

1 «ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАРДЫ МОНТАЖДАУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ» ПӘНІНІҢ МАКСАТЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

«Технологиялық машиналарды монтаждау және пайдалану» пәні студенттердің «Қолданбалы механика», «Металдар технологиясы», «Жылу техникасының негіздері» курстарын оқып-үйренуі және оқу-өндірістік практикалар кезінде алған білімдері негізінде оқытылады.

Монтаждау деп жабдықты жинаудан, оны іргетасқа орнатудан, іске қосудан, реттеуден және күйге келтіруден тұратын операциялар кешенін айтады. Монтаждау жұмыстарының, бірінші кезекте, технологиялық машиналар мен жабдықтарды, көтеру-тасымалдау механизмдерін және технологиялық құбыржелілерді монтаждау жөніндегі жұмыстардың сапасына жабдықтардың пайдалану сенімділігі едәуір шамада тәуелді болады.

Монтаждау жұмыстарын орындау механикаландырудың, жаңа техниканы, еңбекті ұйымдастырудың прогрессивтік технологияларын енгізу негізінде жүргізілуі тиіс. Кешенді бригадаларды құру монтаждау жұмыстары кезіндегі еңбекті ұйымдастырудың прогрессивтік үлгілерінің бірі болып табылады.

Пайдалану барысында жекеленген тетіктердің табиғи тозуына байланысты жабдық жұмысқабылеттілігінің төмендеуі байқалады. Оның пайдаланымдық көрсеткіштерін қалпына келтіру жабдықты мұқият баптау, жүйелі бақылау, тозған тетіктерді ауыстыра отырып ағымдық және күрделі жөндеу, күйіне келтіру арқылы жүзеге асырылады.

«Технологиялық машиналарды монтаждау және пайдалану» пәнін оқып-үйрену нәтижесінде студенттер кәсіпорын жабдықтарын пайдалану, монтаждау, күйіне келтіру және жөндеу жөніндегі жұмыстарды дер кезінде ұйымдастыра білуі, өндірістік қуаттардың тиімді қолданылуын, жабдықтардың авариясыз жұмысын қамтамасыз етуді үйренуі, жабдықтар мен механизмдерді жөндеудің графиктерін құра білуі, оларды пайдалану бойынша техникалық құжаттарды толтыра алуы, еңбек қорғау мен өртке қарсы шараларға бақылау жасай алуы тиіс.

Осының барлығы инженер-механикке жеткілікті білім алуға, соңынан практикада тиісті машықтарды игеруге мүмкіндік береді.

«Технологиялық машиналарды пайдалану және монтаж» пәнінің құрылымдық-технологиялық сұлбасы



2 МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫН ИНЖЕНЕРЛІК- ҰЙЫМДАСТЫРУШЫЛЫҚ ДАЙЫНДАУ

2.1 Монтаждау жұмыстарын ұйымдастырудың жалпы принциптері

Жабдықты консервациядан алу, ревизиялау, агрегаттық жинақтау, іргетасқа орнату, тенгеру, коммуникацияларға қосу, жеклей сынау сияқты дайындық және атқару жұмыстарынан тұратын операциялардың бүкіл жиынтығы *монтаждау* деп аталады.

Монтаждау жұмыстары жаңадан салынып жатқан кәсіпорындарда да, сондай-ақ бұрыннан істеп келе жатқан мекемелерде де, оларды қосымша жабдықтармен жарақтандыру немесе жекеленген цехтарды реконструкциядан өткізу кезінде жүргізілуі мүмкін.

Монтаждау жұмыстары монтаждау ұйымының арнайы жасалған, жобасы бойынша жүргізіледі және жобада төмендегідей негізгі мәселелер мен техникалық шешімдер көрсетіледі:

- 1) монтаждаудың жалпы алғандағы, сондай-ақ жекеленген нысандар мен жабдық түрін монтаждау жөніндегі жұмыстардың күнтізбелік жоспарлары;
- 2) монтаждау жұмыстарына арналған алаң жоспары;
- 3) жұмыстар және оларды механикаландыру әдістері, жұмыстарды қауіпсіз жүргізу жөніндегі шаралар;
- 4) жекеленген нысандар жабдықтарын монтаждау процестерінің жоспарлық және кимадағы технологиялық сұлбалары;
- 5) монтаждау жұмыстарын механикаландыруға арналған көтеру-тасымалдау жабдықтарына, құрылғыларға, тіре құралдары мен саймандарына деген қажеттілік;
- 6) жұмыс күшіне деген қажеттілік, мамандандырылған және монтаждау бригадаларын орналастыру;
- 7) монтаждау жұмыстарын құрылыс және арнайы монтаждау жұмыстарымен сәйкестендіру;
- 8) монтаждау жұмыстарын жүргізу сметасы.

2.2 Жобалық-сметалық және монтаждық технологиялық құжаттама

Құрылысқа деген кез келген жоба келесі тараулардан тұрады: жалпы түсіндірмелік жазба, бас жоспар, технологиялық және құрылыстық шешімдер, құрылысты ұйымдастыру, қоршаған ортаны қорғау, сметалық құжаттама және жоба құжаты.

Жобаның технологиялық бөлігі - кәсіпорынды жобалау кезіндегі негізгі тарау.

Құрылысты ұйымдастыру тарауында жабдықтарды монтаждауға байланысты мәселелер қарастырылады.

Сметалық құжаттама құрамына, сондай-ақ жабдықты монтаждауға және металдық конструкцияларға деген сметалар да кіреді. Оларды төмендегідей операцияларды қарастыратын, жабдықтарды монтаждаудың бағалар жинағын қолдана отырып құрастырады:

сөрелеу (такелаждық) жұмыстары бойынша - жабдықтарды қоймалардан монтаждау аймағына жеткізу, тиеу-түсіру жұмыстары, жабдықтарды орнату, негізгі жүк көтеру механизмдерін, көлік құралдарын, т.б. орналастыру;

монтаждау жұмыстары бойынша жұмысшыларды құжаттамамен таныстыру, жабдықтарды монтаждауға арналған іргетастар мен тіреулердің жобаға сәйкестігін тексеру, жабдықтарды қабынан алу, орау материалдарынан тазалау, құрастыру, іргетастарға орнату, қоршаулар жасау, монтаждау қосылыстарын бақылау, жабдықты және оның жекеленген тораптарын сынау.

Кәсіпорынды тек алдын ала жасалынған құрылысты ұйымдастыру жобаларында (ҚҰЖ) және жұмыстарды өндіру жобаларында (ЖӨЖ) қабылданған шешімдер бойынша тұрғызады (қайта құрады).

ҚҰЖ-ды салалық жобалау ұйымы жұмыстық құжаттама құрамында, ал ЖӨЖ-ны құрылыс-монтаж жұмыстарын атқарушы ұйым немесе соның тапсырысы бойынша жобалық-конструкторлық ұйым жасайды.

Жұмыстарды өндіру жобасы ҚҰЖ-дың бөлігі болып табылады және монтаждық-технологиялық құжаттама құрамына кіреді.

ҚҰЖ және ЖӨЖ мыналарды қарастырады:

- дайындық және жалпы алаңдық жұмыстарды алдымен орындау;
- жабдықтарды, металл конструкцияларын, құбырларды жинау алаңшасын жасау;
- монтаждық жұмыстар өндірудің ағымдылығы;
- монтаждық жұмыстар жүргізуді ұйымдастыру;
- монтаждық жұмыстар жүргізуді индустриалдық әдістермен орындау;
- жабдықтарды монтаждауға арнайы көтеру-тасымалдау құралдарын қолдану;
- құрылыс алаңшаларын электр энергиясымен, сумен, сығылған ауамен, канализациямен қамтамасыз ету;
- монтаждау алаңын жарықтандыру, жедел байланыс құралдарын пайдалану;
- жұмыс қауіпсіздігі, санитарлық - тұрмыстық жағдайлар, өрт қауіпсіздігі жөніндегі шаралар жүргізу, т.б.

ЖӨЖ нысанның қысқаша сипаттамасын береді: монтаждау көлемі, құны, еңбек сыйымдылығы туралы мәліметтер; монтаждау алаңының сұлбасы; жұмыстар атқарылатын аймақтың бас жоспары; энергиялық ресурстар туралы мәліметтер; монтаждық жабдықтар, құралдар мен материалдар тізімі; монтаждаудың технологиялық картасы, т.б.

Бірқатар жағдайларда жекеленген машиналарды монтаждау мен күрделі жұмыстарды технологиялық карталар бойынша жүргізеді.

Технологиялық картада машинаның атауы мен сипаттамасы; жұмыс көлемі; монтаждалатын тораптардың массасы мен саны; жұмыстардың сметалық құны және орындалу мерзімдері; жұмыстар тізбектілігі; құрал-сайман, материалдар қажеттілігі; сынау тәртібі; техникалық - экономикалық көрсеткіштер; қауіпсіздік техникасының ережелері, т.б. көрсетіледі.

Жабдықтарды тасымалдау және көтеру жөніндегі күрделі инженерлік шешімдерді қажет етпейтін жұмыстарды құрамы жағынан технологиялық карталарға ұқсас, бірақ көлемі бойынша едәуір төмен технологиялық сұлбалар (схемалар) бойынша орындайды және оларды типтік бланкілерде рәсімдеп, монтаждау аймағының жоспарын, жүк көтеру мен жылжыту сұлбаларын қоса береді.

2.3 Жабдықтардың монтаждау жарамдылығы

Монтаждау жарамдылық - бұл бұйымның жұмыстарды орындаудың белгілі бір ұйымдық-техникалық жағдайларында монтаждауға ең аз еңбек және қаржы шығындарымен сипатталатын бейімділігінен тұратын қасиеті. Жабдықтардың монтаждау жарамдылығын монтаждаудың жиынтық құн көрсеткіші, монтаждау жарамдық коэффициенті, жабдықтың монтаждау кезіндегі технологиялық көрсеткіші және жинамдылық коэффициенті бойынша бағалайды.

Жабдықты монтаждаудың жиынтық құны монтаждаудың технологиялық операцияларын орындауға кеткен барлық шығындардан, монтаждау кезінде қолданылатын материалдар құнынан және монтаждауға байланысты басқа да шығындардан тұрады.

Монтаждау жарамдылық коэффициенті

$$K_{\text{ж}} = C_0 / (C_0 + C_{\text{м}}) \quad (2.1)$$

мұндағы C_0 - жабдықтың толайым бағасы, тг;

$C_{\text{м}}$ - жабдықты монтаждау құны, тг.

Монтаждау кезіндегі жабдық конструкциясының технологиялық көрсеткішін негізгі операцияларды орындауға кеткен еңбек шығындарының монтаждауға кеткен жалпы еңбек шығындарына қатынасы ретінде анықтайды:

$$T_i = \frac{\sum N_{em}}{\sum M_{em}}, \quad (2.2)$$

мұндағы N_{em} - негізгі операциялардың еңбек шығындары;

M_{em} - монтаждаудың еңбек шығындары.

Жинамдылық коэффициенті бұл бұйымды дайындаушы кәсіпорында жинауға кететін еңбек шығындарының жинау мен монтаждауға кететін жалпы еңбек шығындарына қатынасы:

$$K_{em} = \frac{\sum Ж_{em}}{\sum МК_{em}}, \quad (2.3)$$

мұндағы $Ж_{em}$ - жинауға кететін еңбек шығындары;

$МК_{em}$ - монтаждау мен жинаудың еңбек шығындары.

Жабдықты монтаждаудың технологиялылығына қойылатын жалпы талаптар «Технологиялық жабдық. Жалпы монтаждық-технологиялық талаптар» МЕСТ-і бойынша реттеледі. Стандарт барлық саладағы кәсіпорындардың монтаждалатын технологиялық жабдықтарына таралады және жабдықтардың конструктивтік орындалуына, дайындалуы мен сыналуына, маркіленуіне, қапталуына, тасымалдануы және сақталуына жалпы талаптар белгілейді.

Жабдықтарды жобалау кезінде оның өлшемдері Көлік және коммуникация Министрлігі бекіткен жүк габариттерінен аспауы керек.

Габаритсіз жабдықтарды жасау үшін техникалық-экономикалық негіздеу қажет.

Жабдық конструкциясында және оның тасымалданатын әрбір бөлігінде тасымалдау кезінде байлайтын орындар қарастырылады және көрсетіледі. Монтаждау алаңындағы жинау кезінде жабдықтың жекеленген құрама бірліктерінің өзара орналасуының қажетті дәлдігін қамтамасыз ету үшін жалпы іргетастық плита (рама), олардың өзара бекітілуіне арналған штифттер, ойықтар, т.с.с. қарастырылады.

Жабдықты дайындау кезінде оның негізгі өстерінің бағытталуын қамтамасыз ететін монтаждық белгілер салу қажет. Жабдықтардың ажырайтын қосылыстарында дайындаушы-кәсіпорында төсемдер мен нығыздауыштар орнатады, беріктігі мен қымтаулылығын сынайды, ішкі және сыртқы коррозиялардан тазалайды, ішіне ластың түсіп кетуінен қорғайды, құбырлық тораптарды маркілейді. Монтаждау кезінде пісірілетін түйісулер барынша аз болуы керек. Құбыржелілік арматура, дайындаушы зауытта ревизиялануы тиіс.

Жабдықтарды жинауға, ысылтуға және сынауға қойылатын талаптар бөлшектеп тасымалданатын жабдықты дайындаушы зауытта бақылаулық жинау мен сынақтан өткізуден тұрады, бұл оны монтаждауды қосымша еңбек шығындарынсыз орындауды қамтамасыз етуі тиіс.

