозғалыс жасайды. Технологиялық және көлік роторлары, дайындаманы бір әрекеттен екінші әрекетке бере отырып, үйлесімді жұмыс істейді. Автоматты роторлы желілерде қалыптау, сору, нығыздау, жинау, бақылау және басқа да үдерістерді орындайды.

7.1-суретте автоматты роторлы желінің (жоғарыдан қарағандағы көрінісі) түбегейлі сызбасы көрсетілген, ол жұмыс айналдырғысынан 1, технологиялық (жұмыс) роторларынан 3, 4, 5 және бір жүйеге өзара біріктірілген көлік роторларынан 2 тұрады. Өңделген бөлшектерді, үдеріс басында ротордың 5 айналдырғысына бекітеді.



7.1-сурет. Автоматты роторлы желінің сызбасы (жоғарыдан қарағандағы көрінісі): 1 — айналдырғы; 2 — көлік роторлары; 3, 4 және 5 — бұрғылау, бұрап босату, суару;  — ротордың айналу бағыты

Онда тесікті бұрғылайды, содан кейін кезекпен көлік роторымен 2 олар бұрап босату роторына 4, ал ол жерден көлік роторымен 2- суару роторына 3 ауыстырылады, осылайша аталған бөлшектерді өңдеу аяқталады.

7.2.

ИКЕМДІ ӨНДІРІСТІК ЖҮЙЕЛЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Заманауи ИӨЖ өндірісті ұйымдастыру деңгейін арттыру қағидаты бойынша құрады: ИӨМ — ААЖ — ИӨЦ немесе ИАЗ. Дәстүрлі талаптармен қатар (жоғары өнімділік, дәлдік, сенімділік және басқалар оларға өңделетін бөлшектер топтамасына тапсырыс пен олардың сұрыпталымының ұлғаюымен байланысты жаңа талаптар қойылады. Әдетте ИӨЖ тек қана әртүрлі бөлшектер топтамасын әзірлейтін өндірістің өзгермелі жағдайы кезінде қайта жөндей алатын автоматтандырылған технологиялық жабдықтарды кірістіреді.

ИӨЖ артықшылықтары ретінде бұйымдарды әзірлеу кезеңінің төмендеуі, жеке тапсырыстарды сериялық өндіріс жағдайларында орындау, қызмет көрсетуші қызметкерлердің санын қысқарту есептелінеді.

ИӨЖ қалыпты жұмыс істеуі үшін ИӨЖ дайындамалармен, құралдар және материалдармен қамтамасыз ететін, сонымен бірге әзірленген бұйымдарды, ауыстырылатын құралдарды, керек-жарақтарды, қалдықтарды, жоңқаларды көшіретін көлік жинақтау жүйесі (КЖЖ) қызмет етеді.

Көлік-жинақтау жүйесі білдектер, бақылау-өлшеу жабдықтары және қоймалар арасында өзара байланысты жүзеге асырады және бұл толықтай бөлшектерді өңдеу кезеңін толықтай автоматтандыруға мүмкіндік береді. ИӨЖ негізгі қосалқы жүйелерінің бірі болып санала отырып, КЖЖ жүйе мен оның құраушы бөліктерінің техникалық деңгейін біршама дәрежеде анқтайды. КЖЖ жұмысына ИӨЖ сенімділігі, оның үздіксіз жұмысы мен жабдықтарды тиімді жүктеу тәуелді.

КЖЖ бөлшектерді тасымалдау спутник-құралдар (СҚ) арқылы және ПҚ қолданбай (жаймаларда, тұғырықтарды, кассеталарды) жүзеге асырылады. СҚ қолдану, КЖЖ құнын қымбаттатқанына қарамастан, бірақ сол мезетте СҚ орнатылған базасының бірлігінің арқасында дайындаманы ауыстыруды автоматтандыруды оңайталады. СҚ қолданбай бөлшектерді тасымалдау әдетте бөлшектерді қолмен ауыстыру (білдек үстелінде) немесе атауы бір көлемі үлкен бұйымдарды өңдеу кезінде қолданады.

КЖЖ екі негізгі құрыстырымын ажыратады – желілік және тұйық. Құрастырымды таңдау бөлшектерді көлденең жазықтықтағы қозғалыс траекториясын анықтайды. Басты қозғалыстардан басқа бір қатар жағдайларда қосымша жолдар қарастырылады.

Тұйық КЖЖ артықшылықтары (желілік жүйемен салыстырғанда), онда жүктейтін бағыт түсіретінмен қатар қолданылуы болып саналады, нәтижесінде СҚ қайтару үшін қосымша көлік желілеріне қажеттілік болмайды.

КЖЖ бөлшектердің жинақталуы орталықтандырылған немесе орталықсыздандырылған (жеклеген жұмыс бағыттарында) болуы мүмкін. Орталықтандырылған жинақтағышта (қоймада) дайындамалар, дайын бөлшектер мен жартылай дайын өнімдер сақталады. Егер ИӨЖ белгілі уақытта (мысалы түнгі ауысымда) қызмет көрсетуші қызметкердің араласуынсыз қызмет ететін болса, онда белгілі босалқы дайындама қарастырылады. Орталық жинақтағыш барлық жұмыс бағыттарымен, ал оратықсыздандырылған жинақтағыштар- жекелеген білдектермен байланысты, бұл тасымалдау уақыты мен бөлшектерді өңдеу уақыты арасындағы айырманың орнын толтыруға мүмкіндік береді.

Көліктік-жинақтау жүйесі бір орталық қойма (дайындамалар мен бөлшектер үшін) немесе екі осындай қойма (біреуі дайындама, ал екіншісі дайын бөлшектер үшін) болуы мүмкін. Бірінші жағдайда өндірістік алаң үнемделеді, бірақ сол мезетте басқару жүйесі күрделенеді.

Орталық қойманың технологиялық жабдықтармен байланысы тікелей (ИАЖ) және тікелей емес (ИАБ қолданылады) болуы мүмкін: бірінші жағдайда бөлшектер қоймадан тікелей білдектерге тасымалданады (басты көлік магистралі арқылы) және білдектен-білдекке (аралық жинақтағыш ретінде қолданылатын, көлік магистраль тарамдары арқылы), қоймаға соқпай беріледі; екінші жағдайда бөлшек әрбір білдектерден өңделгеннен кейін білдектер арасындағы байланысты жүзеге асыратын орталық қоймаға қайтарылады.

Қойманың құрылымы тасымалданатын бөлшектердің массасы, берілетін құрылғылардың құрылымы және т.б. факторларға байланысты. Ең көп қолданысқа ие болған сөре түріндегі қоймалар болды. Осындай қоймалар көп қабатты (өндіріс алаңын үнемдейді) және бір қабатты (негізінен ауыр корпустық бөлшектерді сақтау үшін қолданылатын) болуы мүмкін.

Тұйық конвейері бар көлік-жинақтау жүйесінің бірнеше орындау нұсқасы бар: орталық жинақтаумен және көлік желісінің сыртындағы тарамдары бар конвейер арқылы материалдарды берудің айналыстағы жүйесімен; көлік желілерінің іштей тармақтарымен; тармақсыз қосқышпен.

7.3.

ИКЕМДІ АВТОМАТТЫ ЖЕЛІЛЕР

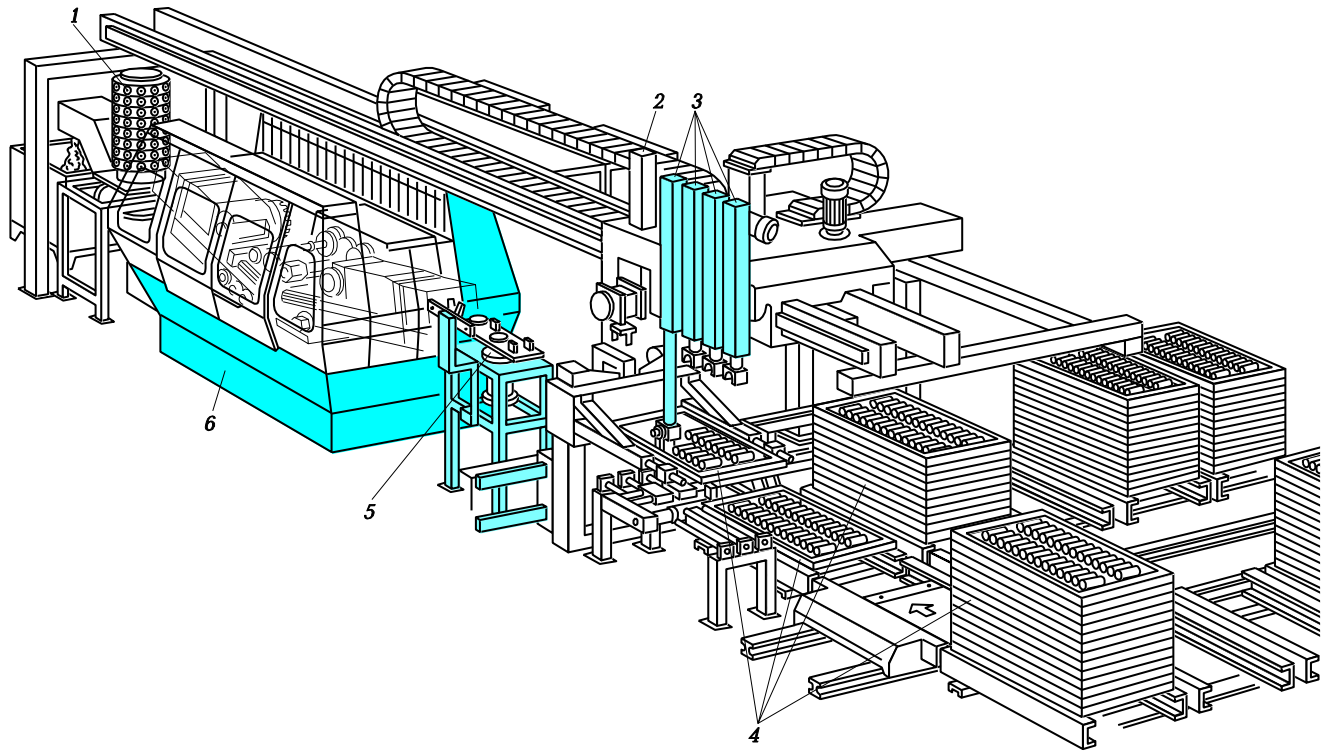
Икемді автоматтандырылған желі — бұл бірнеше ИӨМ тұратын бірыңғай автоматтандырылған басқарумен біріктірілген ИӨЖ, онда технологиялық жабдық технологиялық әрекеттердің қабылданған тізбектілігінде орналасқан.

Өндіріс көлемі мен әзірленетін бұйымдар номенклатурасына байланысты ИАЖ әртүрлі үлгілер санымен, қосалқы құрылғылар және қолданылуы әртүрлі аспаптарға жинақталады.

ИАЖ негізгі элементтерін қарастырайық.

Заманауи икемді жону үлгісі (7.2-сурет) СББ бар екі айналдырғы негізінде жонғыш білдек 6 құрылды, онда құралдар 1 дүкені мен кескілерді олар тозғанда немесе сынғанда автоматты ауыстыру құрылғысы 2, сонымен бірге ПР 3, КЖЖ 4 және бұрылу үстелі 5 болады.

Өнеркәсіп роботы 3 төрт қол құрылғысымен жарақталған және бір мезгілде КЖЖ 4 екі дайындаманы орнатады және екі өңделген бөлшекті білдектің 6 екі айналдырғысынан шешіп алады.



7.2-сурет. Икемді жону үлгісі:

1 — аспаптар дүкені; 2 — аспаптарды (роботтар) автоматты ауыстыру құрылғысы (кескілер); 3 — өнеркәсіп роботы; 4 — көлік-жинақтау жүйесі; 5 — бұрылу үстелі; 6 — СББ бар жонғыш білдек

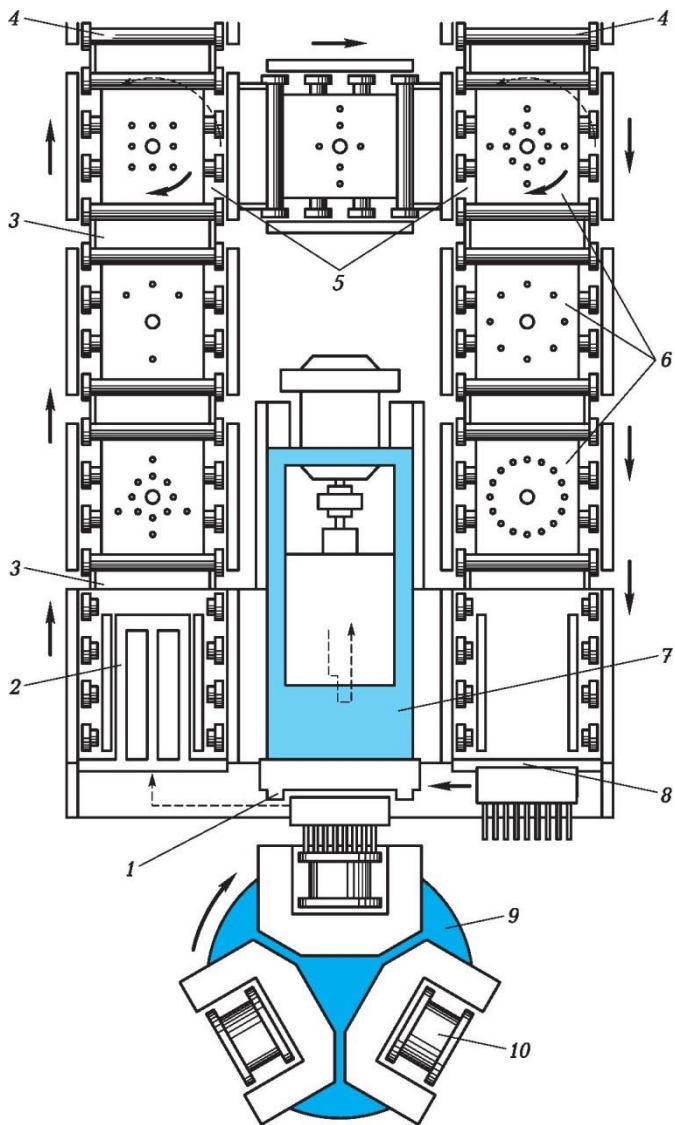
ӨР өңделген бөлшектерін бұрылу үстелінің призмасына орнатады, онда олар алынған өлшемдерді өлшеу және қолданыстағы өлшемдерді бақылау үшін бұрылады. Аспаптар дүкені мен оларды автоматты ауыстыру құрылғысын қолдану, аталған жону үлгісін екі ауысым ішінде автоматты режимде жөндеушілердің қатысуынсыз жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Икемді өндірістік үлгі (7.3-сурет), алмалы-салмалы айналдырғы қораптарға бекітілген, аспаптар арқылы өңдеуге арналған. Осындай үлгіні орташа және ірі сериялы өндірістер қолданады. Корпустарды 10 өңдеу үш бағыты бар бұрылатын бөлгіш үстелде 9 орындалады: 7.3-суретте көрсетілмеген, орнату, өңдеу және жекелеген құрылғымен әзірлеу үдерісі аяқталғаннан кейін шешіп алу. Алмалы-салмалы айналдырғылар 6 тікбұрышты пішіндегі тұйық КЖЖ ролик тасымалдаушы 4 бойынша аспаптық қойманың көлік арбасы арқылы жеткізіледі. Берілген өңдеуді орындағаннан кейін, алмалы-салмалы айналдырғылы қораптар қайтадан стрелкамен көрсетілген қоймаға қайтарылады. Жеткізілген айналдырғылы қорап жетекті роликтері бар бұрылатын үстелдерге 5 келіп түседі, олар арқылы қозғалыс бағытын өзгертетін жерлерде айналдырғы қорап бұрылады. Бұдан әрі блімнің 3 жетекті роликтері арқылы айналдырғы қорап аударғышы 8 бар соңғы үстелге жеткізіледі, онда ол көлденең ось айналасында бұрылады, ал аударғыштан қайта тиегіш айналдырғы қорапты күштік үстел бұрыштығы 7 бағытына қояды. Айналу және жеткізу жетегімен жарақталған бұрыштық, айналдырғы қорапты жұмыс бағытына қосымша жібереді, онда ол бекіту және қысу механизмімен 1 үзілді-кесілді орнатылады, содан кейін берілген бағдарлама бойынша аспаптармен өңделеді.

Икемді өндірістік үлгі жоңқаны жинау құрылғыларымен, кесетін құралдың жай-күйі мен әзірленген бұйымдардың өлшемдерін бақылау құрылғыларымен жабдықталған.

ИӨМ жұмысын жалпы басқаруды орталық құрылғысы бар ЭЕМ, сонымен бірге жөндейтін режимдегі жекелеген құрылғыларымен басқару құрылғысы жүзеге асырады.

Бақылау жүйесі мен аспаптардың күйі мен оларды өңдеу үдерісінің диагностикасы ИӨМ ұзақ уақыт автоматты режимде оператордың араласуынсыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Білдек айналдырғысының алдыңғы тіреуішінің иінтірегі (үлгі) микропроцессормен ақпаратты өңдеу жүйесіне қосылған тензоқадағалары болады. Өңдеу жағдайлары өзгерген кезде иінтіректің сыртқы шығыршығының түрі өзгереді, тензоқадағалар осы түрленуді қабылдайды.



7.3-сурет. Алмалы-салмалы айналдырғы қораптары бар икемді өндірістік үлгі:
 1 — айналдырғы қораптарын бекіту және қысу механизмі; 2, 8 — аударғылар; 3 — жетекті роликтері бар бөлімдер; 4 — ролик тасымалдауыштаар; 5 — жетекті роликтері бар бұрылу үстелдері; 6 — айналдырғы қораптар; 7 — күштік үстел; 9 — бұрылу бөлгіш үстелі; 10 — өңделетін бөлшек (корпус); ————— —қоймадағы аударғыштары бар айналдырғы қораптардың бұрылуы.

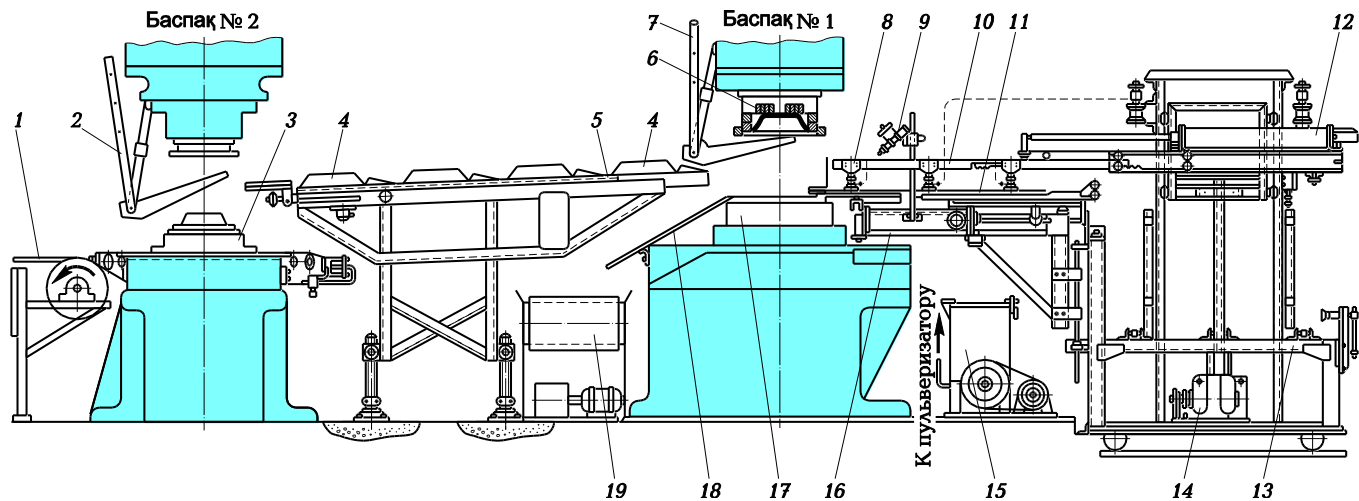
Оны басқару жүйесімен өңделетін электр белгілеріне түрлендіреді, ол білдектің жұмысын түзетеді. Кесетін құралдың жай-күйін төрт пьезо қадаға бақылайды, кескілер орнатудан ауытқаған кезде, мысалы, ол бұзылған жағдайда, басқару жүйесіне белгі береді және ИӨМ-ні тоқтатады.

Құралдардың және әзірленетін бұйымдарды өлшеу арнайы электрбайланысты қадағалармен жүзеге асырылады, белгі СББ құрылғысына беріледі, онда өлшемдердің нақты мәндері берілгенмен салыстырылады және ауытқыған жағдайда автоматты түрде түзетіледі.

Заманауи өндірісте қолданылатын негізгі ИАЖ-ны қарастырамыз.

Автомобильдің тежегіш барабандарының ернемектерін қалыптауға арналған икемді автоматтау желісі (7.4-сурет) қосымша құрылғылармен жалғанған екі баспақтан №1 және 2 тұрады және басқару құрылғысымен басқарылады. Ернемектер әзірлеу үшін арналған болат табақтарды табақтөсегіш үстеліне 13 табанына қойылады. Шығындалуына қарай олар электрқозғалтқышымен 14 әрекетке келтірілген арнайы мезанизммен берілген деңгейде жоғары көтеріледі. Вакуум қармағышымен 8 жоғарғы табақ қозғалмалы жақтауға 10 қойылады, онда қармағыштың өзі бекітіледі. Бүріккіштен (бүріккі) 9 материал табағына майлау жүйесінен 15 берілетін СОЖ автоматты түрде жағылады. *Қозғалмалы жақтаумен*, орын ауыстыратын пневмоцилиндрмен 12 және тақтайлы беріліспен бірге, қайта өңделетін материал қадалы әпергішке 11 келіп түседі. Бұл мезетте вакуумды қармағышпен ыдырату төмендейді, материал табағы қадамды әпергіште қалады.

Содан кейін қадамды әпергішпен пневмоцилиндр 16 арқылы өңделетін табақ №1 баспақ қалыбының 17 жұмыс аймағына енгізеді, онда қалыптаудың бірінші қатарда қолданылатын әрекеттері орындалады — кесу және бір мезгілде сору. Ернемектің алынған жартылай өнімі (дайындама) қалыптың жоғарғы бөлігінде қалады, оны электр магнитімен 6 ұстап тұрады. Қадамды әпергіш қайтадан берілген қадамға орын ауыстырады, ал науалы түсіргіш 7 ернемек 4 жартылай өнімін қадамды тасымалдауышқа 5 қояды. №1 бірінші баспақпен қалыптың 17 жоғарғы бөлігінің кезекті жұмыс түсуі кезінде қалыптау әрекеті қайталанатын, ал табақта қалған материал қалдықтары бірнеше бөліктерге шабылып кесіледі (ұсақталады) және еніс науа 18 бойынша таспалы тасымалдауышпен 19 кәдеге жарату үшін қалдық жиыны жойылады.



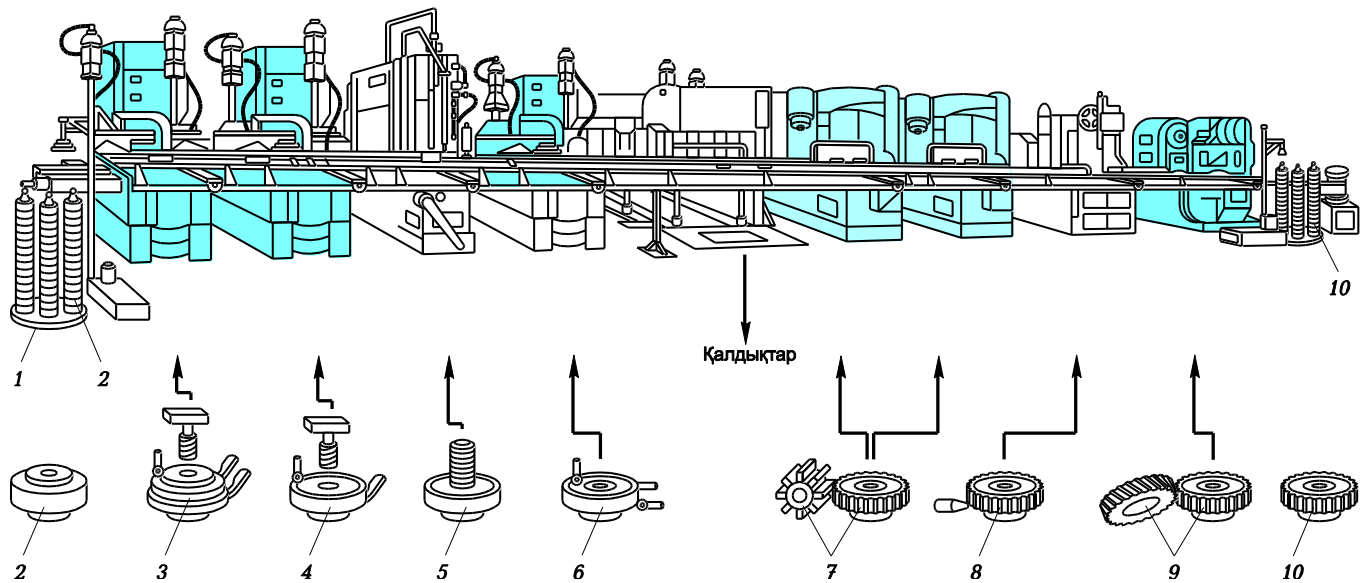
7.4-сурет. Тежегіш барабандар ернемегін қалыптау үшін арналған икемді автоматты желі:

1,19 — таспалы тасымалдауыштар; 2,7 — науалы түсіргіштер; 3, 17 — қалыптар; 4 — дайындама (ернемектің жартылай өнімі) — қадамды тасымалдауыш; 6 — электр магниті; 8 — вакуум қармағышы; 9 — бүріккіш (бүріккі); 10 — жылжымалы жақтау; 11 — қадамды әпергіш; 12, 16 — пневмоцилиндрлер; 13 — табақ төсегінің үстелі; 14 — электрқозғалтқышы; 15 — майлау жүйесі; 18 — көлбеу науа

Бұдан әрі қадамды тасымалдауышпен 5 дайындама 4 бірінші қалыптау әрекетінен кейін екінші қалыптау әрекетіндегі қалыптау 3 аймағына беріледі және қалыптың төменгі бөлігіне бекітіледі және ернемектегі №2 баспақтың жұмысы барысында тесік жасалады. Дайындалған бөлшек (ернемек) қалыптаудың жұмыс аймағынан бірінші әрекетке ұқсас жойылады — науа түйіргішімен 2, оны сәйкес қоймадағы тежегіш барабанның дайындалған ернемектерін беретін таспа тасымалдауышқа 1 қояды.

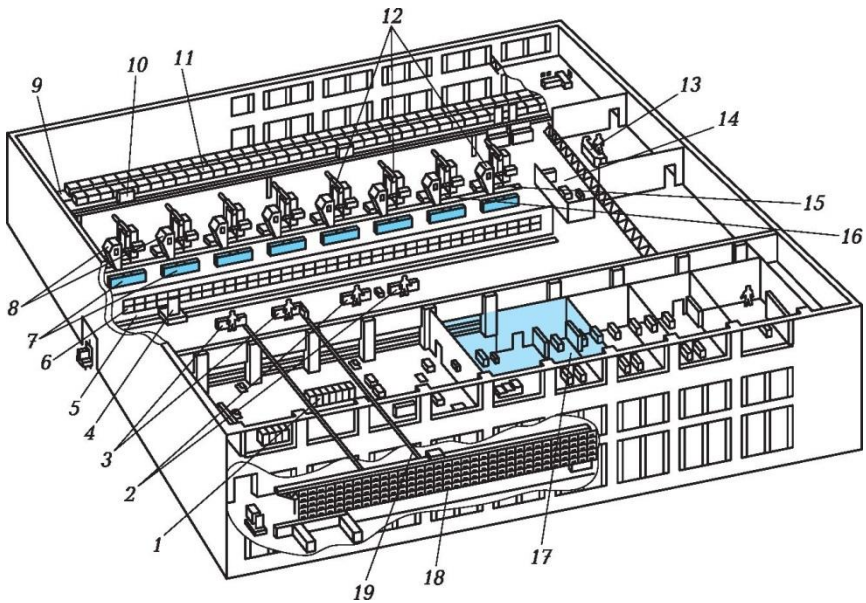
Икемді автоматты желі (7.5-сурет) цилиндр тәрізді тісті доңғалақтарды әзірлеу үшін арналған. Алдын ала өңделген дайындамалар 1, конвейерге беріледі, ол дайындамада кигізілген төрт бағаны бар дөңгелек негізді білдіреді. Қол құрылғысы конвейерден автоматты түрде бір дайындамадан 2 алады және оларды жонғыш білдек бағытына жылжитатын тасымалдауышқа қояды. Бұдан әрі автооператор дайындамаларды жонғыш білдектің жұмыс бағытына орнатады, онда тізбекті түрде сыртқы жону өңдеуі орындалады және бірінші білдектер алдын ала ішкі тесікті жону, ал екіншіде – тереңдетіп тесу 4, жүздерін шешіп алу және ішкі тесікті соңғы рет тесу. Созу арқылы доңғалақтың қоятын ішкі тесігінде ойма кілтек 5 әзірленеді. Содан кейін тазалайтын жону әрекеті 6 орындалады, онда алдындағы әрекеттен қалған қылау алынып тасталады. Бұрамдықты жонғышпен тістер 7 кесіледі, ал тістердің шетімен арнайы жонғышымен жүздер 8 (тіс жұмырлау) шешіп алынады. Доңғалақ түстерін ақырғы рет өңдеу тіс қырлаумен 9 – тіс қырғыш деп аталатын тісті доңғалақ түріндегі көп жүзді құралмен доңғалақ тістерін өңдеумен аяқталады. Соңғы әрекет дайын тісті доңғалақтарды 10 контейнер бағанына қою болып табылады. Автоматты желінің барлық әрекеттері конвейермен, қол құрылғысымен және өзара бірыңғай басқару жүйесімен біріктірілген автооператормен байланысты. Қалдықтарды жинаулы автоматтандыру үшін (жонқа) бункер қолданылады.

Икемді автоматты желі (7.6-сурет) СББ бар көп әрекетті бес координатты және алты координатты 12 білдектермен және бес координатты 8 бұрғылау білдегімен 16 жиынтықталған. Барлық жону желісін өзара ұяшықтары 6 бар жинақтаушы-сөрелер байланыстырады, оның айналасында контейнерлерді тиеу және бақылау 3 әрекеттерін алып әкететін және оларды әжүктеу 7 агрегатына жеткізетін реттеп салғыш 4 жылжиды. Бұдан әрі бөлшектер, технологиялық әрекеттердің тізбектілігіне сәйкес 8,12,16-білдектерде өңделеді, оларды көлік желісі 15 береді.



7.5-сурет. Цилиндрлі тісті доңғалақтарды әзірлеуге арналған икемді автоматты желі:

1 — дайындамалары бар контейнерлер; 2 — дайындамалар; 3,4 — жону әрекеттері; 5 — ойма келтектерді созу; 6 — таза жонып өңдеу; 7 — тістерді қайрау; 8 — тістерді жұмырлау; 9 — тісқыру; 10 — дайын тісті доңғалақ



7.6-сурет. Икемді автоматты желінің құрылымы:

1 — жиынтықтау телімі; 2, 3 — түсіру және бақылау әрекеттері; 4 — реттеп салғышы; 5 — жинақтаушы-сөре; 6 — стеллаж ұяшықтары; 7 — тиеу агрегаты; 8 —көп әрекетті бес координатты СББ білдектер; 9 — аспаптық қамтамасыз ету жүйесі; 10 —автооператор роботы; 11 — аспаптық жинақтаушы-қойма; 12 — көп әрекетті алты координатты СББ білдектер; 13, 14 — басқару құрылғысы; 15 —көлік желісі; 16 — бес координатты бұрғылау білдегі; 17 — басқарушы есептеу кешені; 18 және 19 — дайындама және жинақтаушы бұйымдар қоймасы.

ИАЖ тоқтаусыз жұмыс істеуі үшін дайындамалар мен жинақтау телімдері, қоймаларда шоғырландырылған жинақтаушы бұйымдар 18 және 19 қажет және арнайы көлікпен тиеу орнына жеткізіледі. ИАЖ аспаптық жинақтаушы – қойма 11 көзделген, онда аспаптық қамтамасыз ету жүйесі 9 бар және автооператор роботы 10 арқылы сынған немесе өтпей қалған құралды ауыстыру жүзеге асырылады. Дайын өнімді шығару электр арбасында сол жақ ойығы арқылы жүргізіледі.

Жону желісінің тікелей жұмысын және аспаптық шаруашылықты жедел басқару 14 және 13 құрылғылармен жүзеге асырылады, ал ИАЖ-ның барлық жұмысын үйлестіру, жаңа бағдарламаларды енгізу және оларды атқару құрылғысына енгізуді басқарушы есептеу кешені 17 жүзеге асырады.

Мысалы автоматты білдек жүйесін құру үшін бөлшектерді білдектен білдекке, барлық бөлімдерін үйлестіре отырып, өңдеу және жылжыту үдерісінің бәрін автоматтандыру қажет. Сонымен бірге негізгі рөл тиетін, түсіретін және бағыттайтын мезанизмдерден тұратын тасымалдаушы құралдармен апарылады.

Ірі габаритті бөлшектерді өңдеу автоматты желілерінде, мысалы цилиндрлер бөлігінде іштей жанатын қозғалтқыштар, оларды тасымалдау, бар желі бойымен өтетін және қайтымды ілгерімелі қозғалыспен жасалатын штангілік конвейермен жүзеге асырылады. Өңделетін дайындамалар қосалқы құрылғыларда бекітіледі және бағыттаушы бойынша өңделетін жерге дейін жылжытылады.

Әрбір өңдеу бағыттарында қосалқы құрылғылар болады, онда кезекпен жекелеген бөлшектер бекітіледі. Бірінші орнатар алдында дайындамада негізгі бет жасалады және автоматты желіде барлық бөлшек өңделеді. Автоматты желінің қызмет көрсетуші қызметкеріне дайындаманы конвейердің бірінші бағытына жеткізу ғана қалады.

Икемді автоматты желілер еңбек өнімдерін біршама арттырады.

Сонымен қосымша бес айналдырғы қорапты (бастиек) орнату арқылы цилиндр бөлімдеріне автоматты өңдеу желілерін енгізу, 20 әмбебап білдекті қолданудан бас тартуға мүмкіндік берді. Сонымен бірге бір бөлімді өңдеуге кеткен уақыт 9 –дан көп уақытқа қысқарды.

ИАЗ автоматтандыру анағұрлым кеңінен қолданылады. Мысалы піспекті әзірлеу бойынша зауыт толықтай автоматтандырылған ағынды өндірісті білдіреді. Бұған қоса өндірістік (өңдеуші) операциялар ғана автоматтандырылған жоқ, сонымен бірге олардың дұрыс орындалуын бақылау да автоматтандырылған. Технологиялық үдеріс қоймадан алюминий дайындамаларды беруден басталады және қоймаға дайын қапталған піспектерді жөнелтумен аяқталады.

Осындай зауытта ИАЖ ықтимал ақаулығын жоятын білікті жөндеушілер қызмет көрсетеді. Автоматтандырылған зауыттың өнімділігі жаппай өндірістің автоматтандырылған зауыт өнімділігінен 9 есе асады.

ИАЗ өнімдерінің өзіндік құны табысты автоматтандырылмаған зауытта дайындалған ұқсас өнімдердің өзіндік құнынан 3 есеге төмен.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Автоматты желілер дегеніміз не?
2. Автоматты желілердің қолданылуы қандай?
3. ИАЖ құрылғысы деген не және ол қандай мақсатта қолданылады?
4. Тісті доңғалақтарды өндіруге арналған ИАЖ қандай?
5. ИӨЖ дегеніміз не?
6. ИӨМ дегеніміз не?

КӘДЕГЕ ЖАРАТУ ҮШІН ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫН ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚТАР

8.1.

ҚАЛДЫҚТАР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Сынық, жоңқа, қалдықтар мен шығынға жазылған бөлшек түріндегі металды қайталама металға жатқызады. Соның ішінде қайталама қара металдар болат және шойын қорыту, болат және шойын құймаларын әзірлеу үшін және ферробалқыту өндірісінде, сонымен бірге балқыту пештерінде кезекті қайта өңдеу үшін металл шихта ретінде қолданады. Жыл сайын машина жасау зауыттарында жоңқаға 5 млн. тоннаға дейін металл кетеді.

Металды қайта өңдейтін барлық кәсіпорындар қайталама металды қайта өңдеуге жоңқа, кесек сынық, қалдықтар және басқа түрінде тапсыруға міндетті.

Барлық қайталама металл төмендегідей жіктеледі:

- Көміртегі құрамы бойынша — топтарға (болат және шойын сынықтар мен қалдықтар);
- легирленетін элементтердің болуы — санаттарға (А — көміртекті, Б — легирленген);
- сапа көрсеткіштері — 25 түрге;
- легирленетін элементтердің құрамына қарай — 67 топ.

Екінші қайталама металдарды қайта өңдеуге тапсыру кезінде оларды санаттар, түрлері, топтар немесе таңбалары бойынша сұрыптау қажет. Сыныққа шығарылған агрегаттар мен машиналар бөлшектелуі, ал барлық сынықтар мен қалдықтарда зиянды қоспалар болмауы қажет.

Зиянды қоспаларға, мысалы түсті металдар (мыс, мырыш, қорғасын және т.б.), тот, радиоактивті, өрт жарылыс қаупі бар және химиялық заттар, зиянды заттар (күкірт, форфор, резеңке, фосфор, пластмасса және т.б. қосылысы) жатады. Зиянсыз қоспалар деп қағаз, ескі-құсқы нәрселер, ағаш және басқа да материалдардың шектелген көлемі екінші металл түрінде оны қайта өңдеу сапасына кері әсерін тигізбейді.

Қайта өңдеуде екінші метал габаритті емес болат және шойын сынықтары мен қалдықтары, брикеттер мен пакеттер, сонымен қатар болат және шойын жоңқалары түрінде қабылданады. Брикетте нығыздау кезінде болат жоңқалар құрамында болат жоңқалары мен түсті металл жоңқаларының қоспасы болмауы қажет, зиянсыз қоспалардың шектелген мөлшерінің болуына рұқсат етілген. Осыған ұқсас талаптар шойын жоңқаларын жасалған брикеттерге де қойылады. Сонымен бірге брикеттердің габаритті өлшемдері реттелмейді, бірақ массасы (50 кг дейін) және тығыздығы ($4\ 500\text{--}5\ 000\ \text{кг/м}^3$) шектеледі.

Таза жеңіл салмақты болат қалдықтардан жасалған пакеттердің габаритті өлшемдері $200\ \times\ 1\ 000\ \times\ 710$ мм-ден, тығыздығы $2\ 000\text{--}2\ 500\ \text{кг/м}^3$ және салмағы 100 кг-ден аспауы қажет.

Жоңқалар, металл сынықтарын, металқалдықтары мен пакеттер түрінде кәдеге жаратуға арналған басқа да қалдықтарды пакеттелген баспақта қолданады. Құрамында қалайыланған, мырышталған, эмальданған сынықтар, сонымен қатар басқа да түсті металдармен төселеген сынықтар бар болат қалдықтардан жасалған пакеттерді нығыздауға жол берілмейді. Зиянсыз қоспалардың болуы 1%-дан аспауы қажет.

Болат және шойын жоңқаларды қайта өңдеуге үйіндісімен тапсыруға болады, бірақ сонымен бірге кесек қалдықтар мен сынықтар, сымдарға жол берілмейді. Зиянсыз қоспалардың жаппай жиынтық құрамы, оның ішінде май 3 %-дан кем болуы керек.

8.2.

ЖОҢҚАЛАРДЫ ЖОЮ, ТАСЫМАЛДАУ ЖӘНЕ АЛҒАШҚЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ

Жоңқаларды жою және тасымалдау. Машина жасау өндірісінде (мысалы ССЖ және ТҚМС) жоңқалар мен басқа да қалдықтарды жою үшін конвейерлер, арнайы құрылғылар, көлік жүйелері мен желілерін қолданады. *Конвейерлер (тасымалдағыштар)* — үздіксіз әрекет ететін машиналар, олар жоңқаларды жинайтын және шығаратын желілерде кеңінен қолданылады. Тартымы бар тасымалдаушы машиналарға жататын бірнеше конвейер түрі белгілі, олар үшін шексіз таспалар мен тізбектер, таспалы және тізбекті және т.б. қолданылады. Тартымы жоқ тасымалдаушы машиналарға тасымалдаушы құбырлары бар конвейерлер жатады және т.б.