Қойылатын жабдық жиынтығына мыналар кіруі тиіс: іргетастық болттар мен төсеу тетіктері, контргайкалы және тірек табакшалы реттеуіш винттер, тасымалданатын бөліктердің ажырайтын жерлерінің нығыздауыш төсемдері; жабдыққа жалғанбаған құбыр желілері; пісіру материалдары, арнайы жүк қармауыш құрылғылар; монтаждау, сынау және пайдалану кезінде қажет т.б. құрал-саймандар.

Дайындаушы-зауыт тиіп жіберетін жабдыққа сүйемелдеу құжаттарын тіркейді: өлшенген шамалардың нақты мәндері және бақылау жинауының мәліметтер келтірілген төлқұжат; жинақтау және қаптау ведомостары; жабдықтың құрама сызбалары; монтаждау сызбасы; майлау, салқындату, автоматика, басқару сұлбалары; пайдалану құжаттары, т.б.

Маркілеудің, қаптаудың және тасымалдаудың негізгі талаптары жабдықтың тасымалданатын құраушы бөліктеріне айқын жуып кетпейтін бояулармен жазылады.

Монтаждық-технологиялық талаптар жабдықты дайындау, жинақтау және қоюдың техникалық шарттарын жасау кезінде міндетті түрде ескеріледі.

2.4 Нысандарды өндірістік-технологиялық жинақтау

Механомонтаждық басқармада жұмыстар өндірудің инженерлік-экономикалық әзірлігін басқарманың өндірісті дайындау және функционалдық бөлімдері (жоспарлау, материалдық-техникалық қамтамасыздандыру, бас механик, т.б.) атқарады.

Монтаждық жұмыстарды өндіруді дайындау учаскесі (ӨДУ):

- жобалық-сметалық құжаттаманы қабылдауды, оның сапасын инженерлік-техникалық қызметкерлерді, монтаждау бригадаларының бригадирлерін тарта отырып бақылауды;
- монтаждау-технологиялық және жобалық конструкциялық құжаттаманы жасауды, оның сапасын бақылауды;
- қойылатын технологиялық жабдықтың техникалық сипатталуын қабылдау мен қарастыруды;
- технологиялық жабдықты, конструкцияларды монтаждауға байланысты құрылыс бөліктерін ИТҚ (инженерлік-техникалық қызметкерлерді) қатыстыра отырып қабылдауды;
- нысандарды материалдық-техникалық ресурстармен өндірістік-техникалық жабдықтауды;
- монтаждау жұмыстарын метрологиялық қамтамасыздандыруды;
- монтаждау жұмыстарын жүргізуді жоспарлау және еңбек пен еңбекақыны ұйымдастыру бөлімдерін тарта отырып ұйымдық-жоспарлық әзірлеуді;

- жұмыстар жүргізуге инженерлік-экономикалық дайындаумен айналысатын кадрлар дайындауды және біліктілігін көтеруді қамтамасыз етеді.

ӨДУ құрамына өндірісті инженерлік-экономикалық дайындау мен монтаждау алаңын ұйымдастырудың негізгі мәселелерін шешуге арналған технологиялық, өндірістік-жинақтау, монтаждау жұмыстарын жобалау топтары кіреді. ӨДУ құрамына сондай-ақ технологиялық құбырлар тораптары мен секцияларын, жабдықтардың жинақты блоктарын және стандартталмаған жабдық жасайтын монтаждық бұйым шеберханалары кіреді.

Нысандарды жабдықтармен және материалдармен жинақтау кезінде тапсырыс беруші монтаждау ұйымына келесі құжаттарды көрсетеді:

- жабдықтар мен арматураға – МЕСТ-ке сай сүйемелдеу құжаттамасын;
- құбыр желілерінің қысымы 10МПа артық құрама бірліктеріне құбыр желілерінің тіректері мен аспаларының құрама сызбаларын, сондай-ақ олардың сапасын куәландыратын құжаттарды;
- материалдарға қоюшы кәсіпорындар сертификаттарын.

Технологиялық жабдықты тапсырыс беруші жиналған түрде немесе барынша ірілендірілген тасымалданымды блоктармен қояды. Жабдық жинақтылығын дайындаушы зауыттың жинақтау және қаптау құжаттары, сондай-ақ жабдық сызбалары бойынша тексереді.

Жабдықты монтаждауға құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізудің қабылданған тізбектілігіне сай мерзімдерде монтаждау ұйымдарының тапсырысы бойынша береді. Беру кезінде жабдықтардың сыртынан байқау жүргізеді және актімен рәсімдейді. Бұл кезде жабдықтың жобаға сәйкестігін, оның жинақтылығын, ақаулар мен зақымданулардың жоқтығын, пломбалардың сақталуын, монтаждау жұмыстарын жүргізуге қажет техникалық құжаттама болуы мен толықтығын тексереді.

Тапсырыс беруші жабдықты мердігерге монтаждауға толық жинақталған, ақаусыз күйде, бақылау жинауынан және стендік ысылтудан өткен, боялған түрде беруі тиіс. Монтаждауға қабылдау кезінде байқалған ақаулар туралы монтаждаушы ұйым тапсырыс берушіні ескертіп, тиісті актілер құрауға қатысуға міндетті. Жабдық ақауларын тапсырыс беруші мен жабдықты дайындаушы зауыт түзетуі тиіс.

ӨДУ өндірістік-технологиялық жабдықтау тобы монтаждау жұмыстарына қажет металдық конструкциялар, құбырлық тораптар жасауға арналған материалдар мен бұйымдарды жинақтауды жүргізеді. Нысандарды жеке монтаждауға болатын учаскелермен жинақтайды.

Металдық конструкцияларды, құбырлық тораптарды дайындауға тапсырыс орналастыру кезінде бұйымдардың атауы мен санын, сызба нөмірін, бұйымның жалпы салмағын көрсетеді. Ірі габаритті конструкциялар

тапсырыстарында габариттерін, тапсырыстың орындалу мерзімі мен тізбектілігін көрсетеді.

Өндірістік-технологиялық жабдықтау тобы монтаждық басқарманың жабдықтау бөліміне қажетті материалдарға тапсырыс береді және оның келіп түсуін бақылайды.

Нысандарды, жекеленген монтаждық блоктар бойынша, жұмыстардың технологиялық тізбектілігіне сәйкес жинақтайды. Жинақталмаған блоктар нысанға жіберілмейді. Металдық конструкциялар жиынтығы монтаждалатын блоктар мен негіздердің жинауға қажет барлық маркаларынан тұрады.

Метиздерді, фланецтерді, тіректерді, құбыржелілік арматураны нысандарға контейнерлермен жіберіп, осы блоқты монтаждайтын бригадаға береді. Өндірістік-технологиялық жабдықтау тобы бұйымдарды қабылдап, оларды нысандарға жібереді, сондай-ақ жабдықтау бөлімі қоймаларындағы материалдардың жинақталуын тексереді. Бұйымдар мен материалдарды лимиттік карталар бойынша жібереді. Лимиттік карталарды әрбір нысанға немесе жеке цехқа құрастырады және монтаждық учаскеге нысанның әрі қарайғы жабдықталуын бақылау үшін жібереді. Лимиттік картаға нысандағы монтаждау жұмыстарына қажетті барлық материалдарды енгізеді. Лимиттік картаны тапсырыс берушіден алынған техникалық құжаттаманы өңдеу кезінде, сондай-ақ ЖӨЖ мен металдық конструкциялардың бөлшектік сызбалары негізінде құрастырады.

2.5 Жабдыктарды монтажалды ревизиялау

Жабдыктарды ұзақ (нормативтен жоғары мерзімде) сақтау кезінде монтаждау алдында сақталымдығын және оның белгіленген техникалық шарттарға сәйкестігін арнайы тексеруден өткізеді. Мұндай тексеруді *монтажалды ревизия* деп атайды.

Жабдыктарды монтажалды ревизиялауды монтаждау ұйымы тапсырыс берушімен жеке келісім шарт бойынша орындайды. Тапсырыс беруші атқарушыға ревизиядан өтетін жабдықтың дефектілік ведомостарын, дайындаушы-зауыт нұсқаулары мен төлқұжаттарын беруге міндетті. Жабдықты ревизиялау алдында жұмыс орындарын мұқият дайындайды: ыдысын және қорабын шешеді, коррозияға қарсы жабынды мен консервациялық майдан толықтай тазартады, тетіктерді жуады, құрама бірліктер мен жеке тетіктерге бөлшектейді, коррозия мен зақымдануларды жояды, майын, төсемдері мен нығыздауыштарын ауыстырады, жабдықты жинайды. Жабдыктарды монтажалды ревизиялау барысында тетіктер бетінде сынықтар мен шытынаулардың болмауын, подшипниктердің жұмыс беттерінің, бұрандалық қосылыстардың техникалық күйін, т.б. тексереді. Ревизия кезінде анықталған шамалы ақауларды жояды.

Дайындаушы зауыттар пломбаланған түрде қоятын жабдықтарды монтажалды ревизиядан өткізбейді.

Жабдықтарды монтажалды ревизиялау жөніндегі жұмыстарға ақыны тапсырыс беруші жұмыстарды қабылдау актілері негізінде төлейді.

2.6 Машиналар мен жабдықтарды қабылдау және ысылту

Монтаждау процесінде аралық (әрбір операциялық) бақыла және монтаж аяқталғаннан кейін түбегейлі бақыла жүргізеді.

Машиналар мен аппараттардың тетіктерінің, тораптарының геометриялық орналасуын бақылау кезінде:

- әртүрлі элементтердің жазықтықтарының турасызықтылығы мен горизонталділігі;
- өстер мен жазықтықтардың параллелділігі;
- өстер мен жазықтықтардың перпендикулярлығы;
- тетіктер өстерінің өстік симметриямен сәйкестігі тексеріледі.

Бақылау үшін әртүрлі өлшеу және бақылау құралдары, саймандары мен құрылғылары қолданылады.

Монтаждаудан кейін тапсырыс беруші технологиялық жабдыкқа ревизия жүргізеді. Ревизия көлемі жабдықтың күрделілігіне, оны сақтаудың мерзімдері мен жағдайларына байланысты болады. Жабдықты бөлшектей отырып ревизиялау көзбен көру кезінде анықтау мүмкін емес ақауларды анықтау және жою мақсатында жүргізіледі.

Ревизиялау кезінде құйылмалы тетіктерде шытынаулардың және құю құмы қалдықтарының болмауына; тетіктер мен тораптардың нығыздалатын, үйкелетін, жанасатын және центрленетін беттері жағдайының жақсы күйде екендігіне; тетіктердің өңделген беттерінде ойықтардың, көрінетін шығынаулар мен тырналулардың болмауына; шпилькалардың, бұрандалардың, бұрандалықтардың және басқа тетіктердің бұрамаларының зақымданбағандығына; сыналардың, сына ойықтарының, нығыздау элементтері мен тығыздамалардың зақымданбағандығына; подшипниктердің корпусы мен қыстырмаларында қуыстарсыз, шытынаулар мен басқа да зақымдануларсыз, білік мойындары беттерінің тырнаусыз, ойықсыз, сызатсыз және коррозиялық дақсыз екендігіне; майлау саңылаулары тазаланғандығына, май өткізгіштердің бостығына көз жеткізу қажет.

Ревизиядан және майда ақауларды жойғаннан кейін машиналарды жинайды, сонан соң саңылауларды техникалық шарттарға және дайындаушы зауыттардың нұсқауларына қатаң сәйкестікте реттейді. Әрі қарай үйкелістігі бөліктер мен подшипниктердің барлығын мұқият майлайды, жақпамайдың майланатын беттерге жету жолдарын, ал қолмен бұрау арқылы машина жүрісін және оның бос жүрістегі ысылтуға дайындығын тексереді.

Тығындау-реттеу арматурасына ревизияны құбыржелілерді жуып (үрлеп) тазалағаннан кейін жүргізеді. Алдымен арматураны бөлшектейді, ершік пен клапанның отыру орындарын қарайды. Ойықтар мен тырнауларды шабрлеумен, қажет болса ершіктерді және клапандарды қайрау немесе қайта құю арқылы, ал тығындық крандардағы нығызсыздықты қорғусты үйкеу немесе кенеңге қайрау және тығынды қайрау арқылы жояды. Тығыздамаларды грундбукса керілуін реттей отырып нығыздау клапан шпинделіне отырғызылған маховиктің еркін (жүктемесіз) айналуын қамтамасыз етуі тиіс.

Арматура ревизиядан кейін сынау кезінде тығын, шибер немесе клапан толық жабылған жағдайда сұйықтықты немесе газды жібермеуі, қосымша рычагтарды қолданусыз жеңіл ашылуы және жабылуы, сұйықтықты немесе газды тығыздама арқылы өткізбеуі тиіс.

Машиналарды, механизмдер мен аппараттарды ысылту жобадағы, техникалық шарттардағы нұсқауларға немесе Құрылыстық нормалар және ережелердің (ҚНЖЕ – СНиП) тиісті тарауларының нұсқауларына сай жүргізіледі.

Бос жүрісте сынаудың алдында әрбір машинаны сынамалық іске қосады, бұл кезде оның тораптары мен бөліктерінің бос жүрістегі өзара іс-әрекетін ретке келтіреді. Сонан соң машинаны бірте-бірте жүктемені арттыра отырып сынайды және бірте-бірте оның нақты сипаттамаларының машина төлқұжатында көрсетілген нормаларға, техникалық шарттарға немесе стандарттарға сәйкестігін тексеріп отырады.

Бос жүрісте жұмысқа қосу алдында жабдықтың үйкелістегі барлық тетіктерін мұқият майлайды, бөгде заттарды алып тастайды, тісті доңғалақтардың ілінісуін, белдіктердің шкивтерге және шынжырлардың жұлдызшаларға оралуын тексереді, ол үшін машинаны қолмен толық айналымға айналдырады. Сонан кейін жетекке келтіру белдіктерінің шешілген күйінде электр моторды қосып, мотор білігінің тиісті бағытта айналып тұрғанына көз жеткізеді. Егер электр моторының айналуы дұрыс болмаса, онда фазаларды қайта қосады. Белдіктердің керілуін винтермен немесе кергіш роликтермен (жүктермен) реттейді.