Өнеркәсіпте *таспалы конвейерлер* анағұрлым кеңінен қолданылады, олардың бір мезгілде конвейер элементін көтеретін шексіз таспа түріндегі тартымды органы болады.

Таспалы конвейердің басқа элементі жетекті станса, айналмалы жетекті барабан, артқы барабаны бар тартпа стансасы, роликтерді ұстап тұратын керме құрылғы және тиейтін, түсіретін құрылғы мен таспаны тазартуға арналған құрылғы болып саналады. Конвейердің барлық құраушы бөліктері металл жақтауда құрастырылған. Таспа конвейерлер кең таралған машиналар болып табылады.

Таспа конвейерлерді ағынды өндірісте жүктерді тасымалдау үшін, құйма цехтарда (жер беур) отынды және т.б. беру үшін қолданылады. Таспа конвейерлерінің ұзындығы 4,5 км, ал өнімділігі — 2 000 т/с жетеді.

Автоматты желілерде бұйымды сәйкес технологиялық жабдыққа оқтын-оқтын беруді орындайтын қарнақты конвейерлер қолданылады. Қарнақты конвейер желімі екі болат қарнақтан (жиек) тұрады, олардың арасындағы осьтерде бір мезгілде онда орнатылған барлық өңделетін бөлшектерді ұстайтын ілгекшаппалар тербеледі. Қарнақ жүрген кезде конвейер ілгекшаппадан бұрын бөлшекке тіреледі және оны табанымен бір қадам жылжытады. Кейде арбаларды қолданады, онда ілгекшаппа бөлшектермен бірге арбаны бір қадам жылжытады. Қарнақтың кейін қайтқан кезде ілгекшаппа бөлшекпен төмен қарай қисаяды, сосын бөлшектерді тағы бір қадамға жылжытуға дайындай отырып, оның бойымен сырғанады. Жолақтардан жиналған қарнақ, ұстап тұрылған роликтерде бос жатады, осьтер тіреуішті конвейерге бекітілген. Осындай конвейерде бөлшектердің орташа қозғалу жылдамдығы 10 м/мин жетеді, бірақ қысқыш құралда олар бекітілетін шрифте дәл тұруы үшін, аз жылдамдыққа келуі қажет. Жылдамдықтың бір қалыпты өзгеруі жықпыл механизм немесе арнайы пневмо не сужетегі арқылы жеткізіледі. Бөлшектер жаңа бағытқа түскен бойда оған бекітіледі және білдек жетектері автоматты түрде іске қосылады да, барлық бөлшектер бір мезгілде өңделе бастайды. Берілген өлшемге қол жеткізілген кезде құрал автоматты түрде бастапқы қалпына түседі, білдектер өшіріледі, конвейерлі қозғалтқыш іске қосылады және конвейер бөлшектері жаңа жерге ауысады. Конвейердің сужетегін қолдану бөлшектердің бір қалыпты әрі жоғары дәл орнатылуын қамтамасыз етеді.

Қатпарлы шынжырлы конвейер жетекті және керу стансасынан, сонымен бірге конвейердің жұмыс және бос таспа тармақтарын ұстап тұратын арнайы жолмен қозғалатын астауы бар қатпарлы домалауышты шынжырдан тұрады. Конвейер оның жұмыс тармақтарының кез келген жерінде тиейтін астау арқылы жүктейді, конвейер ұшына – жетекті жұлдызшаны орналастыру орнына түсіреді.

Конвейер тілімшесі дара жүктерді тасымалдау үшін қолданылады. Бүйірі бар тілімшелер үйінді материалдарды ауыстыруға мүмкіндік береді.

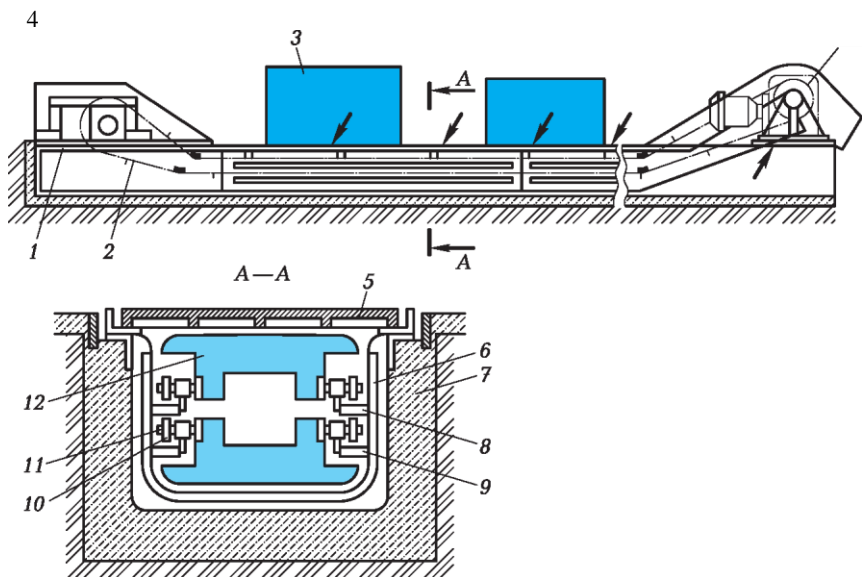
Қырғышты конвейерді шаң тәрізді және кесек материалдарды, сонымен бірге жоңқаларды жылжыту үшін қолданады. Басқаларынан бұл конвейерлер шетжақтары мен түбінде тесігі бар трапеция пішінді науасының болуымен ерекшеленеді. Науаның белгілі жерінде оның пішініне сәйкес қырғыштар кіреді. Осындай конвейерлер жоғарыдан тиеуге, ал есіктен төмен орналасқан науадан төменгі тармақтарға түсіріледі. Қырғышты конвейердің жұмыс тармақтары конвейердің шынжырына жалғануына байланысты төменгі, сондай-ақ жоғарғы қырғыштары болуы мүмкін. Конвейерде жоғарғы тармақтармен қырғыштар ішке қарай бағытталады. Осындай конвейерлерді оның ұзындығына қарай кез келген нүктесінде жоғары қарай тиейді, науаның бүйір тұсына немесе конвейердің шетіне түсіреді.

Бұрама конвейерлерді шаңды, ыстық және зиянды материалдарды, сонымен бірге жоңқалардың орнын ауыстыруы үшін қолданады. Осындай конвейерлер көлденең, тік немесе көлденең тік болуы мүмкін. Бұрама конвейерлер қозғалмайтын науадан, оның жоғарғы бөлігінің жартылай цилиндр пішіні, жоғарғы жағынан қақпақпен жабылған, жетекті бұрама – иірмектен, түптік тіректен, жетектен, тиейтін және түсіретін құрылғыдан тұрады. Көлденең бұрама конвейерден жүкті түсіру түсіретін тесік арқылы кез келген жерде жүргізіледі.

Қырғышты шынжырлы конвейермен жабдықталған (8.1-сурет) көлік жүйесі, метал өңдеуші білдектен 3 метал жоңқаларды орталықтандырылған жинау және кетіру үшін қолданылады. Конвейердің негізгі бөлігі жоғары жағынан қақпақпен 5 жабылған, еден деңгейінен төмен бетон каналда 7 орналасқан.

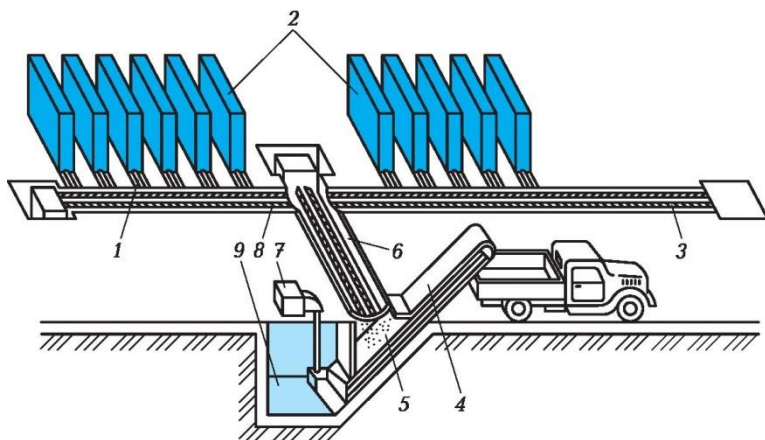
Тілімді шынжыр 2, редуктор арқылы электр қозғалтқышынан жетек алатын, екі жетекті 1 және басты 4 жұлдызшаның арасында орналасқан. Науада 6 бағыттаушы бұрыштары 8 және 9 бар, олар арқылы шынжырда бекітілген және жоғарғы және төменгі шынжыр тарамдарын ұстап тұратын, осьтерде 11 айналатын роликтер 10 сырғанады. Осьтер 11 қырғыштармен 12 жабдықталған. Аталған конвейер келесі үлгіде жұмыс істейді. Білдектен алынған жоңқалар науаның жоғарыдан ашылған жеріне құлап, оның түбіне түседі, ол жерден ол қырғыштармен қармалып, олармен конвейердің көлденең жерінің түбіне жылжиды, ол жерде жинақтағышқа (бункер) лақтырылады.

Бұрама конвейерлері бар жоңқаларды кетіруге арналған көлік жүйесі (8.2-сурет) екі бұрамалы 3,6, және 8, кіріктірілген 1 және қабатты 4 конвейерден тұрады. Әр конвейердің жеке жетегі болады.



8.1-сурет. Жоңқаларды кетіруге арналған қырғышты шынжырлы конвейермен жабдықталған көлік жүйесі:

1, 4 — жүлдызша; 2 — тілімшелі шынжыр; 3 — білдектер; 5 — қақапак; 6 — науа; 7 — бетон арнасы; 8, 9 — жоғарғы және төменгі бағыттаушы бұрыштар; 10 — роликтер; 11 — ось; 12 — қырғыштар



8.2-сурет. Бұрама конвейерлері бар жоңқаларды кетіруге арналған көлік жүйесі:

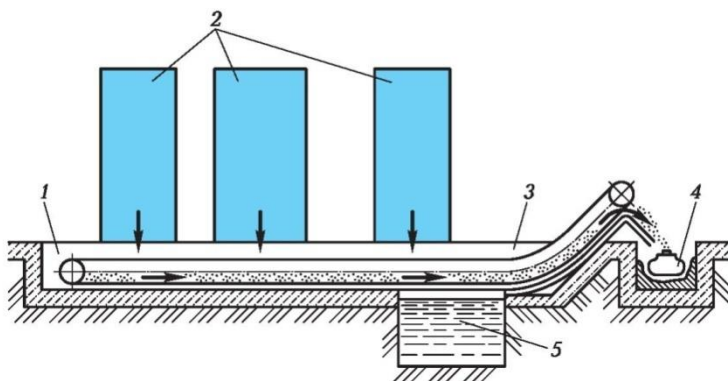
1 — кіріктірілген конвейер; 2 — білдектер; 3, 6 және 8 — екі бұрамалы конвейер; 4 — қабатты конвейер; 5 — жоңқа; 7 — жоңқа деңгейінің көрсеткіші; 9 — жинақтағыш

Конвейердің барлық жүйесінің жұмысы жеке, сонымен қатар орталықтандырылған құрылғымен басқарылады. Білдектен 2 жоңқа 5 екі бұрамалы конвейерлерге 1, 3 және 8, ал содан соң қабатты конвейерге 4 төгетін конвейерге 6 келіп түседі, бұдан әрі автомашина жүк тиегішіне түсіріледі. Көліктің тосуында жоңқа жинақтағышта 9 жинақталуы мүмкін.

ИОЖ қолданылатын ССЖ шығару және жоңқаларды кетіруге арналған құрылғы бірыңғай орталықтандырылған жүйеге біріктірілген (8.3-сурет). Жоңғыш білдектен 2 жоңқалар СЖЖ ағынымен шайылады да, арнаға 1 бағытталады, ол жерден қырғыш конвейермен 3 жылжып, конвейерге 4 лақтырылады. Конвейердің еңіс жерінде жоңқа СЖЖ бөлінеді, тесілген металл көпір тесігі арқылы тұндырғыш шанмен 5 қосылған арнаға құйылады, одан тазартылған МСС қайтадан қолдану үшін салқындату жүйесіне айдалады.

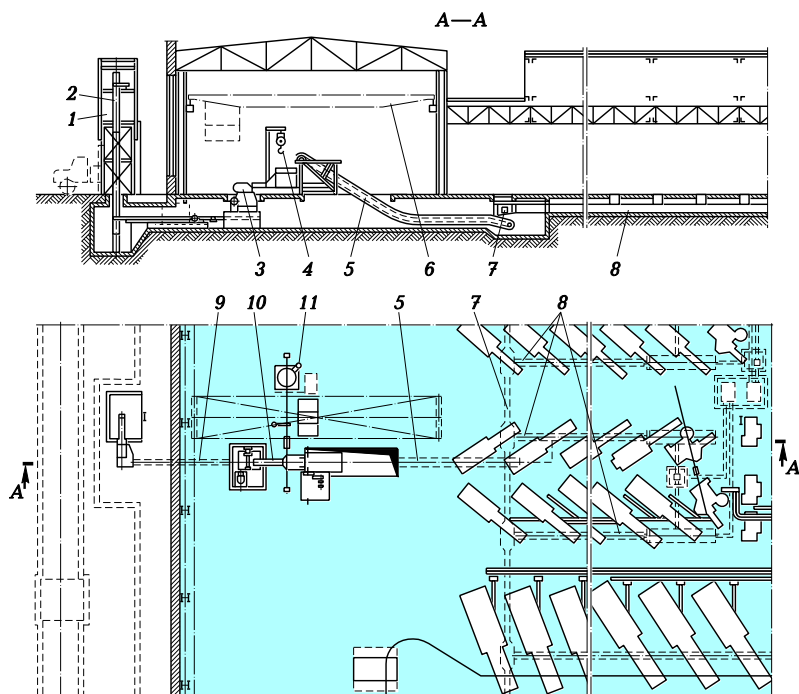
Машина жасау цехінің жоңқаларды механикаландырылған жинау желісі (8.4-сурет) үйлесімді жұмыс істейтін конвейердер жүйесін білдіреді.

Жоңқа металл кесетін білдектің әр желісі астындағы арналарда орналасқан желелік қарнақты конвейерлермен 8 жиналады, тасымалданады және магистральды қарнақты конвейерге 7 лақтырылады, бұдан әрі тілімшелі конвейермен 5 аспалы центрифугаға 11 жеткізіледі. Центрифугада майды бөліп алғаннан кейін, жоңқа тік тұрған конвейер-коректендіргішімен 10 ұнтақтағышқа апарылады.



8.3-сурет. МСС бұру және жоңқаларды кетіруге арналған құрылғы:

1 — арна; 2 — білдектер; 3 — қырғыш конвейер; 4 — конвейер; 5 — тұндырғыш шан



8.4-сурет. Жоңқаларды жинаудың механикаландырылған желісі:

1 — бункер; 2 — шынжырлы элеватор; 3 — ұнтақтағыш; 4 — электроталь; 5 — тілімшелі конвейер; 6 — көпірлі арна; 7—9 — магистральді қарнақты, желілік қарнақты және инерциялық конвейерлер; 10 — тік тұратын конвейер-коректендіргіш; 11 — аспалы центрифуга

Содан кейін ұнтақталған жоңқа инерциялық конвейермен 9 және шынжырлы элеватормен 2 мұнараға дейін жылжиды, онда ол бункерге 1 келіп түседі, онда көлік құралдарымен шығару үшін жинақталады. Қосалқы жұмыстар орындау үшін ұнтақтағыш 3 көпірлі арнамен 6 және электротальмен 4 жаракталған.

Жоңқаларды бастапқы қайта өңдеу. Ірі машина жасау зауыттарында жоңқаларды қайта өңдеуде әртүрлі конвейерлерден, МСС және МСТҚ кетіруге арналған центрифугалар, басқа да жабдықтарды ұнтақтауға арналған ұнтақтағыштан тұрады.

Металл жоңқасында МСС және МСТҚ болуы аса қажет емес болып саналады— олар қайта балқытуға жіберілетін қайталама материалдың сапасын төмендетеді.

Сондықтан да оларды центрифугамен ортадан тепкіш күштің әсерімен әр текті қоспаларды бөлуге негізделген тәсілмен кетіреді. Мысалы сүзгілейтін центрифуга қуыс қабырғаларында тесігі бар, кейде сүзгімен жабылатын жылдам айналатын роторды білдіреді. Жоңқаны ротордың ішіне қояды, айналған кезде МСС және МСТҚ одан центрифугаға лақтырылады, онда жиналып, содан кейін кетеді, ал жоңқалар құрғақ болады.

Еспе бәрінен бұрын металл жоңқалар біршама үлкен көлемдегі кесектерге қосылады, ілінеді, содан кейін оларды ажырату айтарлықтай қиын. Сондықтан да жинақталған жоңқаны арнайы ұнтақтағыштарда ұсақтау мен ұнтақтауға түсіреді. *Ұнтақтағыш*— бұл кесек материалдарды бұзуға, соның ішінде металл жоңқаларын бұзуға арналған машина. Ұнтақтағыштың қолдану мақсатына байланысты ұнтақтағыштардың әртүрлі құрастырымдағы ұнтақтайтын құрылғысы болады. Жоңқаларды ұсақтау үшін білікті және конус тәрізді ұнтақтағыштар қолданылады.

Жоңқаларды көлік құралына тиер алында, әдетте бункерлерде жинақталады. *Бункер* — бұл сусымалы, ұсақ және ұсақ кесекті материалдарды (жоңқа, көмір, цемент және т.б.) сақтауға арналған өзі босайтын ыдыс, оның тиелетін, аталған жағдайда жоңқа түріндегі металл көлемін реттеуге арналған ысырмалар және қоректендіргіштермен жабдықталған еңіс қабырғалары болады. Көлік құралдарына (автомобиль, темір жол вагоны) беретін кезде жоңқаларды ыдысы бар бункердің ысырмасын ашып лақтырады.

Бункерлер кешенді технологиялық үдерісті механикаландыруда байланыстырушы рөлді атқарады, өйткені олар кезеңдік және үздіксіз әрекет ететін машинаның үздіксіз тізбегін байланыстырады. Бункерлерді табақты металдан, ағаштан, бетоннан және т.б. жасайды. Олардың қабырғаларының пішіні мен өтетін тесік өлшемі тоғыспа пайда болмай (қатып тұру), материалдарды үздіксіз түсіруді қамтамасыз етуі қажет. Кейде бункерлерде материалдың өтуін жақсарту үшін арнайы көсейтін құрылғыны қолданып, дірілдеткішті орнатады. Бункердегі материал деңгейін көрсеткіштерді қашықтықтан тарататын жүйесі бар арнайы көрсеткіштері бойынша анықтайды. Деңгей көрсеткіштері әртүрлі құрастырымда болады, мысалы топсалы және бұрылу түрлері олар шардан немесе корпуста орналасқан шеткі ағытқышпен жалғанған қалақшадан тұрады. Бункерді толырған кезде материал (жоңқа) шарды қисайтады немесе қалақшаны тік қалпынан қисайтады, бұл ағытқыштың байланысын ағытуға және жарық (дыбыстық) белгілердің іске қосылуына алып келеді.

Бункерлердің түсіретін (шығаратын) тесіктерін ашу және жабу, материалдардың өтуін ретке келтіру үшін қолмен, сондай-ақ механикаландырылған жетекпен құрылымы әртүрлі бункер ысырмаларын қолданады. Жазық ысырмаларда материалдың өтетін тесіктері жазық ысырманы жабады. Осындай жапқыш, кейде жапқан кезде материал кесектерін қыстырады және ысырманы жылжыту үшін айтарлықтай күш жұмсауды қажет етеді. Астаулы (қақпақшалы) жапқыштарда өтетін тесік бункердің тесігінің астында топсалы бекітілген қақпақшамен жабылады. Бұл жапқыштар материалды қыстырмайды, бірақ биіктігіне қарай айтарлықтай өлшемдері болады. Бөлім жапқыштары жазық жапқыштармен салыстырғанда бункердің өтетін тесіктерінің ашылуы және жабылуы үшін шамалы күш жұмсауды қажет етеді.

Материалдың бункерден көлік құралына біркелкі әрі үздіксіз берілуі үшін арнайы қоректендіргіштер қолданылады, олар қысқатаспалы, инерциялық, дірілдеткіш немесе бұрамалы конвейерлерді білдіреді. Алайда арнайы құрылымды қоректендіргіштер де, атап айтқанда дірілдеткіш, тығынжылды, тербелмелі, барабанды және т.б. қолданылады.

Жоңқаларды жинаудың механикаландырылған желілері берілген бағдарлама бойынша жұмыс істейді, ал оны басқару арнайы құрылғымен –АҚКЖ жүзеге асырылады және бақыланады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Сендер металл қалдықтарын кәдеге жаратуда қандай тәсілдерді білесіңдер?
2. Жұмыс орнынан металл жоңқаларын кетірудің негізгі тәсілдерін атап көрсетіңдер.
3. Металл өңдеу өндірісінде жоңқаларды және басқа қалдықтарды кетірудің қандай механикаландырылған желісі қалай құрылған?
4. Металл қалдықтарын брикеттеу дегеніміз не?
5. Бункерлер қалай құрылған?
6. Жоңқа құрамында неліктен бөтен материалдар, МСС және МСТҚ болмауы қажет?

ҚОЙМА ЖҰМЫСТАРЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ АВТОМАТТАНДЫРУ

9.1.

ЖҮКТЕР ЖӘНЕ ҚАТТАУ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Жүк түрлері. Әрбір өнеркәсіп кәсіпорындарының аймағында, әдетте өндірістік және қойма үй-жайлары болады. Осы үй-жайлар арасында және олардың ішінен көлік жолдары өтеді, онда материалдар, бөлшектер, бұйымдар мен дайындамалар ағыны ауысады. Сырт жағынан қарағанда, көрсетілген үй-жайларға, әдетте көлік жолдары (теміржол, автомобиль жолдары және т.б.) жүргізілген, олар арқылы материалдар, жинақтаушы бұйымдар жеткізіледі, ал дайындалған өнімдер мен өндіріс қалдықтары шығарылады.

Кәсіпорын шегінде үнемі әртүрлі жүктер: металдар, дайындамалар, бұйымдар, ыдысты-даналанған және жүк тұғырығында пакеттелген жүктер, жабдықтар және т.б. жылжытылады. Ұсақ жүктер (метбұйымдар, бөлшектер және т.б.), әдетте өндіріс ыдысында тасымалданады.

Тасымалдау үшін қара металдар қорапта және байламда қапталады. Металл таспамен байланған қораптағы табақ металдар пакетке жиналып, жылжыма бөлшектер түзетін ағаш бөренелерге қаланады. Қорапта салмағы 80 кг дейін автоматты және серіппелі-серіппегіш болат, ал салмағы 300 кг дейінгі қорапта – жез шыбықшалар, алюминий және оның қоспасынан жасалған нығыздалған бейіндер болады. Диаметрі 720 мм дейінгі құбырлар қорапта қапталады, ал ұзын өлшемді бұйымдар — рельстер, швеллерлер, қос таврлар және басқа да илемделген темір бұйымдары — қаптауға жатпайды. Орамдар мен бухталарда салмағы 80 кг дейінгі серіппелі, тот баспайтын сымдар мен болат созба сымдар жылжытылады, сонымен бірге диаметрі 30 мм немесе салмағы 700 кг дейінгі болат арқандар жылжытылады. Диаметрі және салмағы үлкен арқанды, ілмекті немесе арнайы жүк қармағыш құрылғымен енгізу үшін қолданылатын орталық тесігі бар ағаш немесе металл барабандарға оралады.

Шойын құймасы құймалар, металл сынығын үйіндісімен тасымалдайды. Ірі құймалардың ілмегі немесе жүк қармағыш құрылғыны қосуға арналған ілмек бұрандалары болады. Түсті металдардан жасалған құймалар ағаш тұғырығы бар пакеттерге салынады.

Ыдысты-даналанған жүктерге ыдыста-жәшіктерде, бөшкелер мен барабандарда тасымалданатын жүктер жатады. Осындай жүктер бекітпе бұйымдар, құралдар, керек-жарақтар, қосалқы бөлшектер, электр жабдыктары болып табылады. Жабдықтың ірі және ауыр бөліктері тақтайлы жәшіктерге салынады, олар 500 кг астам салмақта берік жылжымалармен жарақталады. Осы жәшіктерге қондырылған таңбалар жүктің ауырлығы туралы орталықтың және ауырлық орталығына симметриялы түрде орналасқан матауыштардың қосылатын орындарындағы ережесі туралы нұсқаудан тұрады.

Орамдарда көлік және тежегіш асбест жолақтар, ал электр кабелдерінде — ағаш немесе садмағы 80 кг дейінгі метал барабандарда (немесе орамдарда) қойылады.

Стандарт бойынша дайындалған металл ыдыстар жүктерді бірнеше қабат қоюға және текшелеуге мүмкіндік береді. Әрбір тиелген ыдыста жүгі бар ыдыстың салмағы шекті мөлшерден аспайтындығын көрсететін кестеше болуы қажет. Ыдыс қақпағы 0,1 МПа дейінгі жүктемеге шыдауы керек. Текшелеуге арналған ыдыс, текше тұрақтылығын арттыратын, бекітетін құрылғысы болуы қажет. Тиейтін ыдыстағы қатар арасындағы қашықтық адамдардың жүк қармағыш құрылғыны қосу немесе ПТИ өтуі кезінде жұмыс істеуі үшін жеткілікті болуы қажет.

Кейбір жүктер кәсіпорынға келіп түседі және одан ірі-орташа тонналы контейнерлермен тиеліп шығарылады. Контейнер бұрыштарында тоғыз арнайы элементтер-контейнерлерді сақтау және тасымалдау кезінде тірек ретінде қолданылатын фитингтер, сонымен бірге жүк қармағыш құрылғыларды қосуға арналған такелажды тораптар орналасқан. Сонымен бірге жоғары фитингтердің бүйір және шеткі тесіктерін контейнерді қолмен тиеу үшін, ал жоғарғы тесіктерін – жүк қармағыш құрылғының крандарының бұрылу істігімен контейнерді ұстау үшін қолданады.

Газ баллондарды тасымалдап, контейнерлерде сақтайды, ол баллон табанын орнатуға және контейнерлерді кранның ілгегіне ілу үшін арналған орталықтандыратын шығыршықтары бар метал негізді білдіреді. Контейнерлер, әдетте төрт баллонға арналған. Контейнерлердегі әр баллон қырғықапсырмамен немесе шынжырмен бекітіледі. Баллондарға шамадан тыс жүк артылғанда, оны домалатуға, жүк көтеретін электромагнитпен көтеруге, ілмекке сыммен немесе жіпшен бекітуге болмайды. Контейнердің үстінен шатырмен жабу, ал әр баллонның шұралы құрылғысы бұрандалған қақпақпен (қалпақ) ықтимал зақымданудан қорғайды.

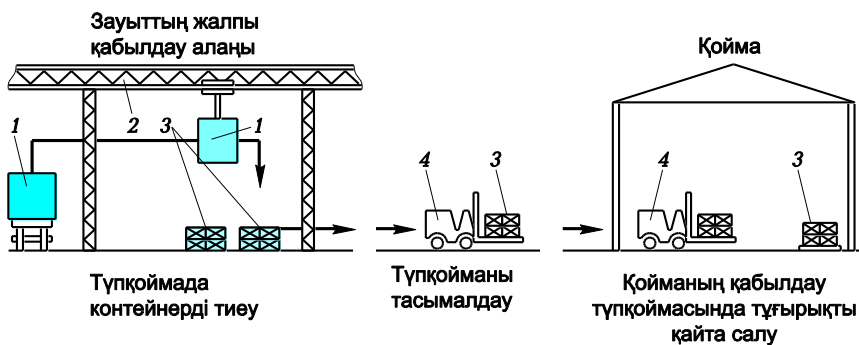
Табақ металл қолмен матау кезінде 2 м аспайтын биіктікте қойылады. Табақтарды даналап қою кезінде табақтардың араларына төсем салып бірінің үстіне бірін қояды. Қораптағы металды бағадар арасына бір қорапқа бір қорапты қояды, әр қорап қабаты ағаш бөренелермен немесе төсемдермен ауыстырып салынады.

Ұзын өлшемді қара металл мен кіші диаметрдегі құбырлар әдетте әртүрлі типтегі сөрелерде – тіреу, шыршалық, 50-300 т металл сиятын сөре-қапсырмаларда сақталды. Түсті металдар төсем арқылы пакеттерді бірінің үстіне бірін қою арқылы пакеттелген түрінде қатталады.

Ашық қойма алаңдарында қара металды әр түрде сақтайды, сымдарды орамдарда, ірі габаритті жабдықтарды және т.б. су өткізбейтін қапталған ыдыста сақтайды. Осындай қоймалар айыршалы немесе көпір крандарына қызмет етеді. Олардан басқа, жоғары жағынан жабық қойма үй-жайларында тиесу және тасымалдау үшін жүк тиегіштерді қолданады.

Көлік-қойма жұмыстары. Қойма жұмыстары үнемі әртүрлі заттарды көтеру, тиесу, жылжыту және түсірумен байланысты, сондықтан да атап көрсетілген барлық жұмыс түрлерін *көлік-қоймалық* жұмыстар ретінде анықтауға болады. Көлік-қойма жұмыстарын жүйелеу үшін сызба түрінде көрсетеді.

Жүктерді жалпылама зауыт қоймаларына жеткізу сызбасын қарастырайық (9.1-сурет). Контейнерде 1 жеткізілетін жүк қабылдау алаңында көпір кранымен 2 түсіріледі, онда жүк бақыланады, есептеледі, пломбаланады, содан кейін қолмен түсіріліп, түпқоймаға пакеттеледі.



9.1-сурет. Жалпы зауыт қоймаларында жүктерді жеткізу сызбасы:

1 — контейнер; 2 — көпір кран; 3 — түпқоймадағы пакеттелген жүк; 4 — электр тиегіш

Бұдан әрі электр тиегіш 4 түпқоймадағы пакеттелген жүкті 3 алып кетіп, оны қойманың қабылдау алаңына жеткізеді, онда жүкті пакеттелген түрінде қалдырады. Электр тиегіш қойманың қабылдау алаңында түсіргеннен кейін, қайықты сапар жасай отырып, қабылдаудың жалпы зауыт алаңына жаңа жүк үшін қайта оралады.

Сызбада жүктерді айналма бағдар бойынша жеткізуде аспалы жүк көтеретін конвейер қолданылуы мүмкін.

Осы сызба бойынша жүк тиеу құрылғысымен жеткізіледі және аспалы конвейердің үш цехті (немесе екі цех және қойма) бірыңғай көлік жолын байланыстыратын жүк қармағыш құрылғыға іледі. Бұдан әрі, цехте жүк бөлігін түсіретін құрылғымен шешіп ала отырып, түсіретін алаңда қалдырады, ал жүктің қалған бөлігі келесі цехқа тасымалданады. Онда осыған ұқсас операциялар орындалады. Сонымен цехтар айналма бағдармен қызмет етеді. Бір мезгілде түсірумен қатар басқа жүктерді қоймалар мен цехтарға жеткізу үшін тиеу жұмыстарын орындауға болады. Сонымен бірге әр аялдама бөлімдері мен тиеу түсіру әрекеттерін орындау кезінде өңделетін жүктер есептелді және бақыланады.

Көлік-қойма жұмыстарының сызбасы жүктерді үш цехті байланыстыратын айналма бағдар бойынша электр арбалармен жеткізуді қарастырады. Бірінші цехта кранмен-реттеп салғышпен жүк электр арбаларына салынып, екінші цехқа тасымалданады, онда жүктің бір бөлігі көпірлі бір арқалықты кранмен түсіріледі, ал қалғаны — үшінші цехқа жеткізіледі, сосын түсірілетін алаңда қалдырылады. Көлік-қойма жұмыстарымен жүктерді дайындалған жеріне жеткізу кезінде мынадай әрекеттер орындалады, атап айтқанда, есептік, бақылау, бекіту, байлау, пломбалау және т.б. Аталаған көлік сызбасы, сонымен қатар цехтан цехқа жартылай дайын өнімдер, дайын өнімдер және т.б. жеткізуді көздейді.

Түпқоймаға жүктерді қою және олардан пакеттер жасау (пакеттеу) үшін арнайы пакет жасайтын машиналар құрастырылған, олар тік, көлденең және электромеханикалық, пневматикалық және гидромеханикалық жетектері бар біріктірілген түрде әрекет ететін болады. Пакет жасайтын машиналар автоматты немесе жартылай автоматты режимде жұмыс істейді, оларды ыдысты даналап, жүктерді (қаптар, жәшіктер, орамдар, доңғалақтар, орауыштар және т.б.) пакеттеу үшін қолданады.

Пакет жасайтын машиналарда жиналған ыдысты-даналанған жүктерден пакеттерді сұрыптау алу үшін, әдетте ағынды автоматандырылған желілерде жоғары жұмыс ырғағымен (металлургия, ағаш өңдеуші, полиграфиялық және басқа да өнеркәсіп салаларында) пакетті сұрыптауыш машиналар жасалған.

Қайта өңделетін жүктер ауқымы үлкен ірі қоймаларда, көлемі, сол секілді номенклатурасы бойынша автоматтандырылған жүйелерді мақсатты түрде қолданған жөн. Мысалы *автоматтандырылған көлік-қойма жүйесі* (АКҚЖ) қою, сақтау, уақытша жинақтау, түсіру және еңбек құралдарын жеткізуге, сонымен қатар технологиялық жарақтандыруға арналған өзара байланысты автоматтандырылған көлік және қойма құрылғыларын білдіреді.

9.2. ҚОЙМА ЖҰМЫСТАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН, КӨТЕРУ-КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫ

Әртүрлі жүктерді көтеру, жылжыту және қаттауға арналған көптеген әртүрлі ӨТМ бар (арбалар мен қол жетегі бар көтергіштерден бастап автоматтар мен роботтарға дейін).

Зауыт ішінде тасымалдауға арналған көлік құралдарын таңдау кезінде әдетте мыналар басшылыққа алынады:

- жылжытылатын жүктердің сипаттамалары (габаритті өлшемдері, салмағы, қаптау түрі);
- көлік жолдарының созылыңқылығы;
- жүк ағындарының қуаттылығы;
- жүктерді жөнелту және жіткізу бөлімдерінің жайластырылуы және т.б.

Осы көрсеткіштер негізінде, сонымен қатар технологиялық талаптарды ескере отырып, өнімділік және тиеу, түсірудегі қабылданған тәсілдерді есепке ала отырып, көліктің негізгі сипаттамаларын анықтайды: қозғалыс жылдамдығы, тасымалдау қашықтығы, қозғалыс трассасы, жетек түрі және т.б.

Үздіксіз көліктің (конвейер және бір рельсті) қозғалыс жылдамдығы мынаны құрайды:

- аспалы конвейерлер — 12-24 м/мин;
- қолмен тиелетін және түсірілетін аспалы конвейерлер — 6-8 м/мин;
- аспалы бір рельсті жолдардың қозғалмалы құрамының ауырлығы — 120 м/мин.

Автотиегіштердің жүк көтергіштігі бойынша электртиегіштерімен салыстырғанда жүкті көтеру және жылжыту жылдамдығы жоғар болады. Авто тиегіштердің жоғары қозғалыс жылдамдығы — 20-35 км/с, ал электртиегіштерде — тек 7-12 км/с. Зауыт ішіндегі көлік машиналарының жоғары қозғалыс жылдамдығы кәсіпорын аймағында және өндіріс үй-жайлары ішінде - км/с шекті қозғалыс жылдамдығын шектейді.

Электр арбаларын, электр тиегіштерін қолдану жолдардың жай-күйімен шектеледі, олар асфальтті және айтарлықтай еңіс болмай, бетон жабындысы болуы қажет. Тұрақты тоқтағы электр қозғалтқышы бар машиналар 7° дейінгі еңісті еңсереді, ал іштей жанатын қозғалтқыштар — 20° дейін. Іштей жанатын қозғалтқыштары бар машиналарды қолдану пайдаланылған газдардың зиянды әрекеті салдарынан шектелген. Едендік рельссіз жылжитын құрал көлік жолдары өзгерген кезде икемділік пен жинақылыққа ие. Конвейерлік және бір рельсті көліктермен салыстырғанда рельс жолдарының құрылысын, токсымдар мен басқа да жабдықтарды қолдану талап етілмейді.

Аспалы конвейерлер үшін бір жолда *тасымалдау қашықтығы* әдетте 500 м аспайды. Жүктерді жылжытудағы үлкен қашықтық кезінде екі, үш және одан да көп электр жетектері орнатылады, бұл жүктерді жүктемесіз қажет етілген жерге апаруға мүмкіндік береді. Конвейерлі көліктің автоматты тиісін және түсіретін құрылғысы бар айналмалы тұйық бағыты болады.

Қозғалыс жолы зауыт ішінде тасымалдарда тиімді қызмет көрсету үшін маңызды жағдай болып саналады. Сонымен бірге аспалы конвейерлер жолдары мен бір рельсті жолдардың кеңістіктік икемділігі жүзеге асырылады.

Сым түрі көлік құралдарының техникалық сипаттамалары мен қолдану саласын анықтайды. Іштей жанатын қозғалтқышы бар машиналардың қозғалыс жылдамдығы, бұрын атап көрсетілгендей, тұрақты токты электр қозғалтқыштары бар машиналардың қозғалыс жылдамдығынан жоғары, олардың қуат көзі сыйымдылығы шектеулі аккумулятор батареяларымен жүзеге асырылады.

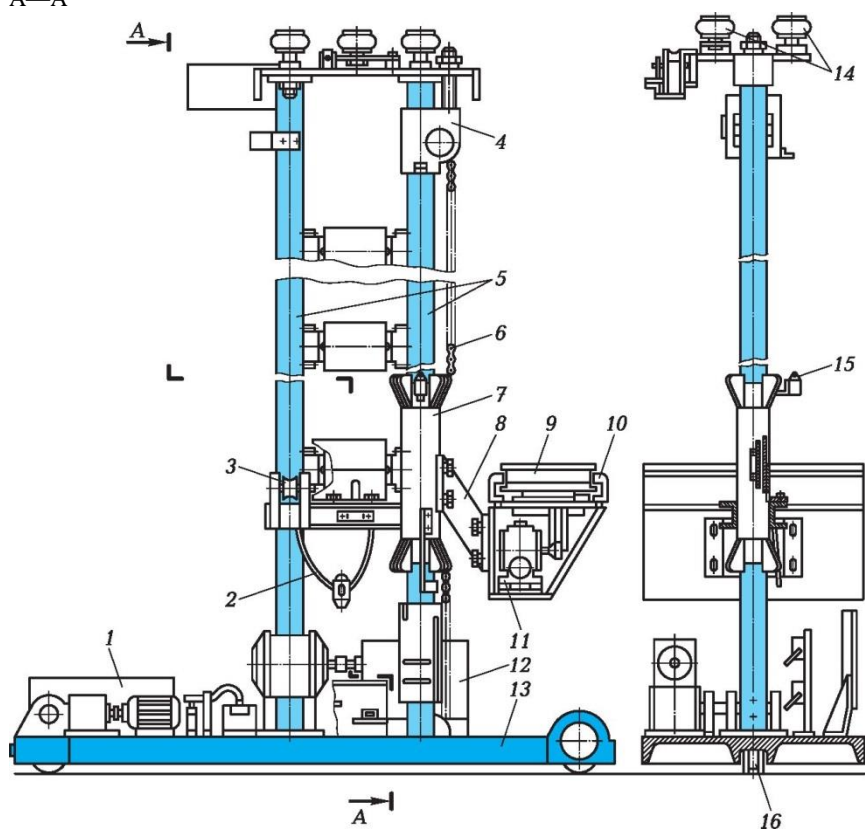
Жылдық жүк ағыны мен жылжыту қашықтығына байланысты келесі тиеу-түсіру және көлік құралдарын қолдануға болады:

- электроталь — 20 мыңға дейінгі жылдық жүк ағыны және жылжыту қашықтығы 30 м болғанда;

- электр арбасын — жылдық ағыны 30 мың т-ға дейін және жылжыту қашықтығы 1 км-ге дейін болғанда;
- электр тиегіш— жылдық ағыны 50 мың т-ға дейін және жылжыту қашықтығы 300 м-ге дейін болғанда;
- автотиегіш — жылдық жүк ағыны 100 мың т-ға дейін және жылжыту қашықтығы 1 км-ге дейін болғанда;
- аспалы жүк көтеретін конвейер — жылдық ағыны 15 мың т. (одан жоғары) және жылжыту қашықтығы 800 м. (одан жоғары) болғанда;
- индукциялы жетегі бар арба — жылдық жүк ағыны 15 мың т-ға дейін және жылжыту қашықтығы 300 м. (одан жоғары) болғанда;
- қол арбаны —жүк ағыны 0,3 мың т-ға дейін және жылжыту жылдамдығы 80 м. (одан жоғары) болғанда.