Сонымен қатар, машинаны бос жүрісте іске қосу алдында:

1) машина тетіктері мен тораптарының өзара орналасуының және бекітілуінің, ал автоматтар үшін – жұмыс органдарының циклограммаға сай істеуінің дұрыстығын тексеру;

2) жеңіл және орта машиналарды іске қосу алдында электр моторынан ажыратылған күйде қолмен немесе арнайы білікайналындырушы механизммен бір жұмыс цикліне айналдыра отырып, машинаның жылжымалы бөліктерінің өзара және ойналасындағы заттармен жанасуы жоқ екендігіне көз жеткізу;

3) барлық қоршауларды, сақтандыру құрылғыларын, қыздыру приборларын, релелерді, автоматтық ажыратқыштарды, т.с.с. орнату және тексеру;

4) жөндеу және монтаждау қызметкерлерін машинаны іске қосу туралы ескерте отырып, ешқандай жүктемесіз, бос жүрісте алғашқы іске қосып көру;

5) машинаны қысқа қосылулар арқылы іске қосып, жөндеу мен монтаждау кемшіліктері байқалса бірден тоқтату, ал айналу жиілігі реттелетін жетегі бар машиналарды ең төменгі жиіліктен іске қосу қажет.

Жабдықты ысылту кезінде электр моторының, редуктордың, үйкеліс беттерінің, подшипниктердің жұмысын бақылайды. Подшипниктердің, бағыттауыштардың және үйкелістегі басқа да тетіктердің қызуын тексереді. Ысылту кезіндегі қызу температурасы дайындаушы зауыттардың техникалық құжаттамаларында көрсетілген шектерден аспауы тиіс. Сонымен қатар біліктердің, шкивтердің және тісті доңғалақтардың ұрылуын, муфталардың, тербеліс подшипниктерінің және басқа тетіктердің білікке отырғызылу дұрыстығын, айналу бағыты мен санының төлқұжаттық мәліметтерге сәйкестігін тексереді.

Өртүрлі типтегі машиналар үшін жалпы болып табылатын бұл негізгі талаптар нақты бір машинаға қатысты және техникалық құжаттамада көрсетілген арнайы техникалық талаптармен толықтырылуы мүмкін.

Ысылту аяқталғаннан кейін машинаны тоқтатады, подшипниктерді және үйкелістегі басқа да тораптарды, сондай-ақ қозғалыстағы және қозғалмайтын тетіктердің арасында ең аз саңылауы бар орындарды ашып көреді және үйкеліс, тырнау іздерінің бар-жоғын тексереді. Анықталған ақауларды жойып, машинаны қайта жинап, реттейді.

Машиналар мен механизмдерді бос жүрісте жекелей сынауды арнайы график бойынша, тапсырыс берушінің және мамандандырылған жөндеу мен монтаждау ұйымының өкілдерінің қатысуымен жүргізеді. Жабдықты сынау нәтижелері арнайы актілермен рәсімделеді.

Алғашқы іске қосулар ұзақ емес – 5...10 мин. Бос жүрістегі әрі қарай ысылту ұзақтығы, алғашқы іске қосудың қалыпты жұмысы кезінде, жабдықтың күрделілігіне байланысты 1 – 8 сағат аралығында болады.

2.7 Аппараттар мен жабдықтарды бөлшектеу (демонтаж) ерекшеліктері

Жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардағы аппараттарды, машиналар мен жабдықтарды бөлшектеу (демонтаж) қажеттілігі жөндеу жұмыстарын жүргізу, жабдықтарды жаңалау немесе жетілдіру (модернизациялау) кезінде туындайды. Бөлшектеу жұмыстарына еңбек қорғау және өрт қауіпсіздігі

жөнінен нұсқаунама алған тұлғалар жіберіледі. Өртқауіптілікті жұмыстарды бас инженердің жазбаша рұқсатымен жүргізеді.

Өртке қауіпті өнімдермен жұмыс істейтін аппараттарды демонтаждау қажет болғанда жұмыстар төмендегідей ретпен орындалады:

- құбыржелілердегі арматураны жабады және аппаратты өнімнен тазартады;
- аппаратты су буымен үрлейді;
- аппаратты салқындату үшін сумен жуады;
- қақпақтарды (люктерді) жоғарғысынан бастап ашады;
- құбыржелілерді ажыратады;
- аппаратты демонтаждайды.

Сонымен қатар, аппараттағы ауа құрамында жанғыш және уытты заттардың бар-жоғын тексереді. Іштегі жұмыстарды орындау үшін газқағар және кернеуі 36 В аспайтын жарық беру аспаптары қажет. Бөлшектеу жебелік крандар немесе сөрелеу құралдары көмегімен жүзеге асырылады. Машиналар мен аппараттарды іргестаан ажырату үшін сыналар немесе домкраттар қолданады.

2.8 Аппараттар мен машиналарды монтаждаудың келешекті әдістері

Монтаждау жұмыстарын жетілдірудің ең келешекті бағыты – бұл құрылысты индустриаландыру, яғни технологиялық жабдықтар мен коммуникацияларды жинақтау және монтаждау агрегаттандырылған блоктар түрінде жүргізіледі.

Технологиялық құбыржелілердің тораптарын жинақтау жабдықты агрегаттандырудың бір мысалы болып табылады. Құбыржелілер тораптарын біртектілеу оларды 17 топқа бөлуді қарастырады, соңғылары Г-тәріздес және Т-тәріздес конструкциялар мен оларды жалғастыратын түзу учаскелер сабақтастығымен сипатталады. Блоктар құрамына құбыржелілердің біртектілендірілген тораптары, арматура, технологиялық процестерді басқару мен бақылау құралдары және әртүрлі жанама конструкциялар кіреді.

Әлдеқайда күрделі агрегаттандырылған блоктар технологиялық процесті немесе оның құрамдас бөлігін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін жабдықтар, коммуникациялар және басқару құралдары кешеніне қосылады. Мысалы, базалық конструкцияға (рамаға) орнатылған араластырғыш, сораптар, арматуралы құбыржелілер. Агрегаттандырылған блоктарды өнеркәсіптік шығару адында біртекті технологиялық процестерді іске асыруға арналған типтік жобалық шешімдер жасалуы тиіс.

Қазіргі кезде магистралдік және тарату құбыржелілерінің компрессорлық станцияларына арналған агрегаттандырылған жабдықтардың

блоктарын шығару игерілді. Бұл кезде монтаждау типтік монтаждау негізінде салмағы 60 т дейінгі біртектілендірілген блоктармен жүргізіледі.

Шетелдік практикада бұл әдіс *блок-модуль әдісі* деп аталады. Метанол шығарудың қуаты тәулігіне 2 000 тонналық кешенін жапондық фирмалардың біреуі 44 технологиялық, 12 коммуникациялық және 13 энергетикалық блок-модульдер түрінде жеткізеді.

Өнеркәсіптік жабдыктарды монтаждау әдістері әрі қарай да дами беретіні сөзсіз.

Бақылау сұрақтары

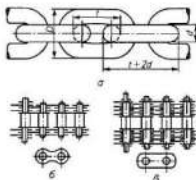
1. Монтаждау жұмыстарын ұйымдастырудың негізгі принциптері қандай?
2. Жобалық және монтаждық-технологиялық құжаттама қандай тараулардан тұрады?
3. Монтаждау жарамдылық дегеніміз не?
4. Монтаждық жұмыстар өндіруді дайындау учаскесі құрамына кімдер кіреді?
5. Монтажалды ревизия деген не?
6. Қандай жабдыктар монтажалды ревизиядан өткізілмейді?
7. Ревизиядан өткен арматура қандай талаптарға сай болуы тиіс?
8. Машиналарды ысылтуға қандай талаптар қойылады?
9. Жабдықты бос жүрісте ысылту ұзақтығы қандай?
10. Демонтаж жұмыстары қандай кезде жүргізіледі?
11. Машиналар мен аппараттарды монтаждаудың перспективалық әдістері қандай?

3 ЖАБДЫҚТЫ МОНТАЖДАУДЫҢ МАТЕРИАЛДЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

3.1 Тарту құрылғылары

Жүк көтеруші машиналарда икемді элементтер, сондай-ақ монтаждық құралдар ретінде арқандар мен шынжырлар қолданылады.

Шынжырлар пісірілмелі және табакшалы болады (3.1-сурет)



3.1-сурет. Жүк шынжырлары:

a – пісірілмелі; *б*, *в* – табакшалы; *t* – шынжыр қадамы.

Пісірілмелі шынжырлар сопақша (овальді) формадағы буындардан тұрады және бір-біріне перпендикуляр жазықтықта орналасқан. Бұл оларға барлық бағытта қозғалуға мүмкіндік береді.

Шынжырлар қысқа буынды және ұзын буынды болып екі типке бөлінеді.

Шынжырларды маркалары $Cm3(\sigma_s = 360 - 460 MPa)$, $Cm10(\sigma_s = 320 MPa)$, $Cm2(\sigma_s = 330 - 430 MPa)$ болаттардан дайындайды. Олар бойынша шынжырларды дайындау:

- № 3 - ұсталық-үрмелі және түйіспелі пісірумен;
- № 2 және № 10 - түйіспелі электрлік пісірумен.

Дайындағаннан кейін пісірілмелі шынжырларды қиратушы жүктеменің жартысындай күшпен сынайды. Сынақтан кейін қалдық деформациялар, яғни майысулар, ұзарулар, т.б. болмауы тиіс.

Дайындалу дәлдігі бойынша пісірілмелі шынжырлар калибрленген және калибрленбеген болып бөлінеді. Калибрленбеген шынжыр тек тегіс барабандар мен блоктардағы жұмыстарға, калибрленген – арнайы ұялары бар жұлдызшалы блоктардағы жұмысқа арналған.

Шынжыр қамтитын барабан немесе блок диаметрінің D шынжыр дайындалған сым диаметріне d қатынасы қалдық жүк көтеру механизмдері үшін 20-дан, ал жүк көтеру машиналары үшін 30-дан кем болмауы керек. Пісірілмелі шынжырлар жоғары жылдамдықтағы жұмыстар үшін жарамсыз:

шекті жылдамдық тегіс барабандар мен блоктардағы жұмыстар кезінде 1,5 м/с, ал жұлдызшалардағы жұмыста - 0,5 м/с. Жылдамдық осы мәндерден асып кеткен жағдайда буындар жанасатын учаскелердің тозуы және динамикалық жүктемелер артады, сондай-ақ шынжырлардың үзілуі қаупі де өседі. Пісірілмелі шынжырлар буынының шекті тозуы сым диаметрінің 10 % мәнімен шектеледі.

Табақшалы жүк шынжырлары бір-бірімен білікшелер арқылы жалғасатын болат табақшалардан тұрады. Пластиналар саны көп болған сайын қиратушы жүктеме де үлкен болады. Шынжыр элементтерін (табақшалар мен білікшелерді маркалары 40, 45, 50 болаттардан дайындайды және термиялық өңдеуден (жақсарту немесе қалыптандыру) өткізеді. Барлық шынжырларды дайындаушы-зауытта қиратушы жүктеменің 50% болатын күшпен сынақтан өткізеді. Табақшалы шынжырларды пісіруді қолданбай дайындайды, сондықтан олар пісірілмелілерге қарағанда әлдеқайда сенімді, өйткені оларда пісіруден кейінгі қалдық деформациялар жоқ және буындар деформациясы едәуір төмен. Табақшалы шынжыр бірқалыпты баяу қозғалады, бірақ максималды жұмыстық жылдамдығы табақшалардың инерциялық жүктемелерге сезімталдығына байланысты 0,25 м/с артауы тиіс. Табақшалы шынжырлар тек қана жұлдызшалармен қолданылады.

Түбіршелік синтетикалық талшықтан және болаттан жасалған арқандар кеңінен қолданылады.

1. Түбіршелік арқандар арнайы өңдеуі жоқ белдік және арнайы ағаш шайыры сіңірген болып бөлінеді. Оларды үш орындауда дайындайды: арнайы, беріктігі арттырылған және қарапайым. Арқанның шартты белгілеуінде атауын, сызықтық тығыздығын және тобын, сондай-ақ стандарт белгісін көрсетеді. Мысалы, ПБ120ктөкс Сп МЕСТ483 - түбіршелік белдік арқан, сызықтық тығыздығы 120 ктөкс (1 ктөкс -1000 м арқанның килограммен берілген массасы), арнайы (Сп); ПС144 ктөкс ПвМЕСТ483 - түбіршелік шайырланған арқан, сызықтық тығыздығы 144 ктөкс, беріктігі арттырылған (Пв); ППБ 1924 ктөкс Об МЕСТ 483 - түбіршелік белдік келтіру арқаны, сызықтық тығыздығы 1924ктөкс, қарапайым (Об).

Түбіршелік арқандарды үзулік жүктемесі 7,9...537,75 кН, диаметрі 10...112 мм аралықта дайындайды. Үзулік ең үлкен жүктеме арнайы арқандарда, ал ең кішісі қарапайымдарда болады. Шайырланған арқандардың беріктігі белдік арқандарға қарағанда 1...3 % кем.

Белдік арқандар шайырланғандарға қарағанда жұмыста әлдеқайда икемді және қолайлы, бірақ шіруге бейім, әрі дымқылданған өз беріктігінің жартысына дейін жоғалтады.

2. Синтетикалық талшықтардан жасалған арқандар шіруге, когеруге және саңырауқұлақтық ауруларға берілмейді. Құрғақ, әрі таза арқандар қатпайды, олардың диэлектрлік қасиеттері жақсы, бірақ жоғары температуралар кезінде балқуға бейім, оларды қатты үйкелісте, сондай-ақ пісіру жұмыстары аймағында қолдануға болмайды.