Тиеу-түсіру және көлік-қойма жұмыстарын механикаландыру және автоматтандыру үшін, сонымен қатар ыдысты – даналанған жүктерді арнайы ыдыста және РТК түпқоймаларында қаттау және сақтау үшін механикаландырылған және автоматтандырылған қол құрылғылары қолданылады. Мысалы электронды өнеркәсіпте арнайы ыдыста жүктерді сақтау, қабылдау және беруге арналған, өзара жүккөтергіштігі және сөрелердегі қызмет етілетін ұяшықтар санымен ажыратылатын бір қатар автоматтандырылған роботтар-АТ-50 қол құрылғылары кеңінен қолданысқа ие болды.

АТ-50 қол құрылғысының реттепсалғыш-автоматы (бұдан әрі – штабелер) (9.2-сурет) сөрелерге және сөрелердегі қатталған заттарды жеткізуге арналған, «Апар» және «Әкел» пәрмендері бойынша ЭЕМ басқарылады. Реттеп салғыштың арбасы 13 болады, онда өзара жоғары жағынан роликтері 14 бар тақтамен байланысқан екі бағыттаушы бағандары 5 орнатылған. Арба еденде орналасқан арнайы бағыттаушылар бойынша доңғалақтармен 16 жылжиды. Роликтермен 14 бірге бағыттаушылар реттепсалғышқа тұрақтылық береді. Реттепсалғыштың шектен тыс жылжуы арнайы тіреумен шектелмен. Бағыттаушы бағандармен 5 роликтерде 3 карета 7 жылжиды, оған тіреуішпен 8 суретке перпендикуляр жазықтық бағытында көлденең бағыттаушы 10 бойынша жылжуға қабілетті жүк тұғырнамалы 9 құрылғы бекітіледі. Реттепсалғыш пен жүк тиеу платформасының көлденең жылжуын механизмдер 1, 11, ал тік жылжуын күйме 7 және онымен бірге жүк тиейтін платформаны механизм 12 қамтамасыз етеді.



9.2-сурет. Реттепсалғыш-АТ-50 автомат қол құрылғы:

1, 11, 12 — жетек механизмдері; 2 — кабель; 3, 14 — роликтер; 4 — керме механизм; 5 — бағыттаушы бағандар; 6 — жетекті шынжыр; 7 — күйме; 8 — тіреуіш; 9 — жүк тиейтін платформа; 10 — көлденең бағыттаушы; 13 — арба; 15 — шеткі ағытқыш; 16 — доңғалақ

Жылжыту және басқару механизмдерінің қуат көзі кабельден 2, ал тік бағыттағы күймелердің тоқтауы — шеткі ағытқыштармен 5 жүзеге асырылады. Күйменің жетекті шынжыры 6 керме механизммен 4 тартылады.

Аталған реттепсалғыш сөрелерге қатты етіп бекітілген тіреуіш тақтасы бар металл құрылымды тиеу-түсіру үстелін қолдану арқылы жұмыс істейді. реттепсалғыш жөндеу және автоматты режимдерде жұмыс істейді, сондай-ақ апатты жағдайларда сөнеді. Екі қатарлы сөрелерге қызмет етуге арналған реттепсалғыш

«Апар» пәрмені берілгенде, ол жүгі бар ыдысты бастапқы қалпынан тиеу-түсіру үстеліне алып кетеді және оны берілген сөре ұяшықтарына жеткізеді, содан кейін бастапқы қалпына қайтарады. «Алып кел» деген пәрмен берілгенде, реттесалғыш берілген сөре ұяшығын табады, жүгі бар ыдысты алып кетіп, оны тиеу-түсіру үстеліне жеткізеді.

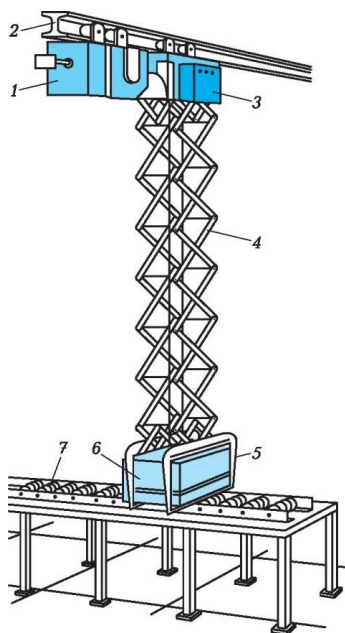
РТШ-8-50 көлік роботы (9.3-сурет) әртүрлі бұйымдар мен жүктерді операция аралық цех ішінде және қойма үй-жайларында механикаландыру және автоматтандыруға арналған. Робот 100 м ара қашықтықтағы, салмағы 50 кг дейінгі жүкті, 10 мекенжай, 2,5 м биіктікке дейін жайғастыру дәлдігі ± 10 мм тасымалдай алады.

осындай роботтар үй-жайдың жоғарғы бөлігін жөндейді. Көлік роботының, күйме-кол құрылғысымен 3 бірге монорельс 2 бойымен доңғалақтарда жылжитын, электрлік тарту күші 1 болады. Көп буынды пантографты құрылым жөбесі 4 төменгі ұшында ұстағышы 5 болады, сол арқылы роликті конвейер 7 жүгі бар ыдысты ұстап алып, 6 көрсетілген жерге көлденең жылжытады.

Дара рельсті жолдар тарамдарында автоматты бағыттаулар орнатылған.

Монорельске кабель паралельді түрде қойылған, одан роботтың электр жабдығы қуат алады. Ыдыстың жылжу адресер коды пантографтің төменгі бөлігіндегі құрылғыда тұрған сантергішпен берілетін байланыссыз қадағаларда орындалады.

Реттесалғыш-краны (9.4-сурет) қойманың үй-жайларына қызмет етуге арналған және кран астындағы рельстер 7 жабынында орналасқан өндірістік үй-жайлар бойындағы доңғалақтармен жылжитын көпірді 3 білдіреді.



9.3-сурет. РТШ-8-50 көлік роботы:

- 1 — электрлік тарту күші; 2 — монорельс; 3 — күйме-кол құрылғысы; 4 — бағыттама; 5 — ұстағыш; 6 — ыдыс; 7 — конвейер

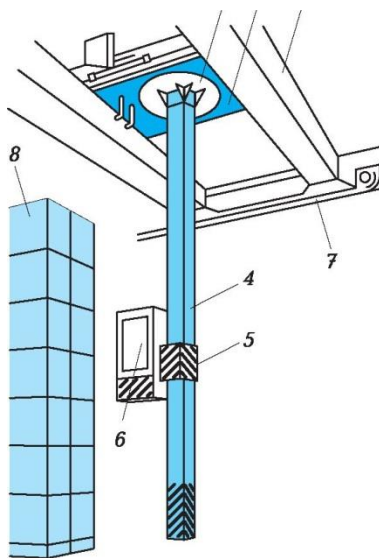
9.4-сурет. Реттепсалғыш - кран:

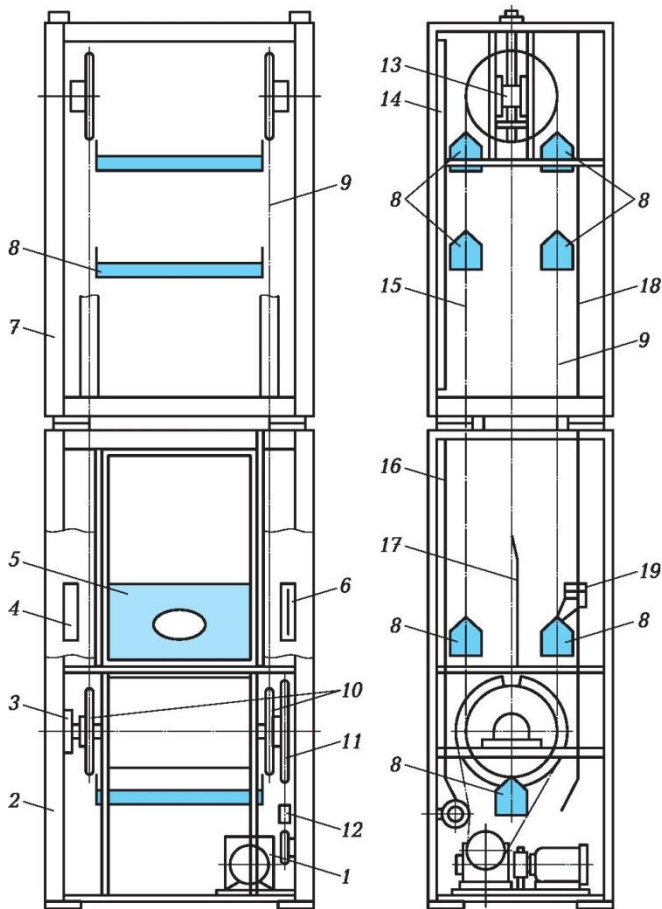
1 — арба; 2 — бұрылу тұғырнамасы;
3 — көпір; 4 — баған; 5 — жүк көтергіш; 6 — кабина; 7 — кран астындағы рельс;
8 — сөре.

Көпір бойымен көлденең бағытта бұрылу платформасы бар арба 1 жүреді, онда краншы мен жүк көтергішке 5 арналған кабинасы 6 бар баған 4 бекітілген. Кабина және алмалы-салмалы жүк көтеретін құрылғысы бар жүккөтергіш (9.4 –суретте көрсетілмеген) сөрелерден 8 басқа жерлерге қойма жүктерін ауыстыра отырып, бағана 4 бойымен көтереді және түсіреді.

Эlevator түріндегі механикаландырылған сөре (9.5-сурет) әртүрлі ұсақ заттарды (бөлшектер, дайындамалар, құралдар, құраушы бұйымдар) ыдыста немесе қойма үй-жайлары жағдайында бос күйінде сақтауға арналған. Сөре жоспарда габариттік өлшемдері 1,2x0,6 м болат құрылымды білдіреді және жалпы биіктігі 4 м бірінің үстіне бірі қойылған екі бөлімнен 2 және 7 тұрады.

Қаңқа ішінде элеватор құрастырылған, оның электрқозғалтқышынан, жалғастырғышты тежегішпен байланыстыратын бұрамдықты редуктордан, шығу білігінен және жұлдызшасы 11 бар редуктордан тұратын төменде жетегі бар. Бұл жұлдызша керме ролик 12 арқылы қысқа шынжыр көмегімен жетекті білікті 3 айналысқа келтіреді, ол өз кезегінде сәйкесінше 10 және 11 жұлдызша арқылы оң жақ және сол жақ шынжырларға қозғалысты жеткізеді. Шынжырдың жоғарғы тармақтары жетекті біліктің жұлдызшаларына кигізілген, ол керме шынжырды өзгерте отырып, керме құрылғыға 13 жылжиды. Екі тарамның (шынжыр) арнайы сұққыларында биіктігі бойынша әртүрлі заттарды сақтау үшін біркелкі 20 контейнер 8 ілінген. Оң жақ сұққы шынжыры 9 ұзартылған сыртқы бөлігі болады, олар бекіткішке 19 кіреді. *Сөренің бар биіктігі бойымен* ондағы сақталатын заттардың өздігінен жылжыған жағдайда контейнерлердің тербелуін және төңкерілуін шектейтін қорғаныс тақтайлары 14, 16, 17 және 18 орналасқан.





9.5-сурет. Элеватор түріндегі механикаландырылған сөре:

1 — жетек; 2, 7 — төменгі және жоғарғы бөлімдер; 3 — жетекші білік; 4 — карточкаларға арналған тақтай; 5 — шыны есік; 6 — басқару құрылғысы; 8 — контейнер; 9, 15 — жұмыс шынжырлары; 10, 11 — жұлдызшалар; 12 — керме ролик; 13 — керме құрылғы; 14, 16—18 — қорғану тақтайлары; 19 — бекіткіш.

Сөре автоматты басқару жүйесімен жабдықталған. Тақтайға 4 карточка қойылады, онда әрбір он екі нөмірленген контейнерлерде сақталатын заттар көрсетілген, ал құрылғыда 6 сәйкес түймешігі болады, шыны есікшедегі 5 солардың біреуін басқан кезде қажетті контейнер жеткізіледі және тоқтатылады.

Құрастырым контейнерлердің тек жоғарыдан төмен қарай үстелге қозғалуын көздейді. Сөрелердің жалпы жүккөтергіштігі — 600 кг, ал контейнердікі — 30 кг. Контейнерлерді жылжыту жылдамдығы 8,3 м/мин тең.

Автоматты механизмдермен жаракталған, бұйымдарды жаппай әзірлейтін автоматтандырылған өндірістерде *сәйкес аспаптық қамтамасыз етуді* мақсатты қолдану қажет. Мысалы ОҚАЖ өзара байланысты элементтер жүйесін білдіреді және оған құралды дайындау, сақтау, автоматты орнату және ауыстыруды қамтамасыз ететін құралдарды дайындау телімдері, оны тасымалдау, жинақтау, ауыстыру құрылғысы мен құрал сапасын бақылау жатады.

Автоматты қоймалар өндірісті кешенді автоматтандыруда маңызды элементтердің бірі болып саналады және дайындамалар мен дайын өнімдерді қабылдау, беру, сақтау мен есепке алуға арналған.

Автоматтандырылған өндірістерде бір немесе бірнеше реттепсалғыш бөлімдерінен орындалатын сөрелерден тұратын, негізгі технологиялық жабдықпен байланысты қамтамасыз ететін тиеу-түсіру механизмі мен көлік құрылғыларынан тұратын қоймалар анағұрлым кең таралды. Қойма сөрелеріне қызмет етумен байланысты көлікқойма әрекеттері ӨР арқылы автоматтандырылады. Басқару жүйесінің құрылымы және түріне байланысты қойма әртүрлі режимде жұмыс істейді.

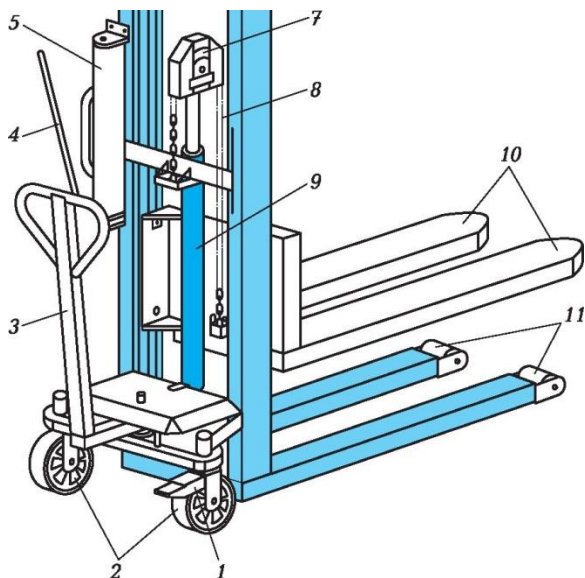
Реттейтін режим реттепсалғышта орналасқан реттейтін құрылғысы бар оператормен, ал қашықтық – орталық басқару құрылғысымен орындалады. Алдын ала теретін бағдарлама бойынша жартылай автоматты режим кезінде оператор реттепсалғышқа берілген тізбектілікте әрекеттер кешенін өңдеу бағдарламасын қолмен тереді. Белгілі бір уақыт кезеңінде (белгілі әрекеттер кешенін өңдеу үшін) қойма жұмысының автоматтандырылған бағдарламасы алдын ала әзірленеді. Оператордың пәрмені бойынша бір бағдарламаны өндегеннен кейін басқа бағдарламаны өндеуге немесе басқа режимдегі жұмысқа көшеді.

ЭЕМ автоматты басқару режимі қоймаға келіп түсетін дайындамалар мен бөлшектерді есте сақтауды, ақпаратты олардың жекелеген топтамаларының орналасқан жеріне беруді, өңделген және өңделмеген дайындамаларды есепке алуды, қойманы толтыру дәрежесін, сонымен қатар технологиялық жабдықта (дайындамалар, құралдардың болуы, басқару бағдарламасы мен жабдықтың даярлығына байланысты) бөлшектер топтамасын әзірлеу тізбектілігін есептеуді қамтамасыз етеді.

Қойма шаруашылығында қол жетегі бар әртүрлі құрылғылар қолданылады.

Ашалы жүк көтергіші бар қол арбалары көбінесе түпқоймаларда қойылған әртүрлі жүктерді көтеру және жылжытуға арналған. Осындай арбалардың жүккөтергіштігі әртүрлі болуы мүмкін және 0,5- 3 т аралықта болады. Арбаның болат пісірілген жақтауы, қорап түріндегі табақ металдан әзірленген элементтері болады. Жақтаудың алдыңғы бөлігі көтерілген және жүккөтергіш соташығымен байланысқан көлденең орналасқан алаңмен аяқталады, ал артқы бөлігі көтерілетін доңғалаққа тірелетін ашаны білдіреді. Гидрожүйе бұрылу құрылғысы бар бірыңғай блокта орындалады, ол жақтаумен қатты етіп жалғанған. Арбаның алдыңғы бөлігінде бір-біріне жақын орналасқан қолмен бұрылатын екі үлкен дәнекерленген доңғалағы болады. Гидрожүйені басқару тұтқасында орналасқан иінтірекпен жүргізеді. Иінтірек үш қалыптың бірінде болуы мүмкін: жоғарғы (түсіру), төменгі (көтеру) және орташа (қозғалыс), ол бекітуші болып саналады. Иінтірек ашасын түсірген кезде, түсіру жылдамдығын реттеу үшін ұстап тұрған жөн, сондықтан да иінтіректі түсірген кезде орташа қалыпқа автоматты түрде қайта оралады. Иінтірек түсірулі болғанда, тұтқаның тербелуімен жұмысқа су сорғысы қосылады, ол соташықты және жақтаудың алдыңғы бөлігін көтереді. Бір мезгілде иінтірек жүйесі арқылы жақтауды көтеру әсерінен жетеккүш ашасы бар артқы доңғалаққа көтеріледі. Осылайша ашалар параллель түрде жерде қала отырып, төменгі қалыптан 120 мм биіктікке жоғары қарай жылжиды. Осыған ұқсас арбаларды әдетте 1250 және 2500 кг жүккөтергіштікпен әзірлейді.

Ашаны гидравликалық жоғары көтеретін және жылжытатын, қолмен көтеретін құрылғысы бар жоғары көтеретін реттепсалғыш (9.6-сурет) 1000 кг дейінгі жүктерді негізінен түпқоймаларда жылжыту және оларды 1,6 м дейінгі биіктікте (жүк көлігінің ашық жүк салғышы түбінің биіктігі) көтеруге арналған. Реттепсалғыштың бейінді металдан әзірленген тікбұрышты пішінді жақтауы 6 болады. Реттепсалғыштың тік бөлігі ішке қарай бұрылған швеллер түріндегі екі бағаннан тұрады, жоғары, орта және төмен жағында көлденең траверстермен-тіреуіштермен қосылған. Жақтаудың төменгі бөлігінде аялдамалық тежегіштермен 1 жаракталған, екі өздігінен орнатылатын доңғалақтары 2 бекітіледі. Бұл жерде тұтқа 3 бекітілген, онда қолмен реттеп салғышты көшіреді. Жақтаудың аркалық-швеллер түріндегі көлденең бөлігі артқы доңғалақтарға 11 тіреледі. Екі бұрыштық тіреулер және екі ролик арқылы жылжытатын жүкті салуға, көтеруге арналған ашалар 10 жоғары және төмен қарай тік бағандар арқылы жылжи алады.



9.6-сурет. Ашаның гидравликалық жоғары көтеретін реттепсалғыш:

1 — тежегіш; 2 — алдыңғы доңғалақтар; 3 — жылжыту тұтқасы; 4 — су сорғысының сабы; 5 — су сорғысы; 6 — жақтау; 7 — жұлдызша; 8 — шынжыр; 9 — гидроцилиндр; 10 — ашалар; 11 — артқы доңғалақтар

Аша жетегі (көтеру және түсіру) су сорғысынан 5 және өзара қысымы жоғары құбыршектерді біріктіретін гидроцилиндрден 9 тұратын гидрожүйемен жүзеге асырылады. Майды гидроцилиндрге қуған кезде оның соташығы бір мезгілде жұлдызшамен 7 бірге жетекті шынжырды 8 жылжыта отырып көтереді, бір ұшы гидроцилиндрдің тіреуішінде, ал екіншісі – аша траверсіне бекітілген. Нәтижесінде ашалар 10 көтеріледі. Ашаның қозғалысын басқару және ашаны аралық қалыпта бекіту су сорғысының төменгі бөлігінде тұрған арнайы кранмен жүргізіледі. Осы кранмен ашаның түсіру жылдамдығы реттеледі. Реттепсалғышты оның сабы 3

Зауыт ішіндегі және цех көлігін дамыту оның қызметін зауыт аймағында да, сонымен бірге цех ішінде де реттеуді қажет етті. Кәсіпорын аймағындағы көлік жұмысы кезінде жүргізушілер Ресей Федерациясының жол қозғалыс Ережелерін басшылыққа алады. Жүргізушінің қай жерде жұмыс істейтініне қарамастан, онда қашан да кәсіпорын әкімшілігі берген жол-сапар қағазы мен электр арбаларын басқару құқығына куәлігі болуы қажет.

Цех ішіндегі көлік қозғалыс Ережелері жол қозғалыс Ережелерінен біршама ерекшеленеді және бұл цехтің орналасу орны мен цех жабдықтарының технологиялық орналасуына байланысты.

Электр арбаларында дербес жұмысқа жасы 18 –ге толған, медициналық куәландырудан өткен, алдын ала оқыған және біліктілік комиссиясынан емтихан тапсырған, сонымен бірге жұмыс орнында қауіпсіз әдістер мен тікелей жұмыс істеу тәсілдері бойынша нұсқаулық алған тұлғалар жіберіледі.

Жүргізуші машинаның құрылысын жақсы білуі қажет. Жол қозғалыс ережелері мен кәсіпорын аймағында жол қозғалыс ережелері.

Жүргізушілерді теориялық оқудан басқа электр арбаларын басқару құқығына дайындау кезінде олар 6 күн ішінде тәжірибелі жүргізушімен бірге кәсіпорын аймағы мен цехтарда тәжірибелік жол жүру бойынша міндетті курстан өтуі қажет.

Жүргізушілер айналадағы жағдайға және оның өзгерісіне, қозғалысқа кедергі келтірмейтіндей мұқият болуы, адамдардың өмірі мен денсаулығын қорғауы қажет.

Жұмыс істер алдында жүргізуші тежегіштің ақаусыздығын (тежегіш жұмысы қалыпты болып есептеледі, егер есептік жоғары жүктемесі бар электр арбасы құрғақ тегіс жолмен тежеуден бастап толықтай тоқтағанға дейін келесі көрсетілгендерден аспайтын жолдан өтсе: 2,6 м — жылдамдығы 12 км/с болағанда; 2 м — 10 км/с болғанда; 1,5 м — 7 км/с болғанда; 1 м — 3 км/с болғанда), рөлдік басқару, дыбыстық белгі, көтеру, иілу, соқтығысу және басқа да тораптардың механизмдерін тексеруі, сонымен қатар нөмірлік белгінің таза екендігіне көз жеткізуі қажет. Кез келген ақаулық туралы жүргізуші цех әкімшілігіне хабарлауы қажет.

Цех ішіндегі қозғалыс кезінде жүргізуші аталған телімде белгіленген жылдамдықтан асырмауы қажет, ал қиын жағдайлар мен қысқа телімдерде (1-2 м) іске қосатын аппараттарды қысқа мерзімде қосу ұсынылады.

Тежегіш жол бұл жағдайда 1 м кем болуы қажет.

Егер, жүргізуші адамдардың жарақаттану немесе көлікпен күтпеген жерден жолықтыру қаупі болғанда, алдын ала дыбыстық белгі беруі қажет, мысалы бұрылыстарда, ғимарат бұрышынан шыққанда, басып озғанда, айналып өту және т.б. жағдайларда. Жүргізуші жол жүру кезінде жолда адамдармен қарсы кездескенде, олардан 10 м астам ара қашықтықта тұрып, дыбыстық белгі арқылы ескертуі және олардың дыбыстық белгіні естігендігіне көз жеткізуі тиіс.

Көлік құралдары арасындағы аралық пен қашықтықты жүргізуші қозғалыс жылдамдығына және қақтығысуды болдырмау үшін көлік құралдарын тоқтату мүмкіндігіне байланысты таңдап алуы тиіс.

Темір жол өткеліне жақындап және одан өту кезінде жүргізуші өте сақ болуы, дыбыстық және жарық дабылдағышына мұқият болуы, тоспаның (шлагбаум) тұрған жеріндегі және өткелдегі кезекшілердің нұсқауларын қадағалауы, дабылдағыш болмаған жағдайда, өткелден өтпес бұрын, жүргізіп келе жатқан көлік құралының қозғалыс қауіпсіздігіне көз жеткізуі қажет.

Қозғалып тұрған кезде білдектер, пештер, құбыржелілерінің жанынан өтуге, сонымен бірге кіретін және шығатын есіктерге 0,5 м асатын қашықтықта жақын келуге рұқсат етілмейді.

Қыс кезінде, зауыт есіктерін қар басып қалғанда, электр арбалары кептеліп қалуы мүмкін. Бұл жағдайларда кейбір жүргізушілер электр арбаларын тіркеп сүйрейді (оны басқа электр арбасымен итермелейді), бұған тыйым салынады, себебі арбаның жүретін бөліктері қатардан шығуы, ал жүргізуші болса жарақат алып қалуы мүмкін. Электр арбаларында пайдалану кезінде кейде электр жетегі жанады. Бұл жағдайда аккумулятор батареясын ағытып, жанған жетекті құммен немесе цехтағы өрт сөндіргіштермен сөндірген жөн.

Желіде жұмыс істеген кезде қатардан шығып қалған ақаулы машиналарды тіркеп сүйреу басқа көлік құралымен тіркеп сүйрелетін электр арбасында қолданыстағы рөлдік басқармасы және ақаусыз тежегіші, ал арбаны жүргізу куәлігі бар жүргізуші басқарған жағдайда ғана рұқсат етеледі.

Арнайы қатты байланған ақаулы машиналарды тіркеп сүйреу осы әрекетті орындау бойынша нұсқаулық алған жүргізуші басқарған арнайы көлікпен ғана жүзеге асырылады.

Цех ішіндегі көлік жұмысы кезінде адамдардың жаракаттану жағдайы болуы мүмкін, сондықтан да әр жүргізуші қауіпсіздік талаптарын білуі және зардап шеккен адамға алғашқы көмек көрсете алуы қажет: медициналық қызметкерді шақыру немесе зардап шегушіні медициналық мекемеге жеткізу.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тиеу-түсіру және қоймадағы көлік жұмыстары үшін қандай негізгі машиналар қолданылады?
2. Қоймаларда реттепсалғышты қолдану саласы қандай?
3. Қойма жағдайларында көлік роботтары қандай мақсатта қолданылады?
4. Заманауи қоймаларда автоматтандырылған жүйелерді қолдану саласы қандай?
5. Зауыт ішіндедегі және қойма көлігіне қатысты негізгі талаптарды атап көрсетіндер.

ЖАБДЫҚТЫ МОНТАЖДАУ, БАЙҚАП КӨРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУҒА ТАПСЫРУ

10.1. МАШИНА ЖАСАУ ЖАБДЫҚТАРЫН ҚҰРАСТЫРУ ЖӘНЕ БӨЛШЕКТЕУ

Машина жасау жабдықтарын құрастыру және бөлшектеу келесі негізгі жағдайларда орындалуы мүмкін:

- жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде жабдықты орнату (құрастыру);
- әртүрлі жөндеу түрлері кезінде іргетастан жабдықты алып тастау және жөндеуден кейін оны бұрынғы орнына (қайта құрастыру) құрастыру;
- кәсіпорынды қайта құрылымдауға байланысты жабдықтарды орнына қайта қою;
- өндірісті кеңейту және жаңа жабдықтарды алу.

Жөндеумен, құрастырумен және бөлшектеумен байланысты барлық жұмыс, техникалық құжаттамаларға сәйкес жүргізілуі қажет, оған жоспарлау, жобалар, жұмыс сызбалары мен жабдықты орнатуға техникалық тапсырмалар жатады.

Жоспарлау — бұл негізгі құжат, онда жабдықты орналастыру, онда әртүрлі бағыттарда (қабырғалар, бағандар және т.б.) байлау, қызмет көрсету қашықтығы, жүру, өту, өрт сөндіру құралдарының орналасуы, байланыс жеткізу (электр-, су – және газбен жабдықтау, соратын желдетпе) және т.б. көрсетіледі. Осындай құжатқа әдеттегідей тапсырыс беруші (цех, телім басшысы және т.б.), бас механик, бас энергетик, еңбек қорғау және өрт қауіпсіздігі қызметінің өкілдері қол қояды. Бұл құжатты кәсіпорын басшысы бекітеді.

Жөндеу, құрастыру және бөлшектеуді кәсіпорынның жеке күшімен мамандандырылған ұйымдар немесе жабдықты (құрастыруды басқару) жеткізушілер (дайындаушылар) орындайды.

Жабдық тапсырыс берушіге жинақталған түрде, арнайы төсемдерде белгіленген ішкі құрылғылармен және дәнекерленген бекіткіштерде, сонымен бірге тиеуге арналған ұстағыш құрылғылармен жеткізілуі қажет. Габаритті жабдық жинақталған, қабырғаларға тегістелген түрде, құрастыру және қайта іске қосу кезінде бөлшектеуді талап етпейтін түрде, ал габаритті емес түрде — блоктармен барынша бекітілген түрде, сонымен бірге қабырға сынауларынан кейін жеткізіледі.

Жабдықты қабылдау оны сырттай қарап шығып (тораптарды бөлшектемей) нысандық қоймаларда жүзеге асырылады. Сонымен бірге сызбаларға, жобалау сипаттамаларына сәйкестігі, жіберілетін қораптау ведомствалары мен зауыт сипаттамалары бойынша оның жинақтылығы, зауыт - дайындаушылардың техникалық құжаттамасының болуы және толықтығы, көрініп тұрған ақаулықтарының (жарықшақтар, сынулар, бүлінулер және т.б.) болмауы тексеріледі. Құрастыруда жабдықты тапсыру-қабылдау, құрастыру ұйымының өкілі және тапсырыс беруші қол қойған актімен рәсімделеді.

Жабдықтарды құрастыру үшін белгілі жұмыс шамаланады, ол техникалық құжаттаманы, қажетті алаңдар, іргетастарды дайындауға; жабдықтарды құрастыратын орынға тасымалдауға, оны іргетасқа орнатуға (құрастыруға), қажетті байланыстар мен энергия тасымалдаушыларға (электр қуаты, қысылған ауа, бу және т.б.) байқап көру, сынау және жабдықты пайдалануға тапсыруға негізделеді.

Жабдық астындағы іргетас жобаға сәйкес орындалуы және беткі жарықшақтар, тораптардың бүлінуі мен жалаң темір арқаулар болмауы қажет. Іргетасты құрастыруға тапсыруға дейін жер жұмыстары кезінде пайда болған қуыстарды көміп тастайды және нығыздайды, қалып шешіп алынады және ағаш тығындар (тесіктер мен құдықтар жасау үшін) шығарады. Бетін ерітіндіден, бетон және құрылыс қалдықтарынан мұқият тазалайды, анкерлі бұрандаларға арналған құдықтарды тазартады.

Іргетас қойылған бұрандаларды оны бетонжауға дейін орналастыру, іргетас пен жабдық өсіне қатысты кондуктормен немесе жұмыс сызбасы бойынша орындалған үлгітүрмен бақылайды. Кондуктор немесе үлгітүр және өлшеу әмбебап құралдары, сонымен бірге іргетас оны жабдықты құрастыруға тапсыру кезінде тексеру үшін қолданылады. Іргетасты бетондау кезінде бұранданың кесілген бөліктерін бүлінуден және ластанудан қорғау қажет.

Дайын іргетастардағы тесіктерді бітеуге рұқсат етілмейді. Мұны ерекше жағдайларда бетонды аймақ тесіктеріне іргелес жерде бұзылуды болдырмайтын жобалық ұйымдастыру жолына рұқсат ету арқылы жасауға болады. Жабдықты тасымалдау кезінде оның жекелеген бөліктерінің (әсіресе алға шығып тұрған) сақталуын және және бүлінбеуін қамтамасыз ету қажет. Жаңа жабдықты дұрысы буып-түйілген күйде құрастыратын жерге тасымалдаған жөн. Егер қандай-да бір себеппен мұны істеу мүмкін болса, онда жабдықты орнатылған түпқоймада тасымалдаған жөн. Цех ішінде бұрын пайдаланылған жабдықты жөндеу үшін, қаптамасыз қайта құрастыру үшін бір орыннан екінші орынға жылжытады. Бұл үшін әртүрлі тиеу-түсіру машиналарын (құралдар) қолданады. Бұл көпір крандары, аркалық-крандар, тиегіштер, электроталь, қолмен жылжытатын жүккөтергіштері бар арбалар, аспалар, жүкарбалар әрі жүккөтергіштігіне сәйкес басқа да құрылғылар болады. Егер жабдыктарды көтеру матауыштарды қолдану арқылы орындалса, онда матауышты арнайы оқыған жұмысшылар орындауы қажет. Сонымен бірге арқандар (кендір) жабдық құрылғысына және оның сыртқы бетін бүлдірмеуін қадағалау қажет.

10.2.

ЖАБДЫҚТЫ ІРГЕТАСҚА ОРНАТУ

Жабдықты орнату үшін қолданылатын негізгі іргетас түрлерін қарастырамыз.

Іргетастар әдетте ауыр жабдыктар (сығымдағыштар, сыққыштар, металл кесетін білдектер және т.б.), сонымен бірге жоғары дәлдікті (прецизионды) білдектер мен құрылғылар үшін қолданылады. Іргетастарды шартты түрде екі түрге бөлуге болады: іргетас-негіздер мен білдекке қосымша төзімділік беретін іргетастар.

Мысал ретінде бетон іргетас-негізде (бұдан әрі- іргетас) механикалық қол араны құрастыруды қарастырамыз. Іргетасты алдын ала орнатар алдында, жерге тікелей құяды, әдетте анкерлі бұранда астына ағаш тығындарды салады. Іргетастың барлық өлшемдерін аталған жабдықты орнату үшін сәйкес техникалық құжаттамаға сәйкес орындайды. Бетонды бекіткеннен кейін, тығынды тесіктен шығарып алады, пайда болған тесітерге (құдықтар) анкерлі (іргетас) бұрандаларды қояды, оларды цемент ерітінділермен (бетонмен) құяды.

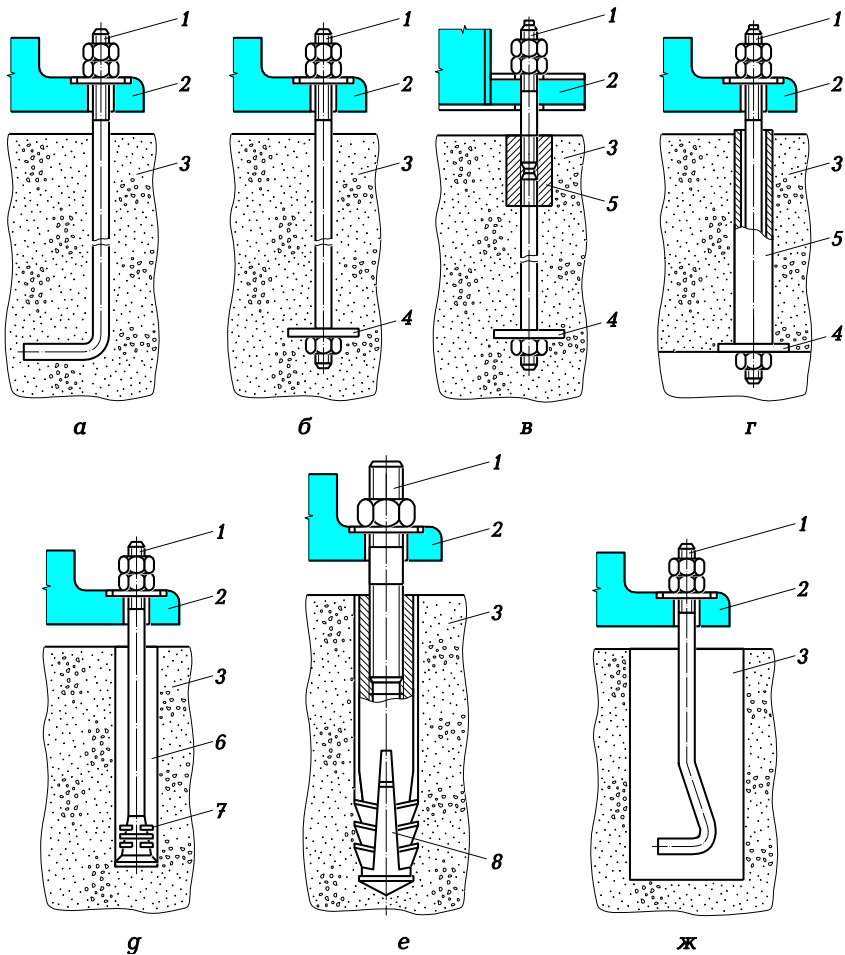
Білдекті іргетасқа түсіреді және анкерлі бұрандалардың ұштары білдектің (тұғыр) негізінің тесігінен өтетіндей болуы керек. Бұдан әрі білдек берілген сызбадағы өлшемдерге сәйкес орнатылғандығына көз жеткізген жөн. Егер ауытқулар болса, білдекті бетон (цементті ерітінді) айқаспағанша қажетті жерге қояды және ол қатайғанға дейін қойып қояды. Анкерлі бұранданың (іргетасты) сомынын тартпас бұрын білдекті іргетаста түзету қажет (10.3-бөлігін қараңыз).

Анкерлі бұрандалардың (іргетас) көптеген құрылымдары белгілі (10.1-сурет). Мысалы іргетас 3 бетон ауқымына тікелей орнатылған мұқыл бұрандалар 1, бұранда қайырғышы (10.1-сурет, а), анкерлі тақталар 4 (10.1-сурет, б) және анкерді тақтаны құраушылар (10.1-сурет, в). Қайырғышы бар іргетас бұрандалары дайындау анағұрлым қарапайым, оларда іргетас 3 биіктігі бетонға бұранданы бітеу тереңдігіне байланысты емес. Анкерлі тақталары бар іргетас бұрандаларының бетонды бітеуде ең аз тереңдігі болады, оларды іргетас биіктігі бітеу тереңдігімен анықтаған жағдайда қолданады. Анкерлі тақталары бар құрамдас іргетас бұрандаларын жабдықты бұру немесе іргетасқа жылжымалы етіп орнатқан жағдайда қолданады. Бұл үшін бұранданың төменгі бөлігін іргетас бетонында құйып бекітеді, ал жоғарғы жағын төлкеден 5 (10.1-сурет, в қараңыз) айналдырады. Жабдық құйылған іргетас бұрандаларының бөліктерімен түпқоймаға 2 тесіктерімен қойылатын болса, бұранданың жоғарғы бөліктері жабдық арқылы өткізіліп, төлкеден 5 домалайды.

Дайын іргетасқа орнатылған іргетас бұрандамалары мен бұрғыланған тесіктерді, оқшаулағыш құбырларда эпоксидті желіммен бекітілген тік, (10.1-сурет, г); конус тәрізді тескітерде цемент шекуді 6 ұстап тұратын және керме цангамен 7 тоқтатылған (10.1-сурет, д); құрамдас керме конустармен 8 (10.1-сурет, е) тұрады. Алдын ала іргетас (құдық) тесіктерінде бекітілген іргетас бұрандамалары (10.1-сурет), бұрандамаларды бұрғыланған тесікке (ұңғыма) орнатуға болмайтын болса қолданылады (ұңғыма).

Жабдықты іргетасқа бекітілген іргетас бұрандамаларымен құрастыру кезінде, жоспарда алдын ала салыстырып көру тұрғысынан, бұрын бекітілген бұрандамалармен тұғырды орналастыра отырып жүргізеді.