3. Болат арқандарды жүк көтеру машиналарының икемді элементі ретінде кеңінен қолданады. Оларды В, I және II маркалы, диаметрі 0,2-ден 0,3 мм дейінгі, созылу кезіндегі беріктік шегі 1600...2000 МПа ашық немесе мырышталған болат сымдардан дайындайды. Арқан қызметінің мерзімі ол оралатын барабан немесе блок конструкциясына, барабан диаметрінің соның диаметріне қатынасына байланысты болады. Барабан немесе блок диаметрі арқан диаметрінен 16 еседен артық болуы ұсынылады.

Болат арқандарды келесі белгілер бойынша бөледі:

- *конструктивтік* – бір, екі және үш есулі арқандар. Бір есулі арқандарды сымдардан; екі есуліні алдын ала сымдардан оралған өрімдерді орталық сымды айналдыра; үш есулі бірнеше қосорамды арқандардан орайды;

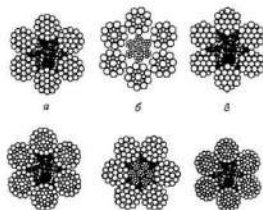
- *өзек материалы бойынша* органикалық немесе металдық. Металдық өзек ретінде қос орамды арқанды пайдаланады, ал органикалық өзекті жасанды материалдан (нейлон, капрон), асбесттен дайындайды. Органикалық өзегі бар арқандар әлдеқайда икемді және майлау материалдарын жақсы сіңіреді;

- *есу тәсілі бойынша* – тарқатылатын және тарқатылмайтын. Тарқатылатын арқандардың сымдары мен өрімдері олардың ұштарын шешкен соң түзелуге тырысады; тарқатылмайтын арқандар, есу алдында олардың арқандағы жағдайына сай форма алатын, деформацияланған сымдар мен өрімдерден есіледі. Бұл арқандардың қызмет мерзімі тарқатылатындарға қарағанда біршама ұзағырақ;

- *есу бағытына қарай* бір бағытта және айқастыра есілген. Бір бағытта есу кезінде өрімдегі сым орамы мен арқандағы өрім орамдарының бағыттар сәйкес келеді, ал айқастыра есуде бұл бағыттар қарама қайшы болады;

- *өрім орамдарының бағытымен* оң және сол. Оң есу кезінде өрімдер солдан жоғары – оңға, сол есуде, керісінше оннан – жоғары солға бағытталады;

- *өрім орамдары типі бойынша* жекеленген сымдардың өрімдер арасында нүктелік жанасауы бар (ТК) (3.2а-сурет), сызықтық жанасатын (ЛК). ЛК типтегі арқандар әлде қайда икемді, тозуға берік және июдің көп санына шыдайды. Олардың бірнеше түрі болады: ЛК-О (3.2б-сурет), мұнда өрімнің жекеленген қабаттарының сымдары бірдей диаметрлі; ЛК-Р (3.2в-сурет), бұлардағы өрімнің жоғары қабатының сымдары екі қабатының арасы жіңішке диаметрлі сыммен толтырылады; ЛК-РО (3.2з-сурет), өрімде диаметр бірдей сымдардан құралған қабаттар бар; ТЛК-О (3.2е-сурет) және ТЛК-Р-нүктелік сызықтық құрама арқанмен. Сызықтық жанасауы бар арқандардың қимасы жақсы толтырылған, олар әлде қайда икемді және тозуға шыдамды. Олардың қызмет мерзімі ТК типтес арқандардың қызмет мерзіміне қарағанда 30...100 % артық.



3.2-сурет. Болат арқандар конструкциясы:

a – ТК 6 x 19 + 1 о.с.; *б* – ЛК-О 6 x 19 + 7 x 7; *в* – ЛК-Р 6 x 19 + 1 о.с.;
г – ЛК-РО 6 x 36 + 1 о.с.; *д* – ЛК-3 6 x 25 + 7 x 7; *е* – ТЛК-О 6 x 37 + 1 о.с.

Арқанның шартты белгіленуі МЕСТ-пен нормаланады, мысалы конструкциясы $6 \times 19 (1 + 9 + 9) + 1$ о.с. ЛК-О типтегі арқан. ЛК-О әріптері өрімдерді есу типі бойынша арқанды өрімдер арасындағы сымдарды сызықтық жанасумен өрімдер қабатында сымдар бірдей диаметрлі етіп дайындайды; 6 цифрлі - арқандағы өрімдер саны, 19 - арқанның әр өрiмiндегi сымдар саны, «х» белгiсi - өрiмнiң әскайсысында сымдар саны бiрдей, $(1 + 9 + 9)$ - өрiм қимасы, мұндағы 1 - өрiмнiң бiрiншi қабатындағы саны, 9 - екiншi, 9 - үшiншi қабаттағы сымдар саны; «→» белгiсi - өзектiң бар екендiгiн бiлдiредi; 1 о.с. - органикалық өзек (м.с. - металдық өзек).

Арқандарға тапсырыс берген кезде олардың диаметрiн, максатын, сымның маркасын, оның жабынды түрiн, сымның бағыты мен тәсiлiн, арқан өрiмдерi бағыттарының сабақтастығын, маркiлену тобын және арқанға деген МЕСТ көрсетiледi. Мысалы, арқан 27,0 – Г – I – Н - 1764 (180) - арқанның диаметрi 27мм, жүкке айқара оралған, тарқатылмайтын (Н) ашық түстi сымнан, маркiлеу тобы 1764МПа ($180\text{кг}/\text{мм}^2$).

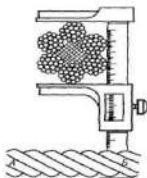
Қрандық және көтеру элементi ретiнде қрандарда арқандардың келесi конструкцияларын кеңiнен қолдану ұсынылады: органикалық өзегi бар ЛК-Р 6 x 19, ЛК-РО 6 x 36 арқандары; металдық өзегi бар ТЛК – РО 6 x 36+7x7 және ЛК-3 6 x 36 + 7 x 7 арқандары.

Арқандарды кескiштер, дискiлi үйкелiс аралары, түрпiлi дөңгелектер пiсiру доғасы көмегiмен белгiлi бiр ұзындықтағы кесiндiлерге бөледi. Арқанды белгiленген орынның екi жағынан диаметрi 1...2 мм жұмсақ сыммен алдын ала байлайды. Бұл жағдайда байлау бағыты қарама қайшы болуы, ал байлау ұзындығы кем дегенде арқанның 1,5 диаметрiндей болуы тиiс.

Сақтау мен пайдалану кезiнде арқандардың тозуын азайту және зақымданудың алдын алу үшiн «Торсиол-35М» немесе «Торсиол-55» қорғаныс майымен жабады. Майлаудың алдында арқандарды ескi майдан,

кірден және коррозия іздерінен тазартады, бензинге малынған сұрту материалымен сүртеді. Тазартылған арқандарды тіректерде орнатылуы мүмкін бір катушқадан екіншісіне орау кезінде, арқанды 60⁰С-қа дейін қыздырылған майы бар астауға батыра (мала) отырып майлайды.

Пайдалану кезінде арқанның сымдары тозады, үзіледі, беріктігін азайтады. Болат арқандарды орамның бір қадамы ұзындығы үзілген сымдар саны бойынша жарамсыздандырады. Ол үшін орам бетіне белгі салып (А нүктесі, 3.3-сурет), содан арқан өсі бойымен оның қимасында қанша өрім болса, сонша өрім санайды. Санаудан кейінгі өрім бетіне екінші белгі (Б нүктесі, 3.3-сурет) салады. Белгіленген қадамда үзіктер санын есептеп, оларды 3.1-кестеде келтірілген мәліметтермен салыстырады.



3.3-сурет. Арқан диаметрі мен орам қадамын өлшеу сұлбасы.

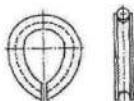
Орамның бір қадамындағы сым үзіктерінің шекті саны коррозиялық бұзылу дәрежесіне байланысты азаяды. Сыртқы сымдарының диаметрі беттік тозу немесе коррозия нәтижесінде 40 % және одан артыққа жіңішкерсе, арқанды жарамсыздандырады.

3.1-кесте. Өртүрлі орамды арқанның бір қадамындағы сым үзіктерінің арқанды жарамсыздандыруда қажет бастапқы беріктік қор коэффициентіне байланысты саны

Өртүрлі орамдағы бір органикалық өзегі бар арқан конструкциясы	D/d қатынасының белгіленген ережелері кезіндегі беріктік қорының бастапқы коэффициенті		
	6 дейін	6-дан 7-ге дейін	7-ден артық
6 x 9 = 54 айқара (крест) біржақты	12	14	16
6 x 37 = 222 айқара (крест) біржақты	22	26	30
6 x 61 = 366 айқара (крест) біржақты	11	13	15
	36	38	40
	18	19	20

Ескерту: D - құрсау шығырының немесе рамкасының диаметрі, мм; d - арқан диаметрі, мм.

Арқан ілгектерін күрт майысудан және тозудан сақтандыру үшін қимасы астауша тәрізді фасонды болат сақинаны білдіретін коуш қолданады (3.4-сурет). Астауша формасы арқан диаметріне сәйкес болады. Арқанның ұшын 1 (3.5-сурет) оның негізгі тармағымен арнайы қысқыштар 2 арқылы біріктіреді немесе арқанның тарқатылған сымдарын негізгі тармақтарымен өріп, оның сыртынан кем дегенде арқанның 20 диаметрі ұзындығына болат сыммен орап тастайды.

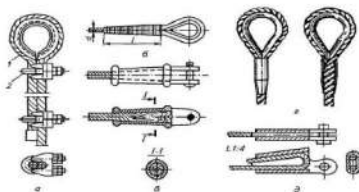


3.4-сурет. Коуш

Мемтехқадағалау нормаларына сай арқанды қысқыштармен бекіту кезінде олардың саны үшеуден кем болмауы тиіс, арақашықтығын шамамен арқанның алты диаметріне тең етіп қабылдайды. Қысқыштардың қажетті саны арқан диаметріне және қысқыштар арақашықтығына байланысты болады (3.2-кесте).

3.2-кесте. Арқан диаметріне байланысты қысқыштар саны

Арқан диаметрі, мм	7..13	15	16,5	19,5	22	24	28	34	37...60
Қысқыштардың арақашықтығы, мм	100	100	120	120	140	150	180	230	250
Қысқыштар саны	3	3	4	4	4	4	5	5	5



3.5-сурет. Арқан ұштарын бекіту:

a – винтті қысқыштармен; *b* – өрумен; *в* – құймалы коушпен; *г* – престеу (нығыздау арқылы); *д* – сыналы қысқышпен; *1* – арқан ұшы; *2* – қысқыш.

Мүйізше тәріздес қысқыштарды орнату кезінде олардың доғасын арқан ілмегінің қысқа конусы жағынан орнатады. Қысқыш бұрандаларын тартылған арқанның жалпы ені оларды бастапқы диаметрлері қосындысының 0,6 шамасындай болғанға дейін тартады, оны штангенциркульмен тексереді. Пайдалану процесінде арқаншаларды тартуды көтерім алдында тексереді. Тарту сәтін динамометрлік кілтпен бақылаған жөн.

Арқанды құймалы коуш (3.56-сурет) көмегімен бекіту барынша сенімді. Бұл жерде арқанның ұшын құйылған болат коуш-төлке арқылы өткізеді, сонан кейін оны конустың екі ұзындығына тең болатындай ұзындықта тарқатады. Органикалық өзекті кесіп алып тастайды, бензин немесе бензолмен майсыздандырып, тұз қышқылымен дәрілеп, ыстық сумен жуады. Әр бір сымды екіге бүктеп, арқан ұшын коушка тартып кіргізеді. Сонан соң коушты 100⁰С дейін қыздырады да, оған балку температурасы 360⁰С артық емес жеңіл балкитын құймамен толтырады. Алынатын қосылыс тұтастығымен және жоғары сенімділігімен ерекшелінеді.

Сына тәріздес қысқыш (3.58-сурет) қосылыстарды жылдам жинауға және бөлшектеуге мүмкіндік береді. Олар сенімді әрі жұмыста ыңғайлы. Бұрыш көлбеулігі 1:4 және қысқыш элементтері мен арқан арасындағы үйкеліс коэффициенті 0,15 болғанда арқанды ұстау беріктігінің қоры шамамен үшке тең.

Арқандардың ұшын АД0, АД1, АД31, АМц, т.б. маркалы алюминий қоспаларынан дайындалатын төлкелерді престеу арқылы бекіту де кеңінен қолданылады. Сопақ алюминий төлкені (3.52-сурет) коуш айналасында ілмек жасайтын арқанның тазартылған ұшына, арқан тармақтары төлкеден 2...3 мм шығып тұратындай етіп кигізеді. Жинақталған дайындаманы матрицаға ориаластырады да, төлкенің көлденең қимасы алынғанға дейін пуансонмен қысады. Престеу қысымы арқан диаметріне байланысты және оны Мемтехқадағалау бекіткен жетекші құжат бойынша қабылдайды. Арқан ұшындағы ілмектерді төлке көмегімен жасау кезіндегі еңбек шығындары өруге қарағанда 5...6 есе төмен.

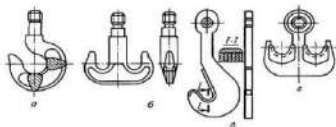
3.2 Жүк қармауыш құрылғылар және құралдар

Жүктерді қармау және жылжыту үшін ілмектер, ілмектер, саусақты қармауыштар, арқаншалар қолданады. Ілмектер формасы бойынша бір мүйізді (3.6а,в-сурет) және қосмүйізді (3.6б,г-сурет) болып бөлінеді. Олардың өлшемдері стандартталған: қол және машинаны жетегі бар механизмдер үшін - бір мүйізді, ал машиналы жетегі бар механизмдер үшін - қосмүйізді ілмектер ұсынылады.