Ақырғы дәлдеу кезінде жабдықты іргетас өсіне қатысты және құрылыс құрылымдарын олардың жүккөтергіш механизмдерімен жылжыту арқылы және оқтын-оқтын оны бұрын орнатылған (дәлденген) жылжымалы жабдыққа қатысты жылжытады.



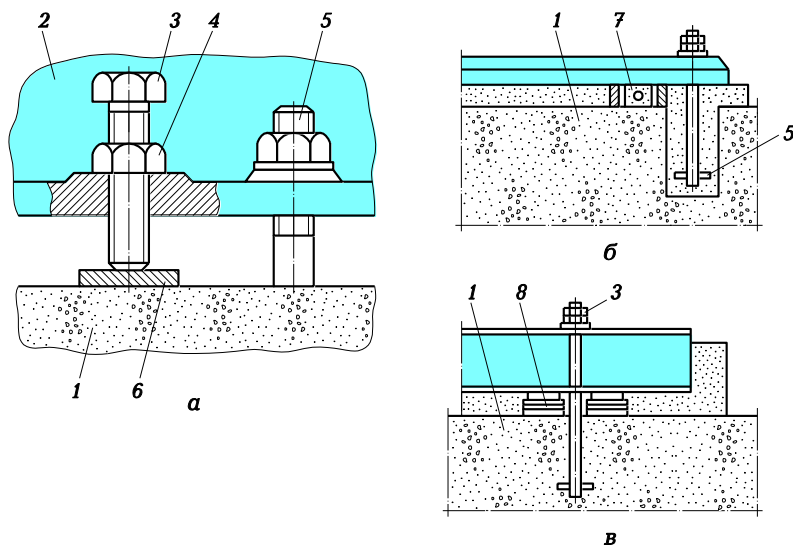
10.1-сурет. Анкерлі (іргетасты) бұранда:

а — қайырмасы бар саньлаусыз; *б* — анкерлі тақталармен; *в* — анкерлі тақталарды құраушылар; *г* — оқшаулағыш құбырлармен; *д* — конус тәрізді цементті шекпе мен кергіш серіппе; *е* — керме конуспен; *ж* — құдықтарда орнатылған, мұқылдар; *1* — бұранда; *2* — білік тұғыры; *3* — іргетас; *4* — анкерлі тақта; *5* — төлке; *6* — цементті шеку; *7* — цанга; *8* — конус

негізі болып тұғырықтардағы арнайы алаңдар мен копустық бөлшектерде, жабдықтың атқарушы беттері (біліктер, жартылай жалғастырғыштар, бағыттаушылар және т.б.), тіреуіш беттер қолданылады.

Жөндейтін жабдықтарды оптикалық-геодезиялық құралдармен, сонымен бірге арнайы орталықтағы және перпендикулярлы, параллель және ортақ біліктілігін бақылауды қамтамасыз ететін басқа да құралдармен дәлдейді. Жабдықтарды дәлдеу үшін реттеу бұрамаларды, қатты теуіштерді, көтергіштерді, металл төсемдерді, арнайы құралдарды және т.б. қолданады.

Жабдықты дәлдеу үшін реттеуші бұрамаларды (бұрандалар) 3, әдетте тұғырықтың 2 тірек бөлігін домалатады, қасына іргетас бұрандаларымен 5 орнатады (10.2-сурет, а). Реттеуіш бұраманы 3 домалату кезінде оның төменгі ұшы іргетаста 1 жатқан металл тіреуіш тілімшеге 6 тіреледі. Реттеуіш бұрамалардың айналуымен (дұрысы бір мезгілде) жабдықтың негізгі бетінің осындай күйде болуына қол жеткізіледі, мысалы жонғыш білдектерді бағыттаушы, онда жақтау деңгейіндегі ауа көпіршіктері ампуланың ортасында болуы қажет. Осындай күйге қол жеткізілген кезде, барлық реттеуші бұрамалардың қарсы сомыны 4 тартылады. Содан кейін тығыз қағазбен реттеуіш бұрамалардың кесетін бөлігін жабады және тұғырық 2 пен іргетастың 1 тіреуіш бөлігі арасындағы аралыққа бетон (ерітіндімен) құяды.



10.2-сурет. Іргетаста жабдықты дәлдеу (қою) тәсілдері:

а — бұрандамалармен реттеу; б — сыналы көтергіш; в — металл төсем; 1 — іргетас; 2 — білдек тұғырығы; 3 — реттеу бұрандасы; 4 — қарсы сомын; 5 — іргетас (анкерлі) бұрандасы; 6 — тірек тілімшесі; 7 — сыналы көтергіш; 8 — төсемдер.

Бетонды қатайтқаннан кейін, реттеуіш бұрамаларды екі-үш айналымда бұрайды, ал іргетас бұрандаларының сомындарын ақырғы рет тартып бұрайды.

Сыналы көтергіш арқылы жабдықты дәлдеуді (10.2-сурет, б) келесі үлгіде орындайды. Сыналы көтергішті 7 алдын ала іргетас бұрандалары 5 жанында орнатады, содан кейін оларға жабдықты түсіреді. Көтергіш бұрамаларды айналуымен жабдықтың талап етілген жағдайына қол жеткізеді, содан кейін көтергішті қорғай отырып, бетон құймасын жүргізеді. Ол айқасқан кезде (2-3 тәу.) көтергіштер шығарылады. Барлық бос қуыстар бетонмен толтырылып, ол қатайғаннан кейін іргетас бұрандасының 5 сомынын ақырғы рет бұрайды.

Жабдықты металл төсемдермен 8 дәлдеу (10.2-сурет, в), ең қарапайым әрі ең аз өндіру тәсілі болып саналады. Бұл үшін алдын ала төсем астындағы іргетас бетін тегістейді, ал төсемнің 8 өзін қылаулар мен кедір-бұдырдан тазартады.

Өлшеу құралдарын бақылай отырып, мысалы деңгейді, қалыңдығына қарай төсемдерді қайта қою және ауыстыру арқылы ауа көпіршігі деңгей ампуласының ортасында болғанда, осы қалыпқа қол жеткізеді. Бұдан әрі сомынды іргетас бұрандаларымен тартады.

Іргетас пен тұғырлықтың тіреуіш бетінің арасын толтыру кезінде бетон қоспаны немесе ерітіндіні дірілдеткішті қолдану арқылы жинақтағыш науамен үздіксіз қалыпқа береді. Бұған коса ерітінді деңгейі (бетон) жабдықтың құйылатын бетінің деңгейінен асып кетпеуі қажет.

ДЭО-31 діріл әсерінен окшаулағыш тірегінде орнатылған жабдықты дәлдеу анағұрлым жеңіл. Бұл жағдайда бағыттаушылар немесе үстелдің көлденең қалыпта орналасуына қол жеткізу үшін, әр тіректі реттеу жеткілікті (мысалы металл кесетін білдекті). Алайда білдекті орнатудың дұрыстығын (көлденендігі) деңгеймен немесе басқа құрылғымен қабылдау қажет.

Мысал ретінде оппозитті сығымдағыштарды іргетасқа орнату тізбектілігін қарастырайық (10.3-сурет).

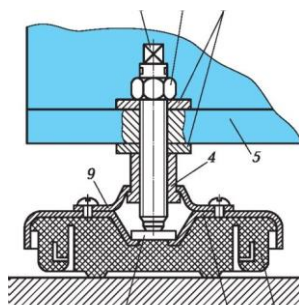
Алдымен, тұғырлықтағы тесік ортасы мен іргетастағы құдық ортасын қосу керек (10.3-сурет, а). Іргетас астындағы бұранда 3 астындағы құдығы 2 бар және орнатылма бұранда 7 астында болат төсемдермен алдын ала дайындалған іргетасқа ағаш бөренелерді 5 салады. Іргетас тесігіне (2-құдық) қорғаныс түтіктері 6 бар алдын ала майсыздандырылған іргетас бұрандалары түсіріледі.

239

10.4-сурет. Діріл әсерін оқшаулағыш

тірек ОВ-31:

1 — бұранда; 2 — сомын; 3 — тығырық;
4 — арнайы сомын; 5 — тежеуіш; 6 —
резеңке металл негіз; 7 — дөңгелек
қақпақ; 8 — тірек тығырық 9 — жоғарғы
қақпақ



Соңғы уақытта осындай жабдықты орнату үшін жонғыш, фрезерлі ажарлайтын үлкен бұрғылауыш,

кеулей жону білдегі секілді діріл әсерін оқшаулағыш тең жиілікті тіректер қолданылады (мысалы ДƏО-31 түріндегі) (10.4-сурет). Бұған қоса осындай тіректер қатты тежеуіштері бар жоғары (презиондық) және қалыпты дәлдіктегі орташа өлшемді білдектерді діріл әсерінен оқшаулау үшін қолданылады. Әрбір ДƏО-31 тірегі 2,5 кН кем емес және 45 кН аспайтын жүктемеге шақталып алынған, білдекті орнату кезінде оның 13-17 мм шектегі биіктігі бойынша реттеу шегі болады, ал оның массасы не бәрі 1,56 кг құрайды.

ДƏО-31 діріл әсерінен оқшаулағыш, жоғарғы жағынан дөңгелек қақпаққа бекітілген бұрандамен жоғарғы қақпағы 9 оған төменнен салынған түзетін және төменнен белдеме бойымен екі қасқалдары бар арнайы сомынды 4 резеңке металл негізден тұрады. Қасқалша бұл сомынды бұранданы 1 тартып қысу және бұрап шығару кезінде айналып кетпеуінен қорғайды, ал белдеме сомынға жоғары қақпақ тесігінен түсіп қалмауына мүмкіндік бермейді. Тұғырды 5 діріл әсерінен оқаушлайтын тірекке орнатқанда, тұғырық 3 арқылы бұранданы 1 төрт қырлы бастиек пен кілт арқылы салмалы матал тұғырыққа 8 тірелгенше тартады. Сонымен бірге білдек бірнеше есе көтеріледі. Содан кейін сомынды 2 тартады, енді барлық жүктеме діріл әсерінен оқшаулайтын тірекке беріледі. Жабдық барлық тірекке қойылған кезде оны дұрыс құрастыруды дәлдеуден бастайды.

Дәлдеу деп жабдықты жүккөтергіш құралдар мен арнайы құрылғылар, құралдар мен аспаптар арқылы техникалық құжаттамамен (жоба) көзделген жағдайда орнату үдерісін атайды.

Жабдықты көлденеңінен, тігінен, биіктігінен, сонымен қатар бұрын құрастырылған жабдыққа қатысты техникалық құжаттама талаптарына сәйкес осьтілігі, перпендикулярлығы мен параллельдігін қамтамасыз ете отырып дәлдейді (қояды).

Жабдықты монтаждаудың дәлдігі өлшеу құралдарымен анықталады. Жаңа электрондылар қатарында өндірісте дәстүрлі құралдарды да қолданады, оны егжей-тегжейлі қарастырамыз.

Деңгейлер жақтаулы және бөренелі болып бөлінеді, олар құрастырылатын жабдықтардың көлденеңділігі мен тіктілігін тексеру үшін қолданылады. Мысалы егер жонғыш білдекті орнатудың дұрыстығын тексеру қажет болса, оның бағыттаушы тежеушілеріне кесе көлденең жақтаулы деңгейді қояды және бойлық, қатар ампуладағы ауа көпіршіктерінің орналасуы орындалған жұмыс сапасы туралы айтуға болады. Ауа көпіршіктері ампуланың ортасында болуы қажет. Егер солардың ең болмағанда біреуі ортадан бір жаққа қарай жылжитын болса, білдек тежеуші жағының біреуін көтеру не түсіру қажет. Бұл дәлдеуді барлық ауа көпіршіктері ампуланың ортасында болғанша жүргізген жөн.

Гидравликалық деңгейлер өзара икемді құбыршектерді (құбыр) қосатын, екі немесе одан да көп шыны (пластмассалы ашықтүсті) ыдыстарды білдіреді, олар арқылы біреуі екіншісінен біршама ара қашықтықта алшақ жатқан екі және одан да көп нүктелердің әркелкілігін анықтайды. Әрбір ыдыстағы сұйықтықтың биіктігін олардың тік бетіне қойылған бөлгіш санына қарай анықтайды. Гидравликалық деңгеймен көлденеңділікті бақылау қолайлы, мысалы білдектің монтаждауға арналған ауданы үлкен іргетас.

Тіктеуіш арқылы көз жобамен беттің тіктігін анықтайды.

Білеулі деңгейлер мұны тік бағытта, сонымен қатар көлденең бағытта да жасауға мүмкіндік береді.

Сүңгішемен екі параллель беттер арасындағы саңылауларды бақылайды. Сүңгішелер бір осьте жинақталған және арнайы құрсауға қойылған қалыңдығы әртүрлі қатты болат тілімшелер жиынын білдіреді. Сүңгішелер 50; 100 және 200 мм ұзындықта болады, тілімше қалыңдығы 0,03 -тен 2 мм-ге дейін болады.

Металл өлшеу сызғыштарымен сызықтық өлшемдерді өлшейді және оларды бір немесе екі шкаламен 150; 300; 500 және 1 000 мм ұзындықта, бөлу бағасымен 0,5 және 1 мм әзірленеді. Бұл өлшеу құралдары тобына ұзындығы топқа ұзындығы 1; 2; 3; 5; 10 мм және одан да көп бөлу бағасымен 1 мм металл өлшеуіштер жатады.

Штангенциркульдер сыртқы және ішкі өлшемдерді өлшеу, бөлшектерді оларды дайындау кезінде белгілеу үшін қолданылады. Штангенциркульдерді 0-125; 0-200; 0-320; 0-500 мм және т.б. шектегі сызықтық өлшемдерді өлшеу үшін дайындайды, олардың бөлу бағасы 0,1; 0,05 және 0,02 мм болады.

Микрометрлер дәл өлшеулер үшін қолданылады және оларды 0-25; 25-50; 50-75 мм және т.б. шегіндегі өлшеулер үшін дайындайды. Микрометрлердің бөлу бағасы әдетте 0,01 мм тең. Микрометрден басқа жабдықты монтаждау үшін, кейде жабдықтың ішкі өлшемдерін өлшеу үшін қолданылатын микрометриялық іш өлшеуіштер (штихмасса) қолданылады, олардың өлшеу қателіктері, мысалы 120 мм дейін ± 8 мкм құрайды.

Индикаторлар — стрелка құралдар, оларды әдетте әртүрлі икемді бағандар арқылы бекіте отырып, білікті орталықтау кезінде қолданады. Құрылғы түріне байланысты бөлу бағасы 0,1; 0,01 және 0,001 мм болуы мүмкін.

Жабдықты монтаждау кезінде кең қолданылатын технологиялық жабдықтаудан басқа, сол секілді арнайыны қолданады. Мысалы елеусіз ауысуға арналған домкраттар — кергіш және ортаға келтіруші.

Керме көтергіш екі қатар орнатылған, төменгі ара қашықтығы 200-205 мм, жоғары көлемі 330 мм орналасқан құрылығыны жылжыту үшін қолданылады. Көтергіш оң жақ және сол жақ бұрамасы бар екі бұрандасы болады, бұрылған кезде екі бұранданың бастиектері бұрамдықты механизм арқылы корпусан шығарылып немесе бір мезгілде зырылдақ қалпы өзгерген кезде айналады.

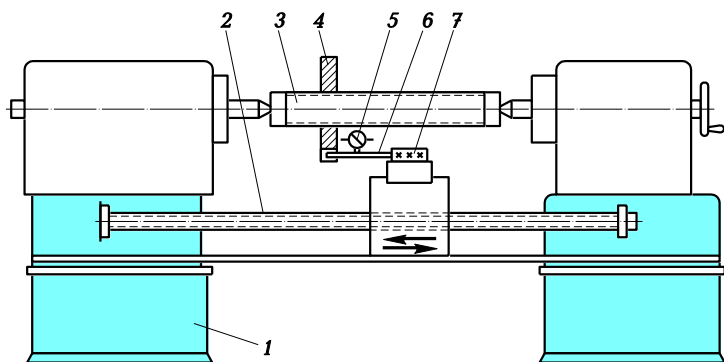
Орталықтайтын көтергіштің негізі болады, паза бойымен бұранда әсерінен жылжыма бұрандасымен тік жылжыған ойықтармен арнайы момын көлденең жылжуы мүмкін. Осылайша бұл домкрат қойылған жабдықты кезекпен көтеруге немесе жылжытуға мүмкіндік береді.

Сыналы көтергіш құрастырлатын жабдықты көтеру үшін ғана қолданылады және келесідей орналасқан: корпус ойығы бойынша бұранда айналған кезде сына қозғалуы мүмкін, осылайша көтеретін тақтаға, оны сына қозғалысының бағытына байланысты оны көтере немесе түсіре отырып әсер етеді. Оның жоғарғы бету параллельді жылжыған кезде көтеретін тақта сына секілді ойық бойымен жылжиды. Бұранда бұрағышты айналады, оның ұзындығы бұранданың орналасқан жеріне байланысты.

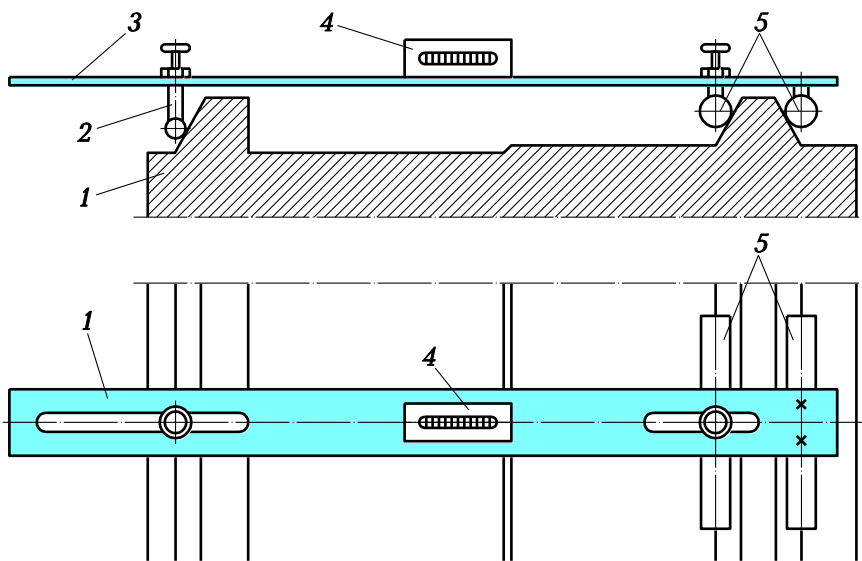
Жабдықты тексерудің кейбір әдістерін қарастырайық, мысалы қозғалыс бұрандасы қадамының дәлдігін, жонғыш білдек бағыттаушыларының параллельдігі мен түзу сызықтығын, сонымен бірге тісті доңғалақтардың қадамының дәлдігін тексеру.

Жонғыш білдектің қозғалыс бұрандасының қадамын бақылауды (10.5-сурет) әртүрлі тәсілдермен орындауға болады. Солардың біреуін қарастырайық, ол эталондар 3 мен оның кескіш сомыныңмен 4 тексерілетін білдектің қозғалыс бұрандасын 2 салыстыруға негізделген. Бұл үшін жонғыш білдек ортасында оған сомын бұрап бекітілген эталонды қозғалыс бұрандасын орнатады, оны индикаторы 5 бар ұстағышпен 6 білдектің 7 кескішұстағышымен жалғайды. Құралкүймешік, сонымен бірге шет жаққа қойылады. Білдек жұмыс істеп тұрғанда индикатордың стрелкасының тұрған жері бақыланады, ол білдектің қозғалыс бұрандасы қадамының эталонды қадамнан ауытқуын көрсете отырып, өзінің бастапқы қалпынан ауытқитын болады. Қозғалыс бұрандалары қадамдарының сәйкес келмеу көлеміне байланысты, әсіресе егер ол белгіленген мөлшерден асып кетсе, жонғыш білдекті жөндеу туралы шешім қабылдайды.

Бағыттаушы жонғыш білдектердің параллельдігін бақылауды әмбебап бақылау көпірі арқылы жүргізуге болады (10.6-сурет), ол сызғыштан 3, екі білікшеден 5 және бұрандасы бар шарлы тіректен тұратын құрылғыны білдіреді.



10.5-сурет. Жону білдегінің қозғалыс бұрандасының қадамын бақылау:
1 — білдек тежеуіштері; 2 — білдектің қозғалыс бұрандасы; 3 — эталонды қозғалыс бұрандасы; 4 — кесетін сомын; 5 — индикатор; 6 — ұстағыш; 7 — кескішұстағыш.