Ілмектерді төменгі көміртекті болаттан 20 (анда-саида болат 20Г) құю немесе штамптау арқылы дайындайды. Құйғаннан немесе штамптағаннан кейін ішкі кернеулерін алу үшін қалыптандыру жүргізеді. Жүк қармауыш

құрылғылардың өздігінен шығып кетуін болдырмау үшін ілгектерді сақтандыру құлыптарымен жабдықтайды (3.7-сурет).

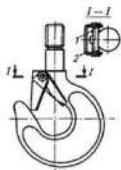
Ілгектерді дайындағаннан кейін оларды номиналды жүк көтерімділігінен 25 % артық жүктемемен беріктікке сынайды. Жүктеме астында ұстау ұзақтығы кем дегенде 10 минут. Жүктемені алғаннан кейін ілгекте шытынаулар, кесінділер қалдық деформация іздері болмауы тиіс.



3.6-сурет. Жүк ілгектері:
 а, б – құйылған немесе штампталған; в, г – табақшалы.

Құйылған болат ілгектердің қолданылуы құю кезінде металда ішкі деформациялар түзілу мүмкіндігіне байланысты шектелген.

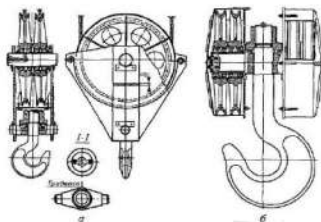
Жиналмалы (табақшалы) ілгектер (3.6в,г-сурет) қалыңдығы 20 мм кем емес, беттік 20 болаттан немесе 16 МС болаттан қиып алынған, бір-бірімен жапсырмамен біріктірілген жекеленген табақшалардан тұрады. Ілгек езулерін жұмсақ болаттан жасалған қыстырмалармен жабдықтайды, бұл жүктеменің табақшалар арасында біркелкі таралуын және арқаншаларды күрт июсіз төсеуді қамтамасыз етеді. Бұл ілгектер құйылғандарға қарағанда жеңіл және оларды жүк көтерімділігі үлкен крандарда қолданады.



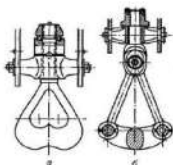
3.7-сурет. Серіппелі бекіту құлыбы бар ілгек:
 1 – серіппе; 2 – тырsettпе

Ілгектерді жүк көтеру машинасының икемді жүк элементімен біріктіреді, икемді элементті ілгек құлақшасына (жүкті бір тармақша ілу кезінде) немесе ілгекті аспаларға (жүк икемді ілу элементтің бірнеше тармақтарына ілу кезінде) бекітеді. Ілгекті аспалар қалыпты және қысқартылған болып бөлінеді. Қалыпты аспаларда ілгек бекітілген траверсті

арқандық блоктар өсімен бетшелермен біріктіреді, ал қысқартылғандарда блоктарды траверстің ұзартылған цапфаларына (3.8б-сурет) орналастырады. Қысқартылған аспа жүкті бір шама биігірек көтеруге мүмкіндік береді, бірақ оларды полиспастьың жұп еселігінде ғана қолдануға болады.



3.8-сурет. Крандық аспалар:
а – калыпты; б – қысқартылған.



3.9-сурет. Жүк ілмектері:
а – тұтас құйылған; б – құрама

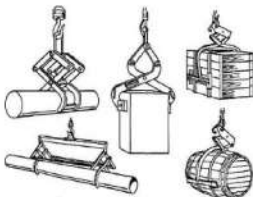
Жүк ілгектерінен басқа тұтас құйылған (3.9а-сурет) және құрама (3.9б-сурет) жүк ілмектері қолданылады. Олар жүк көтерімділігімен ілгектермен салыстырғанда бірдей болағн кезде өлшемдері мен салмағы аз болады. Бірақ пайдалану жағынан ыңғайсыз, өйткені арқаншаларды ілмек тесігінен өткізуге тура келеді.

Белгілі бір формадағы және өлшемдердегі дара жүктерді көтеру үшін жүктерді көтеру үшін жүктерді қармау және босату уақытын қысқартуға және қол еңбегі үлесін азайтуға мүмкіндік беретін қысқышты қармауыштар қолданылады.

Қысқышты қармауыштар ыдыстағы немесе орамдағы дара заттарға және ыдыссыз дара заттарға арналған қармауыштар болып бөлінеді. Жүкті қармау және босату процесін автоматтандыру дәрежесіне қарай

қармауыштар жүктің автоматты қармалуын, ал босату қолмен болатын жартылай автоматты және қол еңбегінсіз болуды қамтамасыз ететін автоматты болып бөлінеді. Қармауыштар қысқыш түріндегі (аталуы осыдан шыққан) рычагты жүйеден тұрады, олардың еркін ұштары жүк формасы бойынша иілуі немесе жүктерге тірелетін және оларды жүк пен тірек арасындағы үйкеліс күшімен ұстап тұратын арнайы тіректерден немесе колодкалары болуы мүмкін. Қысқышты қармауыштарды әртүрлі пайдалану үлгілері 3.10-суретте көрсетілген.

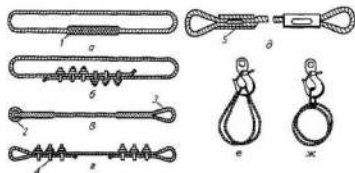
Арқаншалар – бұл арқаннан немесе шынжырдан дайындалған бір сақинаға біріктірілген немесе жабдықты жүк көтеру машинасының ілгегіне ілуге шешіп алынатын құрылғы. Арқанды жүк арқаншаларының келесі типтері шығарылады: УСК-А - әмбебап, 1 атқарым; УСК-2 – әмбебап, 2 атқарым; ІСК – біртармақты; 2СК – екі тармақты; 3СК – үштармақты; 4СК – төрттармақты. УСК типті бірінші және екінші атқарымды арқаншалар 3.11-суретте көрсетілген.



3.10-сурет. Қысқышты қармауыштар.

Сызбаларда бірінші атқарымдағы арқаншаларды былай белгілейді: УСК-0,32-1/5000, бұл арқанша жүк көтерімділігі 0,32 т, бірінші атқарымдағы, ұзындығы 5000 мм дегенді білдіреді. Егер қиғаш сызықтың алдында 2 саны тұрса, онда ол арқаншаның екінші атқарымдағы екенін білдіреді. Климаттық атқарымдағы арқаншаны орындау кезінде белгіленуіне ХЛ таңбасын енгізеді.

Арқаншаларды дайындау кезінде, әдетте, ЛК (6 x 19 + 1 о.с.) немесе ТК (6 x 19 + 1 о.с.) типтегі, үзілуге есептік уақытша кедергісі 1764МПа арқандар қолданылады, үзілу кедергісі кіші басқа арқанмен ауыстырған жағдайда арқанша диаметрін қайта есептейді. Арқанша дайындау кезінде шалманы мүйізді қысқыштармен ауыстыруға рұқсат етіледі.



3.11-сурет. Өмбебап арқаншалар:

а, б – екінші атқарымды; *в, г, д* – бірінші атқарымды; *е, ж* – өмбебап арқаншаларды ілгекке ілу сұлбалары; *1* – шалма; *2* – коуш; *3* – тұзақ; *4* – қысқыш; *5* – жезді сыналы қосылыс.

Жүктерді арқаншалап ілу. Арқаншаларды жүктің сенімді бөліктеріне ғана бекітеді. Арқаншаның барлық тармақтары біркелкі тартылуы тиіс; арқаншалар керілуінің ортақ әсерлі күші жүк салмағының центрі арқылы бұзылған жағдайда жүк бойымен тайғамауы тиіс. Арқаншалар мен жабдықтың тік және сүйір бұрыштары арасына төсем қойылуы қажет. Арқаншада иілу, қатты ширығу болмауы тиіс.

3.3 Домкраттар

Жүк көтеру механизмдері мен машиналары жүктерді вертикаль бойынша жылжытуға және оларды машина қызмет көрсететін алаңның бір нүктесінен екіншісіне беруге арналған. Оларды конструкциялық белгілері, қызметі, атқаратын жұмыс түрлері бойынша бөлінеді.

Жабдықтарды шамалы биіктікке (1 м дейін) көтеру, сондай-ақ оларды горизонталь бойынша жылжыту үшін қарапайым жүк көтеру механизмдері қолданылады.

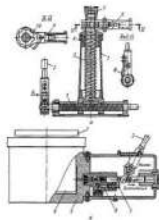
Домкраттар мақсаты бойынша былай бөлінеді:

Шығару - жабдықты жобалық жағдайға шамалы жылжыту (10...40мм) арқылы шығаруға арналған, оларды әдетте винттік кей кезде гидравликалық етіп орындайды;

Жүк көтеру – жабдықтарды едәуір жылжытуға (50...350мм) арналған, олар конструктивтік орындалуы жағынан винттік, рейкалық және гидравликалық болады.

Винттік жүк көтеру домкраттары конструкциясы жағынан ең қарапайым болып келеді (3.12а-сурет).

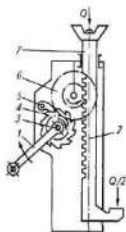
Винттік домкраттардың жүккөтерімділігі 20..200 кН құрайды. Өзін-өзі тежеу бұрамасы бар винттік жұпты қолдану пайдалы әсер коэффициенті 0,3...0,4 болғанда көтерілген жүкті ұстап тұруды қамтамасыз етеді.



3.12-сурет. Домкраттар:

a – винттік; *b* – гидравликалық; *1,3* – винттер, *2,6* – тұтқалар, *4* – бұрандалық, *5* – тірек бұдырлы бас, *7* – корпус, *8,10* – сықырлауықтар, *9* – бекітетін жұдырықша.

Гидравликалық домкраттардың ПӘК-і жоғары (0,75...0,8), габариті мен массасы шағын, жүктің бірқалыпты баяу жағдайда дәл ұсталып тұруын қамтамасыз етеді. Гидравликалық домкраттардың жүк көтерімділігі 2000 кН дейін жетеді. Оларда жұмыстық сұйықтық ретінде индустриалдық 12 майы қолданылады. Олардың кемшіліктері жүк көтеру биіктігінің шектеулігі және жылдамдықтың төменділігі.



3.13-сурет. Рейкалы домкрат:

1 – тұтка, *2* – рейка, *3* – келтіру бiлiгi, *4* – iлгектi дoңгелек, *5* – тiлше, *6* – тiстi берiлiс, *7* – рейканың жоғарғы ұшы.

Рейкалы домкратты (3.13-сурет) жүккөтерімділігін 100 кН дейін, көтеру биіктігін 0,3...0,4м, колмен келтіретін жетекті етіп орындайды. Домкрат корпусында болат тісті рейка 2 жылжиды, оның жоғарғы ұшында 7

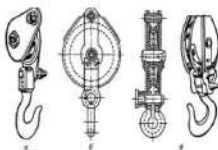
айналмалы бас – тұтқыш орнатылған, ал төменгі ұшы иіліп, табанша түрінде болады, бұл шамалы биіктіктегі жүкті қармауға мүмкіндік береді. Табаншаның жүккөтерімділігі домкраттың негізгі жүккөтерімділігінің жартысына тең болады.

Рейка тісті беріліс 6 рейкасымен байланыстағы тұтқаны 1 айналдыру арқылы көтеріліп-түсіріледі. Келтіру білігінде 3 ілгекті дөңгелек 4, ал корпуста тілше 5 орналасқан, соңғысы ілгекті дөңгелек тістеріне тіреліп, рейканың түсіп кетуіне кедергі келтіреді. Тілшесі кейін қайтарылған рейкалы домкратпен жүк көтеруге тиым салынады. Рейкалы домкраттардың барлығы Мемтехбақылау ережелері бойынша жүктің өздігінен түсіп кетуін болдырмайтын құрылғылармен жабдықталады. Рейкалы домкраттардың ПӘК-і – 0,6...0,8.

3.4 Блоктар мен полиспагтар

Жүк көтерудің қарапайым механизмдері қатарына *блоктар* мен *полиспагтарды* жатқызуға болады. Блоктар мачталарды, гидрокөтергіштерді, порталдарды және басқа да текшелеу құралдарын жарақтандыру, сондай-ақ жүктерді шығырлар, крандар мен басқа механизмдер көмегімен көтеру және жылжыту үшін қолданылады. Жүк көтеру үшін қолданылатын блоктар жүктік, ал арқан қозғалысы бағытын өзгертуге арналғаны әкетуші деп аталады.

Блок өстегі подшипниктерде айналатын роликтен, екі беттен, тұзақ, ілгек немесе жүк ілуге арналған ілмек бекітілетін құлақшадан тұрады. Роликтің сыртқы параметрі бойынша арқанға арналған ойықтар орналасады. Оның диаметрі арқанның 16...20 диаметрінен кем болмауы тиіс.



3.14-сурет. Әкету блоктары:

а – қайтармалы бетпен, *б* – шешілетін сырғамен, *в* – шешілетін ілгекпен

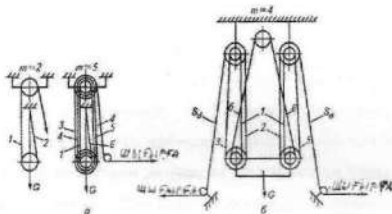
Блоктар роликтер саны мен мақсатына қарай монтаждық блоктар (БМ) және монтаждық блокты окшантайлар (ОБМ) болып бөлінеді. БМ – бір роликті блоктар, оларды жеңіл жүктер көтеру үшін және арқан қозғалысы бағытын, соның ішінде полиспаг жүйесін өзгертуге арналған әкетуші

ретінде қолданылады. Блоктарды арқанмен жабдықтау үшін оларды қайтармалы бетпен, алынбалы-салмалы сырғамен немесе ілгекпен орындайды (3.14-сурет). ОБМ – көп роликті блоктар, роликтер саны 13 болуы мүмкін, олар өстерде бір-біріне тәуелсіз түрде айналады. Оларды негізінен жүк көтеру үшін қолданылады.

Блоктар мен оқшантайлар былай белгіленеді: БМ 1,6-1 – монтаждық блок, ең жоғарғы тарту күші 16кН, блоктар саны – 1; ОБМ630-13 – монтаждық блоктық оқшантай, ең жоғарғы тарту күші 6300кН, блоктар саны – 13.

Полиспастр – бұл бір-бірімен арқан немесе басқа икемді элементпен жалғанған жылжымалы (төменгі) және жылжымайтын (жоғарғы) блоктық оқшантайлардан тұратын құрылғы (3.15-сурет). Мұндай қосылысты *полиспастр қоры* деп атайды. Мұнда арқанның бір ұшын төменгі немесе жоғарғы төменгі оқшантайға қатты бекітеді, ал екіншісін - әкетуші блок арқылы шығыр барабанына жалғайды. Полиспастрдың күште және жылдамдықта артықшылықтары бар. Монтаждық жұмыстарда негізінен қуаттық полиспастр қолданады, оларда жүкті жылжыту жылдамдығын азайту есебінен жүк көтеру күші артады.

Монтаждық жұмыстар практикасында жалаң полиспастр (3.15а-сурет) кеңінен қолданыс тапты, ал қосарланған полиспастрды (3.15б-сурет) монтаждық жұмыстар шарты бойынша теңгеру құрылғысы бар полиспастртық жүйе қажет болғанда және қолданыстағы шығырлар мен блокты оқшантайлардың тарту күші жеткіліксіз болғанда қолданады.



3.15-сурет. Полиспастрдың сұлбалары:
а – жалаң; б – қосарланған; 1...6 – полиспастрдың жүк тасушы тармақтары

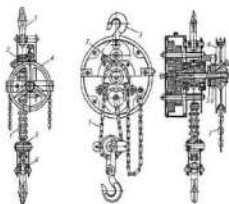
Полиспастрдың негізгі сипаттамасы олардың еселігі (m), оны жүк ілінген тармақтар санының шығыр барабанына оралатын тармақтар санына қатынасы ретінде анықтайды. Еселігі $m = 2$ және $m = 6$ полиспастр 3.15а-суретте, ал $m = 4$ полиспастр 3.15б-суретте көрсетілген.

3.5 Тальдар және шығырлар

Жүкті шамалы биіктікке көтеру үшін тальдар қолданылады. Жетек түрі бойынша олар қолдық және электрлік болып бөлінеді. Қолдық тальдар жүк көтерімділігі $G = 1, \dots, 12,5T$, көтеру биіктігі 3 м дейін иректі (червякті) және жүккөтерімділігі $G = 0,25, \dots, 5T$, көтеру биіктігі 12 м дейін тегершікті болып келеді. Егер таль монорельспен қозғалатын арбашаға орнатылса, онда бұл құрылғы **тельфер** деп аталады.

Қолдық червяқты таль (3.16а-сурет) ілгектегі конструкцияға ілінеді. Келтіру доңғалағы 4 червякпен байланысқан, ол өз кезегінде червякті доңғалақпен ілініске кіреді. Жетекші доңғалақтың айналу бағытына байланысты жүк көтеріледі немесе түсіріледі. Тальді жүк салмағына қарай бір немесе екі жұмысшы қозғалысқа келтіреді. Жүк ілгегі 3 өз өсінде айналуы мүмкін.

Жұмыс аймағын кеңейту үшін тальді мысық деп аталатын арбашаға бекітеді, соңғысының қоставрлы белдеменің төменгі белдеуімен қозғалуға арналған екі немесе төрт жүріс дөңгелегі болады.



3.16-сурет. Қолдық тальдар:

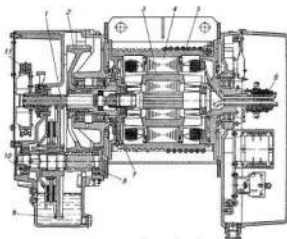
а – иректі (червякті); б – тегершікті; 1 – табақшалы шыңжыр;
2,5 – жүлдызшалар; 3 – ілгек; 4 – келтіру доңғалағы; 6 – ілгекті дөңгелек; 7 – шыңжыр.

Тегершікті тальді (3.16б-сурет) тірекке ілгек 3 арқылы іледі.

Барабанға жапсарласа орнатылған моторы бар электрлік тальдің (ТЖ сериялы) жүк көтерімділігі 0,5; 1; 2; 3,2; 5; 8; 12,5 және 16 т. Бұл электрлік тальдардың (3.17-сурет) асинхронды моторларының статоры 4 барабанға 5 престелген. Барабанның бір жағында тегершікті 1, 8 және тісті доңғалақты 9, 2 қатар өсті қоссатылы редуктор, жүк тірейтін винттік тежеуіш 10 және колодкалы электр-магниттік тежеуіш 11, ал екінші жағында – басқарудың электрлік аппаратурасы бар жәшік орналасқан. Момент редуктордан тісті муфта 7 арқылы беріледі. Мотордың статоры барабанмен бірге

айналатындықтан, электр энергиясын статорға жеткізу үшін тальді сақиналы ток қабылдағышпен б жабдықтайды.

Қарапайым жүк көтеру механизмдеріне шығырлар жатқызылады. Олар әртүрлі монтаждық жұмыстарды крандар және басқа да жүк көтеру құрылғыларын қолдануға болмайтын жағдайларда орындау кезінде жабдықтарды горизонталь немесе көлбеу жол бойымен көтеруге, түсіруге, орын ауыстыруға арналған.



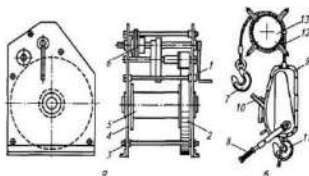
3.17-сурет. Моторы барабан ішіне орнатылған электрлік таль:
1, 8 – шестернялар; 2, 9 – тісті доңғалақтар; 3 – ротор; 4 – статор; 5 – барабан;
6 – сақиналы ток қабылдағыш; 7 – тісті муфта; 10, 11 – винттік және электр магниттік тежеуіштер.

Орындалуына байланысты шығырларды былайша бөлуге болады: жетек типі бойынша – қолдық және машиналық жетегі бар шығырлар; тарту элементінің типі бойынша – арқандық және шынжырлық; орнату типі бойынша – қозғалмайтын (еденге, қабырғаға, төбеге бекітілген) және жылжымалы (еденде немесе аспалы жолдармен қозғалатын арбаларда); барабандар саны бойынша – бір, екі және көпбарабанды шығырлар; барабандар типі бойынша – кесікті, тегіс және функциялы.

Қолдық барабанды шығыр (3.18а-сурет) станина түзетін, бұрандалармен 3 жалғанған еркін айналуына арналған өс бекітілген. Соңғысы айналымды тісті доңғалақ арқылы тұтқадан 1 алады. Көтерілетін жүк белгілі бір жағдайда тілшесі 6 бар қырылды доңғалақтан тұратын қырылды механизм ұстап тұрады. Арқанның бір ұшы барабанға жалғанады, ал екіншісіне ілгек бекітіледі.

Қолдық рычагты шығыр (3.18б-сурет) тарту механизмі орналасатын корпустан тұрады. Шығырда екі ілгек бар. Ілгекті 11 жылжытылатын жабдыққа, ал басқа ілгек 7 қозғалмайтын тірек-зәкірге бекітіледі. Шығырға арқанды 12 бекіту кезінде оны катушқадан 13 шешіп алады. Арқанды шығыр

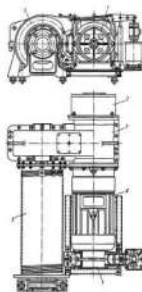
механизмінің ішінен тұтқаның 10 көмегімен өткізеді, ал орнына келесі тұтқа 8 көмегімен қайтарады.



3.18-сурет. Қолдық шығырлар:

a – барабанды; *б* – рычагты; *1* – тұтқа; *2* – үлкен тісті донғалақ; *3* – тарту бұрандасы; *4* – бет; *5* – барабан; *6* – тілшесі бар қырылды донғалақ; *7, 11* – ілгектер; *8* – кері жүріс тұтқасы; *10* – тура жүріс тұтқасы; *12* – арқан; *13* – катушка

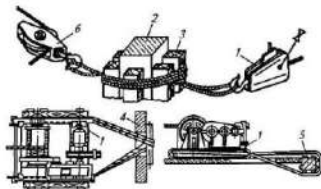
Электрлік шығырларда (3.19-сурет) барабан 5 айналысты редуктор 3 корпусына бекітілген электр моторынан 4 алады. Электр моторы білігінің бос ұшына барабан жағдайын тіркеуге арналған қалыпты тежегіштің шкиві 1 орнатылады. Барабан айналысының бағытын электр моторын реферсивтендіру жолымен өзгертеді. Редуктордың жылдам білігінің екінші ұшында жүкті түсіру жылдамдығын бәсең реттеуге арналған электр индукциялық тежеуіш 2 орнатылған.



3.19-сурет. Электрлік жетегі бар барабанды шығыр:

1 – шкив; 2 – тежеуіш; 3 – редуктор корпусы; 4 – электр моторы; 5 – барабан.

Монтаждық жұмыстарды орындау кезінде шығырлар жылжып кетпейтіндей етіп бекітілуі тиіс. Бұл үшін құрылыс ғимараттарының элементтері, яғни ригель колонналары, қабырғалар (3.20-сурет) немесе арнайы анкерлік құрылыс-зәкірлер қолданылады.



3.20-сурет. Шығырды колоннаға, қабырғаға және ригельге бекіту:
1 – шығыр; 2 – колонна, 3 – төсем, 4 – қабырға; 5 – ригель; 6 – әкту блогы.

Жүк көтеру крандары

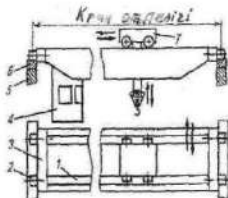
Монтаждау аймағында жабдықтар мен конструкцияларды тиеу, түсіру, орнын ауыстыру және монтаждау құралдарына стационарлық және өздігінен крандар, кран-белдемелер, тиеуіштер, т.б. кіреді.

Жүк көтеру крандары конструктивтік белгілері бойынша көпірлік типтегі крандар, жебелі крандар, мұнаралық крандар, т.б. болып бөлінеді. Көпірлік крандар цех ішіндегі тиеу-түсіру жұмыстарын орындау үшін қолданылады. Кран (3.21-сурет) басты екі белдемеден 1 түзілетін көпірден, ұштық екі белдемеден 3, көпір бойымен қозғалатын крандық арбадан немесе тальдан 7 тұрады. Көпірдің ұштық белдемелерінде кранның донғалақтары 2 орналасып, олар кранасты белдемелерге 5 бекітілген крандық рельстерде 6 домалайды.

Белдемелерді цех колонналарына немесе эстакадаларға орнатады. Крандық арбашада жүк көтеру және арбашаны қозғалту механизмдері монтаждалады. Көпірге краншы кабинасы 4 бекітіледі.

Ендік бой көпірлік крандардың негізгі сипаттамасы болып табылады – ол крандық рельстер өстерінің арақашықтығы. Тіректі типтегі қосбелдемелі крандарда, жүккөтерімділігі 5...500 т болғанда, ендік бой 10,5...34,5 м құрайды. Жүк көтерімділік 5 т дейін болғанда, көпірдің басты белдемесі қоставрлы белдемеден жасалған бір және қосбелдемелі жеңілдетілген кран-белдемелер қолданылады, ал крандық арбаша орнына электрлік таль

пайданылады. Ендік бой үлкен болғанда көпірдің горизонталь жоғары тұрақтылығын қамтамасыз ететін фермамен жабдықталады. Кран-белдемені көбінесе еденде тұрып, аспалы басқару қорапшасы және магниттік қосқыштар көмегімен басқарады.



3.21-сурет. Көпірлік кран сұлбасы:

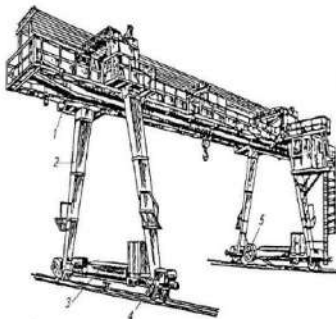
1 – басты белдеме; 2 – жүріс доңғалағы; 3 – ұштық белдеме; 4 – краншы кабинасы; 5 – кранастылық белдеме; 6 – крандық рельстер; 7 – крандық арбаша (талъ)

Тіректі типтегі крандармен қатар аспалы типтегі крандар қолданылады, олардың жүрістік доңғалақтары цехтың төбелік конструкцияларына ілінген қостаулы белдемелердің төменгі сөрелеріне тіреледі. Бұл крандардың басты белдемелері де қостаулы.

Кран көпірін жер деңгейінде төселген рельстер бойымен қозғалатын екі биік тіректік тұғырға орнатқан кезде төрттағанды кран болып шығады. Монтаждаудың ыңғайлылығы үшін оларды көбінесе өзі монтаждалатын етіп дайындайды (3.22-сурет). Көпірлік құрылымды 1 жер бетінен шағын биіктікте жинайды. Тіректік аяқтарды 2 көпірмен 1 және теңгеру арбашаларына топсалар көмегімен жалғайды. Көпірді көтеру үшін аяқтарды полиспасттармен жалғайды, олардың арқандары қолдық жетегі бар тарту механизмдерінің барабандарына бекітіледі. Көпір жұмыстық жағдайға келгенде, теңгеру арбашаларын 4 белдемемен 3 біріктіреді, ал полиспасттық жүйені бөлшектеп алады.