10.6-сурет. Бағыттаушы жону білдегінің қатар болуын тексеруге арналған әмбебап бақылау көпірі:

1 — тежеушілер; 2 — бұрамасы бар шарлы тірек; 3 — сызғыш; 4 — деңгей; 5 — білікше

Білікшелердің біреуі сызғыш жанында паза бойымен жылжи алады, осындай мүмкіндікке бұрамалы шарлы тірек ие. Сызғыштың үстінде деңгей орнатылған. Қатарлылықты тексеру кезінде көпір бағыттаушы тежеушілерге 1 білікшелер олардың біреуін, ал бұрамалы шарлы тірек-екіншісін кармап алатындай түсіріледі. Бұдан әрі шарлы тірек 2 бұрандасының айналуымен деңгей 4 бойынша көпір көлденең қалыпқа қойылады. Көпірдің бағыттаушы тежеушітері бойымен жылжыған кезде деңгей көрсеткіштерін қадағалайды, ауытқулары бағыттаушы көлденең жазықтық дәрежесін сипаттайды. Егер көпірді индикатормен толықтыратын болса, онда бір мезгілде тік бағытта бағытталушылардың ауытқуын анықтауға болады.

Ұзын бағыттаушылардың тік жүйелілігін бақылау оптикалық құралдармен-көру түтігімен және коллиматормен (қатар шок сәулелері бар оптикалық құралмен) жүзеге асырылады. Түзу сызықтылықты бақылау қағидаты бағыттаушы тежеушітер бойынша астауда орналасқан коллиматор айқасуы мен тумбада орнатылған көру түтігінің бөлгіштерімен үйлесуіне негізделеді. Егер коллиматордың айқасуы көру түтігінің бөлгіштерімен сәйкес келетін болса, онда бағыттаушы түзу сызықты болғаны. Бақылау бірнеше мәрте, әр кезде коллиматор бағыттаушы жылжығаннан кейін жүргізіледі. Ауытқу көлемі (жылжу бұрышы) коллиматорды әрбір қайта орнатқаннан кейін көр түтігінің окуляры арқылы есептейді.

Осындай бақылаудың дәлдігі 0,02-0,04 мм/м құрайды. Көрсетілген максаттар үшін автоколлиматорды (кішкентай бұрыштарды дәл өлшеуге арналған құрал) қолдануға болады. Бұдан басқа, ұзақтылығы үлкен (30 м дейін) бағыттаушылардың түзу сызықтығы мен жазықтығын және технологиялық жабдықтың дәл орнатылуын бақылау кезінде тұстамалық өлшеу үшін қолданады.

Тісті доңғалақтар қадамының дәлдігін тексеру, корпустан тұратын арнайы құрылғы арқылы орындалады, сүңгіші бар индикатор және сүңгіші бар штангенциркульді еске салатын құрылғы орналастырылған. Сүңгішені өлшеу кезінде бөлетін шеңберде көршілес тістердің бір аттас нүктелеріне жанасады. Содан кейін бұраманың бастиегін айналдыру арқылы сүңгішені қояды — оларға сүңгішеден қарама-қарсы жақтан тістің беті тиеді және қадамды өлшейді. Бұдан әрі құралды келесі тіске ауыстырады және өлшеуді қайталайды, содан кейін алынған нәтижелерді тексереді. Егер тістердегі қадамдарда ауытқулар болмаса, индикатор бірдей өлшемдерді көрсетеді. Құрылғының әртүрлі көрсеткіштері тексерілетін тісті доңғалақ қадамында ақаулықтар барын көрсетеді және оны жою қажет.

Бағыттаушы тежеушілермен айналдырғы осінің параллелдігін тексеру әмбебап түзеткіштер арқылы жүзеге асырылады. Аталған тексеріс түрі қарапайым әрі әмбебап. Осы үшін әмбебап түзеткішті ортада орнатады, ал индикаторды кескішұстағышта бекітеді. Сүңгіше айналған кезде (ұштық) құралкүйемшік жылжитын индикатор, тілдің ауытқуының көрсете отырып, оны бойлай жылжиды.

10.5.

ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТӨЛҚҰЖАТТАУ

Жабдықтарды пайдалану ережелері. Жабдықтарды дұрыс пайдалану — оның ұзақ мерзімді әрі үздіксіз жұмысының кепілі. Кәсіпорын жабдықталуының техникалық жай-күйі үшін жауапкершілік және оны дұрыс пайдалану бас маманға немесе оның орынбасарына жүктеледі. Білдектер мен машиналар саябағының бәрін жөндеу, қызмет көрсету, құрамы мен пайдалануын бақылау, жөндеу қызметінің басшылары арқылы және жеке тексеріс жолымен жүзеге асырылады. Кәсіпорын бөлімшелерінде жабдықтарды сақтау және оны дұрыс пайдалану бойынша талаптарды цех басшылары мен механиктері, сонымен қатар өндіріс телімдерінің шеберлері мен жұмысшылары іс жүзінде жүзеге асырулары қажет.

Егер қызметкер пайдалану ережесін білсе және оны орындаса, ал бас механик қызметі жабдықты пайдаланғаны үшін білікті бақылауды жүзеге асырса, жабдықтарды дұрыс әрі сенімді пайдалану қамтамасыз етіледі.

Жабдықты ақаусыз күйде сақтауға біршама әсер ететін кейбір жағдайларды қарастырайық. Білдектегі дербес жұмысқа куәлігі бар және білдекті басқару дағдыларын меңгерген, оны пайдалану ережелерін білетін жұмысшы жіберіледі. Жұмысшы өз жұмыс орнын жинауға, оған сеніп тапсырылған білдекті ұдайы түрде майлауға, кесетін жабдық астындағы жоңқаны дер кезінде алып тастауға және оның жабдық механизміне түсіп кетуін болдырмауға міндетті. Бұдан басқа ол білдекті ауыстыруға берер алдында жинауы және майлауы, оқтын-оқтын шаңын сүртуі, СЖЖ және ШЖС, басқа кірлерді кетіруі, дайындаманы кірден және металл шаңдарын білдекті орнатар алдында тазартуы қажет. Жоңқаны, әдетте ілгекпен және басқа да қол құралдарымен, сонымен бірге жоңқа опырғышпен, астауы бар құрылғымен, механикалық қырғыштармен, пневмосорғылармен және т.б. кетіреді. Цех механигі мен шебері білдекшілерге жинау үшін (шөтке, ілгек, сүртетін материалдар және т.б.) барлық қажеттілермен қамтамасыз етілуі және жинаудан кейінгі жабдықтың жай-күйін бақылауға міндетті.

Жабдықтың тозуына көптеген факторлар әсер етеді. Мысалы ақталмаған үлкен әдіппен бөлшектерді өңдеу білдектердің қаттылығын әлсіретеді, олардың дәлдігін бұзады, жылдам тозуға әкеледі. Жарамсыз затты қайта өңдеу, әсіресе жеделдетілген түрде, сонымен бірге жабдықтың қызмет ету мерзімін қысқартады.

Білдектер ырғақты жұмыс істеуі қажет. Ырғақсыз жұмыс (қарбаластық), әдетте ай, тоқсан, жыл аяғында жабдықтың шамадан тыс жүктелуіне, техникалық пайдалану ережелерінің бұзылуына, нәтижесінде сыну санының артуына және мерзімінен бұрын білдектің тозуына алып келеді. Өтпейтін, сүртілген құралмен (кескілер, бұрғылар, жүздер және т.б.) жұмыс істеуге жол берілмейді, себебі жабдық шамадан тыс жүктемемен жұмыс істейді, соның салдарынан білдектің жекелеген құрылғылары жиі бұзылады.

Осындай бұзылыстарды жою үшін, шебер мен механик тарапынан болатын бақылаудан басқа, білдектерде белгілі мөлшердегі бөлшектер санының әзірленуін бақылау үшін бапталған қадағалаушы бақылау құралдары (командааппараттар) орнатылады. Дайын бұйымдар санын біршама азайтқан кезде құрылғы жабдықтың өшірілгенін (тоқтау) білдіретін белгі береді.

Өңделетін металдың нашар салқындауына және оның тозуына, сонымен қатар білдек элементтерінің жемірілуіне әкеліп соқтыратын құрамында зиянды қоспалар бар сапасыз СЖЖ мен ШЖС қолдану білдектердің төзімділігін өсірмейді.

Бөлім қызметкерлері пайдалану ережелерін жүйелі бұзған кезде бас механик пен цех механиктері дұрыс пайдалану қамтамасыз етілгенге дейін жабдықты өшіруге құқы бар.

Жабдықтарды төлкұжаттау. Білдек төлкұжаты негізгі құжат болып табылады және арнайы бланкіде ресімделеді. Төлқұжаттандырумен шығарылатын білдектердің барлық түрлерімен қамтылған.

Білдек төлкұжаты келесі ақпараттардан тұрады: білдек туралы жалпы мәліметтер — білдек түрі, үлгісі, шифрі, дайындаушы-зауыт, және оның орналасқан жері, зауыт нөмірі, шығарылған жылы, дәлдік санаты, зауыт, цех пен білдектерді орнату орны, білдек салмағы мен оның габаритті өлшемдері, білдектің фотосуреті.

Негізгі деректері — білдектің габаритті өлшемдері, білдекте өңделетін дайындаманың (бөлшектер) шектік өлшемдері, құралкүйемешіктер, үстелдер, жылжымаларды жылжыту көлемі және олардың өлшемдері, сонымен бірге аспаптарды және дайындамаларды бекіту құралдарының өлшемдері;

керек-жарақтар мен құралдар туралы мәліметтер — патрондар, люнеттер, цангтар, ілдіріктер, атауыздар және т.б.;

жетек түрі, электрқозғалтқыштар, мойынтіректер, белдіктердің негізгі өлшемдерімен техникалық сипаттамасы;

гидравликалық механизмдер туралы мәліметтер — техникалық сипаттамалар мен сорғылар және гидроқозғалтқыштардың негізгі өлшемдері;

білдекті оның жетегінде пайдалану басталғаннан кейін шығарылған өзгерістер туралы, басты қозғалыс және беру механизмдері туралы мәліметтер;

белгіленген кестесіне сәйкес күрделі жөндеу күні;

кинематикалық сызбалар — білдектегі барлық ақырғы орын ауыстыруды есептеу үшін қажетті деректер;

тісті доңғалақтар мен бұрамдықты булар, білдектің барлық тораптарындағы жүрісті бұрамалар мен сомындар сипаттамасы; білдекті баптау кестесі; басқару сызбасы;

басқару тұтқасының сипаттамасы.

Төлқұжаттан басқа, әрбір білдекке пайдалану бойынша нұсқаулық қоса беріледі, ол цех механигінде немесе жұмыс орнында сақталады. Нұсқаулықта, төлкұжатта бар мәліметтерден басқа тасымалдау және түйіншекті шешу, білдекті іргетасқа орнату, білдекті бастапқы іске қосуға дайындау, білдекті майлау, құралдарды салқындату бойынша нұсқаулықтар, баптау, қайта жөндеу және электр жабдықтарын реттеу және пайдалану және т.б. бойынша нұсқаулықтар келтірілген.

Нұсқаулық соңында жылдам тозатын бөлшектердің сызбасы қоса беріледі.

Жабдықтарды жөндеу, жөндеу және жөндеу түрлері арасындағы мерзімді белгілейтін жоспарлы-ескерту жөндеу жүйесінің кестесіне сәйкес жүргізіледі. Осы жүйемен келесі жөндеу түрлері көзделеді: қарау, шағын, орта және күрделі жөндеулер.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Іргетаста жабдықты орнату қағидаты қандай?
2. Іргетас құрылығысы қандай?
3. Іргетаста жабдықта дұрыс орнатуды қалай қояды (дәлдейді)?
4. Жабдықты орнату кезінде қандай құжаттарды басшылыққа алады?
5. Іргетаста жаңа орнатылған жабдықтарды қалай сынайды?
6. Эталонды қозғалғыш бұранданы мысал ретінде ала отырып, жаңа құрастырылған жабдықтардың сапасын қалай тексеруге болады?
7. Жабдықты дұрыс пайдаланудағы негізгі ережелер қандай?

1. *Абрамов О.В.* Материалдарды ультрадыбыстық өңдеу / О. В.Абрамов, И. Г. Хорбенко, Ш. Швегле; О. В. Абрамованың редак. — М. : Машина жасау, 1984. — 280 б.
2. Материалдарды диффузиялық пісіру: анықтамалық / Н. Ф. Казакованың редакциясымен. — М.: Машина жасау, 1981. — 271 б.
3. *Ермаков Е. С.* Электронды техниканың робототехнологиялық техникалары: оқу құралы / Е. С. Ермаков. — М.: Жоғары мектеп, 1985. — 72 б.
4. *Жаботинский Ю.Д.* Бейімді өнеркәсіп жұмыстары және оларды микроэкономикада қолдану / Ю. Д. Жаботинский, Ю. В. Исаев. — М. : Радио және байланыс, 1985. — 104б.
5. *Корнилович О.П.* Құрастыру кезіндегі такелаж жұмыстары / О. П. Корнилович. — М. : Энергоатомиздат, 1984. — 96 б.
6. Бағдарламалық басқаруы және роботталған кешендері бар білдектер құрылымы және оларды жөндеу: оқу құралы / [Л. Н. Грачев, В.Л.Косовский, А. Н. Ковшов және басқалар]. — 2-ші басылым — М.: Жоғары мектеп, 1989. — 271 б.
7. *Лысяков А.Г.* Өнеркәсіп кәсіпорындарының қрандары: анықтамалық құрал / А. Г. Лысяков. — М.: Машина жасау, 1985. — 176 б.
8. Машина жасау : терминологиялық сөздік / М.К. Ускова, Э. Ф.Богданованың жалпы редакциясымен — М.: Машина жасау, 1995. — 592 б.
9. *Моряков О. С.* Жартылай өткізгіште пісіру және дәнекерлеу: оқу құралы / О. С. Моряков. — М.: Жоғары мектеп, 1982. — 192 б.
10. *Неймарк А. М.* Адам қызметіндегі роботтар / А. М. Неймарк. — М.: Ғылым, 1982. — 104 б.
11. Жаңа политехникалық сөздік /А. Ю. Ишлинскийдің бас редакциясымен. — М. : Үлкен Ресей энциклопедиясы, 2000. — 671 б.
12. *Никитин Н.В.* Құрастырушы мен жөндеушінің қысқаша анықтамалығы / А. В. Никитин, Ю. Ф. Гаршин, С.Х. Меллер. — 2-ші басылым, қайта өңделген — М. : Энер- гоатомиздат, 1990. — 192 б.
13. *Савин Н. С.* Электр арбалары мен автоарбаларды жүргізушілер: оқулық / Н. С. Савин, А. Д. Егоров. — 5-ші басылым, қайта өңделген және толықтырылған — М. : Жоғары мектеп, 1986. — 176 б.
14. *Титов Е.Д.* Желілік өндірісті және есептеу техникасын негізгі автоматтандыру: оқу құралы / Е.Д. Титов, Л. Н.Сергеев. — М. : Машина жасау, 1983. — 152 б.
15. Көтеру-көлік, құрылыс және жол машиналарын пайдалану : оқулық / [А. В. Рубайлов, Ф.Ю. Керимов, В.Я.Дворковой және басқалар, Е. С.Локшинаның редакциясымен — М. : «Академия» баспа орталығы, 2007. — 512 б.

Мазмұны

Алғы сөз.....	4
1-тарау. Материалдарды кесуге арналған дайындау цехтарын жабдықтау.....	5
1.1. Жалпы мәліметтер.....	5
1.2. Механикалық пышақтармен материалдарды кесуге арналған жабдық.....	8
2-тарау. Дәнеркерлеу өндірісінің жабдықтары.....	21
2.1. Материалдарды диффузиялық дәнеркерлеуге арналған жабдық.....	21
2.2. Материалдарды физикалық және электрофизикалық тәсілдермен өндеудің маңызы.....	57
3-тарау. Физикалық және электрофизикалық тәсілдермен өндеуге арналған жабдық.....	57
3.1. Материалдарды лазерлі өндеуге арналған жабдық.....	57
3.2. Электронды-сәулелі өндеуге арналған жабдық.....	58
3.3. Электр ұшқынмен өндеуге арналған жабдық.....	75
3.4. Ультрадыбыстық өндеуге арналған жабдық.....	77
4-тарау. Материалдарды химиялық және электрохимиялық өндеуге арналған жабдық.....	90
4.1. Жалпы мәліметтер.....	90
4.2. Материалдарды химиялық және электрохимиялық өндеуге арналған кондырғы.....	95
Гальваникалық жабындыларды кондыруға арналған робототехнологиялық кешендер.....	99
Бөлшектер мен материалдарды электрохимиялық өндеуден кейінгі жабындыларды тазалау және бекітуге арналған жабдықтар.....	105
5-тарау. Көтеретін-көлік машиналары.....	106
5.1. Көтеретін –көлік машиналары туралы жалпы мәліметтер.....	106
5.2. Кезеңдік әрекет ететін көтеретін-көлік машиналары.....	107

5.3. Конвейерлер мен элеваторлар.....	116
5.4. Арбалар, тиегіштер мен көтергіштер.....	117
5.5. Өнеркәсіп кәсіпорындарында қолданылатын жүк көтергіш крандардың негізгі түрлері.....	127
5.6. Крандардың жүк ұстайтын құрылғылары.....	131
5.7. Көтеретін-көлік машиналарының икемді органдары.....	133
5.8. Өндірісте жүк көтеретін-көлік машиналарын қолдану.....	137
6.1. Негізгі түсініктер мен анықтамалар.....	148
6.2. Робот технологиялық кешендерді топтастыру.....	151
6.3. Өнеркәсіп роботтар құрылғысы.....	156
6.4. Өнеркәсіп роботтарының жетектері.....	163
6.5. Өнеркәсіп роботтарының ұстағыш құрылғысы.....	170
6.6. Машина жасауда роботтарды қолдану.....	175
	191
7-Тарау. Өндірісті автоматтандыру.....	
7.1. Автоматтандыру туралы жалпы мәлімет.....	191
7.2. Икемді өндіріс жүйелері туралы жалпы мәлімет.....	194
7.3. Икемді автоматты желілер.....	196
	207
8-Тарау. Кәдеге жарату үшін өндіріс қапдықтарын тасымалдауға арналған жабдық	
8.1. Қалдықтар туралы жалпы мәлімет.....	207
8.2 жоңқаларды кетіру, тасымалдау және бастапқы өңдеу.....	208
	216
9-Тарау. Қойма жұмыстарын механикаландыру және автоматтандыру.....	
9.1. Жүктер және оларды қаттау бойынша жалпы мәлімет.....	216
9.2. Қойма жұмыстары үшін қолданылатын көтеретін көлік құралдары.....	220
9.3 Зауыт ішіндегі көлікте жұмыс істеу қауіпсіздігі талаптары.....	230
	233
10-Тарау. Монтаждау, байқау және жабдықтарды пайдалануға беру.....	
10.1. Машина құрылыс жабдықтарын құрастыру және бөлшектеу.....	233
10.2. Жабдықты іргетасқа орнату.....	235
10.3. Іргетаста жабдықты дәлдеуге арналған аспаптар.....	241
10.4. Орнатылған жабдықты бақылау және сынау.....	244
10.5. Жабдықты пайдалану және төлқұжаттау.....	246
Әдебиеттер тізімі.....	250

Оқу басылымы

Моряков Олег Сергеевич

Машина жасау өндірісінің жабдықтары

Оқулық

4-басылым, стеротипті

Редакторы: Е. Б. Махиянова

Техникалық редакторы Н. И. Горбачёва

Компьютермен беттеуші: Д. В. Федотов

Түзетушілер: Э. Г. Юрга, С. Ю. Свиридова

Басыл. № 104113557. Баспаға қол қойылды 12.08.2015. Пішімі 60 x 90/16.
Гарнитурасы «Балтика». Офсетті қағаз. № 1. Офсетті мөр. Шарт.бас.бет 16,0.
Тиражы 1 000 дана Тапсырыс №
«Академия» баспа орталығы» ЖШҚ, www.academia-
moscow.ru129085, Мәскеу, Бейбітшілік даңғ., 101В, 1-б.
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51. Н16679 25.05.2015.
Ульянов баспа үйінде басып шығарылды