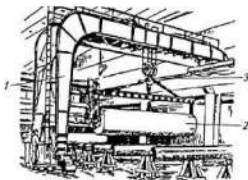
Егер кранның бір тірегі іргетасқа төселген рельспен, ал екінші тірегі – үй колонналарының шығыңқы жерістеріне бекітілген кранасты белдемелерге немесе эстакадаға орналасқан рельспен қозғалғанда жартылай төрттағанды кран (3.23-сурет) болып шығады.

Өнеркәсіп жүккөтерімділігі 200 т және одан жоғары, ендік бойы 100м дейін, көтеру биіктігі 50 м дейін төрттағанды крандар шығарады.



3.22-сурет. Төрттағанды өзі монтаждалатын кран:
 1 – көпірлік құрылым; 2 – тірек аяқтары, 3 – белдеме;
 4 – теңгеру арбашалары; 5 – барабан.

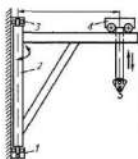
Жебе типтегі крандар – колонналарға орнатылған, жебенің тұрақты немесе өзгерімді шығарымы бар бұрылысты крандар. Олар стационарлық және стационарлық емес болып бөлінеді.



3.23-сурет. Жартылай төрттағанды кран:
 1 – рама; 2 – тасымалданатын жүк; 3 – ілгек.

Қабырғалық жебелік бұрылмалы сыртқы тіректері бар кран сұлбасы 3.24-суретте көрсетілген. Тіректің біреуі 3 горизонталь жүктемені, ал екінші тірек 1 горизонталь және вертикаль жүктемелерді қабылдайды. Кранның Г - тәріздес формадағы конструкциясы 2 бар, онда жүкті көтеру,

арбашаны қозғалту және кранды бұру механизмдері орналасқан. Металдық конструкцияның жоғарғы бұрылмалы белдемесі (жебелігі) бойынша жүк қармауыш құрылғы ілінген арбаша 4 қозғалады. Жоғары белдеме ретінде монорельстік қолданған кезде арбаша орнына электрлік таль қолданылады, онда жүк көтеру және электрлік тальді қозғалту механизмдері біріктірілген.



3.24-сурет. Қабырғалық жебелік бұрылмалы кран сұлбасы:
1, 3 – тіректер; 2 – металдық конструкция; 4 – арбаша.

Стационарлық емес крандар цех еденімен немесе рельсті жол бойымен жүріс доңғалақтарымен қозғалуы мүмкін.

Шынжыр табанды және автомобильдік жүрістегі жылжымалы жебелік крандар кең қолданыс тапқан. Олар жоғары икемділік пен ерекшенеді және рельстік жолдар төсесуді талап етпейді.

Шынжыртабанды жүрістегі кран бұрылу платформасына бекітілетін жебеден тұрады. Осы платформаға ішінен жану моторын орналастырады. Жүріс бөлігі шынжыртабанды арбаша орнатылған, мотор қозғалысқа келтіретін раманы білдіреді. Кранның жүк көтерімділігі жебенің көтеруін өзгерту арқылы шығуына байланысты болады. Крандардың қозғалыс жылдамдығы 6 км/сағ аспайды, сондықтан оларды алыс қашықтықтарға таяаппен сүйейтін арнайы платформалар жеткізеді. Шынжыртабанды жүрістің болуы топыраққа деген қысымды азайтады, бұл осы крандарды әртүрлі тығыздықты топырақтардағы жұмыстар үшін қолдануға мүмкіндік береді.

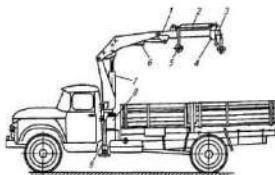
Автомобилдік крандарды стандартты немесе күшейтілген (жүк көтерімділігі 7,5 т дейін болғанда) шассиге немесе пневматикалық шиналардағы тіректік рама түріндегі арнайы жүріс бөліктеріне орнатады (пневмодонғалақты крандардың жүккөтерімділігі 100 т дейін).

ЗИЛ-130 автомобилінің шанағын өзін түсіруге арналған және кабина мен шанақ арасында орналасқан гидравликалық (яғни механизмдердің гидравликалық жетегі бар) автомобилдік кран 3.25-суретте көрсетілген. Жебе шығуы 4,5 м болғанда кранның жүк көтерімділігі 1,0 т тең, ал шығу 1,8 м болғанда – 2,5 т. Ілгекті көтерудің барынша биіктігі жер бетінен 6,16 м. Бұру механизмі жебенің 200⁰ бұрылуын қамтамасыз етеді. Жебенің бүктелуін гидроцилиндр 7, жүктің орнын ауыстыруды жебенің 1 жоғары буынында

орналасқан ортаңғы белдемеден 4 ішкі белдемені 3 итеріп шығаратын гидроцилиндр 2 жүзеге асырады. Жүк көтеру жылдамдығы 0,2–ден 15 м/мин дейін өзгереді. Гидрожүйедегі жұмыстық қысым 10МПа. Кран тұрақтылығын қамтамасыз ету және автомобилдің жүріс бөлігін жүктемеден жеңілдету үшін кран гидравликалық жетегі бар шығарылатын тіректермен 9 жабдықталған. Гидрожүйе сорабының жетегі қуат алу қорабы арқылы атқарылады.

Арнайы шассидегі гидравликалық кран едәуір қашықтықтарға жиі орын ауыстыруға байланысты құрылыс, монтаждық және тиеу жұмыстарына арналған. Телескоптық жебе ұзындығы 11-ден 27 м дейін өзгереді. Кранды шығарылатын тіректерге орнату кезіндегі ең жоғарғы жүк көтерімділігі 40 т тең. Жүк көтеру жылдамдығы 0,1...9 м/мин.

Гидравликалық жетегі бар автомобилдік кранның басқа түрдегі жетегі бар крандардан бірқатар артықшылықтары бар. Гидравликалық жетек ірі берілістерді қолданбай-ақ үлкен тарту күшін алуға және механизмдер қозғалысының жылдамдығын кең ауқымды реттеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Гидравликалық жетегі бар крандарды басқару механикалық берілісті крандармен салыстырғанда едәуір қарапайым.



3.25-сурет. Гидравликалық жетегі бар өздігінен жүретін автомобилдік кран:
1 – жебенің жоғарғы буыны; 2, 6 және 7 – гидроцилиндрлер; 3 пен 4 – ішкі және ортаңғы белдемелер; 5 – ілгек; 8 – бұру механизмі; 9 – шығарылатын тірек.

Жылжымалы крандар көтеретін жүк массасы жүк жебенің қандай шығуында (яғни, кранның бұрылатын бөлігінің айналу өсінен қандай қашықтықта) орналасатынына байланысты болады.

Бұл мән кранның қажетті тұрақтылығын қамтамасыз ету шартымен анықталады; ол шығу артқан сайын кемі түседі.

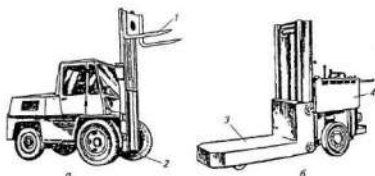
Тиеуіштер

Жүктерді цех ішінде және цехтар арасында тасымалдау, сондай-ақ құрылыс-монтаждық алаңда тасымалдау үшін, жүктерді қармауға, вертикаль

және горизонталь жылжыту мен оларды көлік құралдарына тиеуге мүмкіндік беретін тиеуіштер қолданады. Оларды арнайы шассилерде – автотиеуіштер мен электрлік тиеуіштер түрінде орындайды.

Автотиеуіштер (3.26а-сурет) жетекті іштен жану моторынан алады және пневматикалық шиналары бар. Олардың трансмиссиясы автомобильдердің құрама бірліктері базасында орындалған. Олар тегіс жабындысы жоқ тәжірибелік алаңшалардағы жұмыстарға арналған, жүккөтерімділігі 3 т жоғары.

Электрлік тиеуіштерді (3.26б-сурет) аккумуляторлық батареялардан қоректенетін электр моторларынан жетек алатын қозғалу механизмі және массивті пневматикалық шиналары бар. Оларды жабық жайлардағы жұмыстар кезінде пайдаланады, ал олардың жүккөтерімділігі 1,5 т дейін болады.



3.26-сурет. Тиеуіштер:

a – ашалы қармауышы бар автотиеуіш; *б* – платформасы бар электрлік тиеуіш; *1* – ашалы қармауыш; *2* – пневматикалық шиналар; *3* – платформа; *4* – аккумуляторлық батарея.

Авто- және электрлік тиеуіштер біртүрлі жұмыстық жабдықпен ауысымды жүк қармауыш құрылғылар жиынтығы бар жүк көтергішпен жабдықталады. Жүк көтергіштің жүк көтеру құрылғысы бар арбаша қозғалатын рамасы бар. Жүк қармаудың, тасымалдаудың ыңғайлы болуы үшін жүк көтергіш рамасы вертикалді жағдайдан алға қарай және артқа қарай ауытқи алады. Жүк көтергіш жетегі гидравликалық немесе механикалық болуы мүмкін.

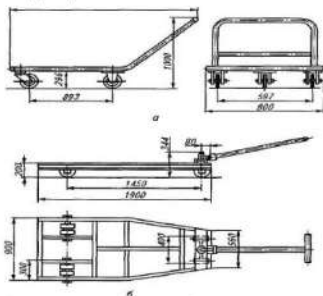
3.8 Арнайы құрылғылар мен жабдықтар

Ауылшаруашылық өнімдерін ұқсату кәсіпорындарындағы монтаждау жұмыстарын жүргізу өзінің ерекшелігіне байланысты (қысыңқы жағдайлар, жетілген жүк көтеру механизмдерінің болмауы, т.б.)

монтаждаудың арнайы материалдық-техникалық құралдарын пайдалануды талап етеді.

Монтаждау алаңдарында сондай-ақ қатты жабындысы бар жайлардың ішінде жүктерді тасымалдау үшін әртүрлі конструкциялардағы арбашаларды (3.27-сурет) қолданады. Ауырсалмақты жабдықты қалыңдығы 4 мм, ені 500...3500 мм беттік болаттан жасалған сүйретпелер бойымен тягачтар немесе шығырлар (3.28а-сурет) және диаметрі 80..150 мм болат құбырлардан немесе диаметрі 150...250 мм қатты ағаштан жасалған катоктар (3.28б-сурет) көмегімен қозғалтады.

Жеңіл жабдықты салмағы (2 т дейін) горизонтальды қозғалту үшін роликті зілтемірлер (3.29-сурет) қолданады. Зілтемірдің бір ұшының бетіне жүктің жылжып кетуін болдырмауды қамтамасыз ететін сызықтар салынған күрекше түрінде дайындалады.



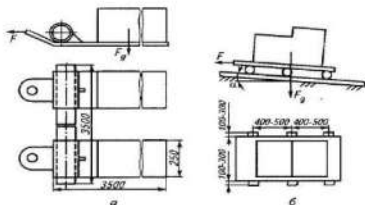
3.27-сурет. Жүктер мен монтаждық дайындалымдарды тасымалдауға арналған арбашалар:

a – жүккөтерімділігі 0,5 т; *б* – жүккөтерімділігі 3 т.

Салмағы 1,5т дейінгі жабдықтарды және қабырға бойымен құбыржелілерін монтаждау үшін қабырға маңы көтергішін, ал үлкен салмақты жүктерді көтеру үшін – Г-тәрізді қабырғалық көтергіштерді қолданады.

Құбырлар мен бейінді металл прокатын кесу үшін ПМ-500, ПДМ-75, ПМ300/400, ПМС-80, т.б. маятниктік дискілі аралар қолданады. Аралардың негізгі құрама бірліктері мен тетіктері: негіз, маятник, бұйымды бекіту құрылғысы (қысқыштар), түрпілі дөңгелегі бар шпиндель, электрлік мотор,

бұрау моментін электрмоторынан шпindelьге беруге арналған сыналы белдікті беріліс, сактандыру жеңдері.



3.28-сурет. Жүктерді сүйретпелермен (а) және катоктармен (б) қозғалту сұлбасы

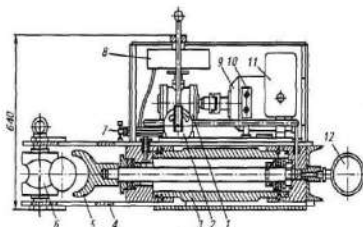
Кесілетін бұйымды қысқыштарға бекітеді, электр моторын іске қосқаннан кейін оператор тұтқа көмегімен маятникті төмен түсіріп, бұйымды кеседі. Ажарлау дөңгелетінің жұмыстық жылдамдығы 50..80м/с. Диаметрі 8-ден 50 мм дейінгі құбырларды суық күйінде ішіне құм толтырмай ию үшін ТГР типтес қолдық гидрожетегі бар құбыригіш, ал диаметрі 76-дан 133 мм дейінгі құбырлар үшін электрлік жетегі бар ТГС-127 құбыригіш станогы (3.30-сурет) қолданады. Иілуге тиіс құбырды тіректер мен колодка арасына орнатады. Электромоторды іске қосқанда сорап майды гидроцилиндрге беріп, оның штогын қозғалтады, сөйтіп колодка құбырды иеді. ТГР типтес құбыригіште бірлунжерлі насос оператордың қолымен іске қосылады.



3.29- сурет. Роликті зілтемір

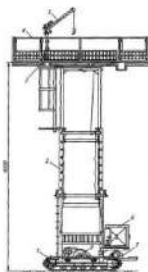
Материалдары мен саймандары бар монтаждаушылар бригадасын көтеру, сондай-ақ биіктіктегі еңбектің қауіпсіз жағдайларын қамтамасыз ету үшін өздігінен жүретін шығарылымды көпірліктер (3.31-сурет) қолданылады. Олар жүрістік арбашаға 1 орналасқан телескоптық көтергішке 2 монтаждалған бұрылмалы алаңша 3 түрінде болады. Бұрылмалы алаңша көлбеулік-кран 5 және жиналмалы қоршаумен 4 жабдықталған.

Телескопты көтергіш әртүрлі биіктікке шығырмен 8 әртүрлі арқандық жүйелер арқылы шығарылады. Шынжыр табан жүрісінің екі бөлек жетегі көпірлікті алдыға, артқа жылжытуға және өстің айналасымен бұрылуға мүмкіндік береді.



3.30-сурет. ПГС-127 құбырығиш станогы:

1 – сорап; 2 – гидротаратқыш; 3 – гидроцилиндр; 4 – пісірілімді корпус; 5 – пілетін құбырдың әр диаметріне тиісті колодка; 6 – тірек; 7 – түсіргіш клапан; 8 – гидрокорап; 9 – электр моторы; 10 – түймелі станина; 11 – магниттік іске қосқыш; 12 – манометр.



3.31-сурет. Өздігінен жүретін ПВС-8 шығарымды көпірлік:

1 – шынжыр табанды жүріс арбашалары; 2 – телескоптық көтергіш; 3 – бұрылмалы арбаша; 4 – қорша; 5 – қолбеулік-кран; 6 – бензин-электрлік агрегат; 7 – шынжыртабан жүрісінің жетегі; 8 – шығыр.

3.9 Өлшеу және бақылау құралдары

Монтаждау кезінде өлшеу құралдары ретінде штангенциркульдер, микрометрлер, өзекөлшеуіштер, бұрышөлшеуіштер, нивелирлер, деңгейліктер, теодометрлер, сымдар, т.б. қолданады.

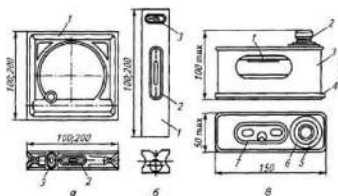
Штангенциркульдер сыртқы және ішкі диаметрлерді, ұзындықты, қалыңдықты, тереңдікті, биіктікті өлшейді.

Микрометрлер тетіктердің сыртқы өлшемдерін өлшеуге арналған.

Ішкі диаметрлері 12 мм-ден жоғары құбырлар қабырғасының қалыңдығын өлшеу үшін құбырлық **микрометрлік өзекөлішегіштермен** тетіктердің ішкі өлшемдерін өлшейді.

Бұрыштарды өлшеу үшін әмбебап бұрыш өлшеуіштер, оптикалық және маятникті бұрышөлшеуіштер қолданылады.

Ампуласының бөлу бағасы әртүрлі деңгейліктерді (3.32-сурет) беттердің күйін бағалау үшін, сондай-ақ монтаждау кезінде жабдық орналасуының дәлдігін тексеру үшін қолданады. Деңгейліктің бөлу бағасы деп негізгі ампуладағы ауа түйірішігінің шкаладағы 1 метрге миллиметрмен берілген бір бөлігіне сәйкес еңкеюін айтады, мұнда 0,01мм/м бөлу бағасына негіз деңгейінің 2° бұрышқа еңкеюі сәйкес келеді.



3.32-сурет. Деңгейліктер:

- a* – рамалы; *б* – таяқ тәріздес; *1* – корпус; *2* мен *3* – негізгі және орнату ампулалары;
в – ампуланы микрометрлік беруі бар: *1* – барабан; *2* – сабақ; *3* – микрометрлік винт;
4 – түтікше; *5* – негіз; *6* мен *7* – негізгі және орнату ампулалары

Рамалы деңгейліктердің (3.32*a*-сурет) квадрат түрдегі корпусы бар, беттердің вертикаль да, горизонталь да орналасуын бақылауға арналған.

Таяқ тәріздес деңгейліктер (3.32*б*-сурет) жабдық беттерінің горизонтальдықтан шағын ауытқуларын өлшеуге арналған.

Ампуланы микрометрлік беруі бар таяқ тәріздес деңгейліктер (3.32*в*-сурет) қолдануға ыңғайлы.

Нивелирлерді геометриялық нивелирлеу кезінде қолданады. Олар жоғары дәлдікті (Н-0,5, Н-0,5к), дәл (Н-3, Н-3к), техникалық (Н-10, Н-10к) болып бөлінеді. Дөрекі жұмыстар үшін Н-10 нивелирлер қолданады.

Жабдықтар мен конструкцияларды монтаждау кезінде, сондай-ақ ғимараттар мен монтаждау іргетастарының құрылыстық бөлігінің геодезиялық негіздерін қабылдау кезінде теодолиттер қолданылады.

Оптикалық-механикалық приборларды нүкте үстіне центрлеу, сондай-ақ өстерді көшіру нүктесін вертикаль жобалау үшін жүгі бар жіңішке жіптен тұратын салбырама (отвес) қолданады. Салбыраманың тербеліс амплитудасы мен жібінің ауа ағыны әсерімен иректелуі, жіп диаметріне және жүк салмағына байланысты болады, сондықтан жабдықты монтаждау кезінде жіңішке сымнан жасалынған салбырама пайдаланады. Үш өрімді капрон жіпті құрылыстық болат салбыраманы МЕСТ бойынша жасайды.

Жабдықты монтаждау кезінде өстерді бөлу дәлдігін тексеру, жабдық беттері формаларының ауытқуын, оның құрама бірліктері мен тетіктерінің орналасуын бақылау үшін ішектер қолданады. Ішек ретінде болат сым, кейде капрон мен нейлоннан жасалынған жіпті пайдаланады. Ішек ретінде диаметрі 0,2...0,4 мм ОВС болат сымны қолданған жөн.

Ұзындық бірлігін сақтау мен қалпына келтіру, стрихтік өлшеуіштер мен өлшеу приборларын тексеру, реттелетін калибрлерді өлшемге салыстыру әдісі бойынша өлшеу кезінде приборды нөлге қою үшін, сондай-ақ монтаждау кезіндегі айрықша дәлдіктегі өлшеу-белгілеу жұмыстары мен күйге келтіру үшін ұштық өлшемдер қолданады.

Ұштық өлшемдер үшін ұзындықтардың өлшемдері дәлдігі мен техникалық шарттары МЕСТ-пен реттелген. Ұзындықтың ұштық өлшемдерінің номинальды шамаларының градациясы бар, ал номинальды өлшеулер блогын 0,001 мм дейін құрауға мүмкіндік береді. Ұзындықтың ұштық өлшемдерін дайындаудың дәлдігі 00, 01, 1, 2, 3 дәлдік кластарымен реттеледі. Дәлдік кластары бойынша жіктеуді үйкелетін жұмыс беттерінің ауытқуларына, параллельдігіне және сапасына байланысты жүргізеді.

Бұрыш өлшеу приборларын тексеру және күйге келтіру, салыстыру әдісімен өлшеу үшін бес типте шығарылатын призмалық бұрыш өлшеуіштер қолданады: біріншісі – ұшы кесілген бір жұмыстық бұрышы бар, екіншісі – ұшы кесілмеген бір жұмыстық бұрышы бар; үшіншісі – төрт жұмыстық бұрышы бар; төртіншісі – қырлар саны әртүрлі көпқырлы призмалар; бесіншісі – үш жұмыстық бұрышы бар. Бұрыш өлшеуіштерді, тегіс параллельді ұштық өлшемдер сияқты блоктарға жинауға болады, сондықтан оларды № 1...7 жиынтықтармен шығарады. № 8 жиынтық өлшеуіштерді жинауға арналған бұйымдар мен арнайы сызғыштан тұрады.

Жазықтықтан ауытқуды тексеру және түрлі жұмыстарды жүргізу үшін келесі дәлдік кластарындағы тексеру мен белгілеу табақшалары қолданылады: 00, 1, 2, 3 (3-ші класс тек белгілеу жұмыстарына ғана арналған). Табақшалар өлшемі (ұзындығы x ені), мм: 160x160-тан 2500x1600 дейін.

Форма ауытқулары мен беттердің орналасуын бақылау үшін тексеру сызғыштары көмегімен бақылаудың «жарыққа» және «боюға» деген әдістерін қолданады. «Жарыққа» деген бақылау үшін ЛД, ЛТ және типтес лекалды сызғыштарды, ал «боюға» деген үшін ШП, ШПУ, ШД, ШМ типтес тексеру сызғыштарын қолданады.

Ойық және дөңес беттердің формаларын бақылау үшін үлгі-қалыптар қолданылады. Радиусты үлгі-қалыптардың үш жиынтығы бар, олардың әрқайсысына ішкі және сыртқы өлшемдерді бақылауға арналған табақшалар жинақталған. №1 радиусты үлгі-қалыпта 1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6 мм. №2 - 8, 10, 12, 16, 20, 25 мм; № 3 - 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 мм радиустарды бақылауға арналған табақшалар бар.

Бұрамалы үлгі-қалыптарды бұраманың номиналды қадам пішінін және дйімді бұрамалардың бір дйімдегі № 1 метрлік жиынтықты М60⁰, №2 дйімдікті –Д55⁰ деп белгілейді.

Сым-таяқшаны (щуп) жабдықты теңгеру оның тораптарын жинау мен реттеу кезінде саңылау өлшемдерін анықтау үшін қолданады. Оларды 1 және 2 дәлдік кластарымен қалыңдығы 0,02...01 мм градациясы 0,55...1,0 мм градациясы 0,05 мм табақшалар, қалыңдығы 0,1..1,0 мм градациясы 0,1 мм табақшалар түрінде шығарады.

Алдын ала жалпы өлшеулер үшін монтаждау кезінде металдық және ағаш метрлер кеңінен қолданылады. Металдық сызғыштар слесарлық жұмыстарға арналған. Металдық рулеткаларды құбыр прокатын, іргетас өлшемдерін, т.с.с. өлшеу үшін қолданады. Олар 2 және 3 дәлдік кластарында дайындалады.

3.10 Жабдықты монтаждау кезінде қолданылатын материалдар

Технологиялық құбыржелілерді дайындау мен монтаждау үшін құбырлар, құбыржелі тетіктерін, бекіту құралдары мен құбыржелілік арматура қолданады.

Технологиялық құбыржелілерді болат құбырлардан, түсті металдар мен қорытпалардан, сондай-ақ металл емес материалдардан (полимерлер, айнек, т.б.) дайындайды. Дайындау тәсілі бойынша болат құбырлар жапсарсыз және пісірімді (тура жапсарлы және спиралді) болып бөлінеді, жапсарсыздарды ыстық деформацияланған және салқын деформацияланған түрде шығарады.

Қайта өңдеу кәсіпорындарында төмендегідей құбырлар қолданылады: коррозияға тұрақты болаттан жасалған ыстықдеформацияланған жапсарсыз және оның қорытпаларынан жасалынған жапсарсыз; тегіс конусты айнекті; полиэтиленнен жасалынған (ПВД) қысымды; жапсарсыз мыс құбырлар, т.б.

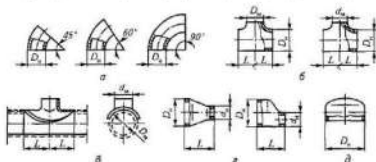
Бұрғыштар, үштіктер, ершіктер, өтпелер, тығындар, фланецтер, т.б. құбыржелілердің тетіктері болып табылады.

Құбыржелілердің зауыттық дайындалымдағы жапсарсыз болат пісірімді тетіктеріне күрт иілген бұрғыштар, теңөтімді және өтпелі үштіктер, жапсармалы ершіктер, концентрлік және эксцентрлік өтпелер, эллипстік тығындар жатқызылады (3.33-сурет).

Көміртекті болаттан жасалынған $D_y = 500 \dots 1400 \text{ мм}$, қысымы $P_y = 2,5 \text{ МПа}$

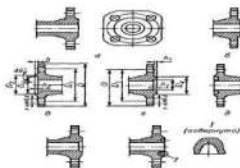
Құбыржелі тетіктерін пісірімді, бұрғыштарын – штампты-пісірімді және секциялы пісірімді, үштіктерді – теңетімді, концентрлік және эксцентрілік өтпелерді – пісірімді және штампты-пісірімді етіп дайындайды.

Фланец типтері, олардың қосылыстық өлшемдері және беттердің тығыздауыш өлшемдері шартты өтімдердің D_y және қысымдардың P_y мәндеріне байланысты белгілейді (3.34-сурет). Құйылған болат, пісірімді жалпақ болат, пісірімді болат фланецтер кеңінен қолданылады.



3.33-сурет. Көміртекті болаттан жасалынған құбыржелі тетіктері:
a – күртілген бұрғыштар; *б* – үштіктер; *в* – жапсырмалы ершік;
г – өтпелер; *д* – эллипстік тығын.

Құбыржелілердің бекіту құралдарына, құрылыстық конструкцияларына тіректер мен аспалар жатқызылады. Қызметі құрылымы болат құбыржелілерді бекіту үшін жылжымалы және жылжымайтын, ал құбырларға бекіту тәсілі бойынша – пісірімді және қамытты болып бөлінеді. Пластмассалық құбыржелілердің аспалары мен тіректерін конструктивтік атқарымда екі типте орындайды: тасымалданатын ортаның немесе қоршаған орта ауасының температурасы 30^0 дейін құбыржеліге арналған тұтас негізі жоқ және температурасы 30^0 жоғары тұтас негізді.



3.34-сурет. Технологиялық құбыржелі фланецтерінің типтері және нығыздауыш беттері: *a* – қосылыс ернеуі бар; *б* – ернеулі; *в* – ойықты; *г* – шипті; *д* – кесік ойығы бар; *е* – линзалы төсемге; *ж* – доғал қималы төсемге.

Өнеркәсіптік құбыржелелік арматура - бұл вентиждер, крандар, клапандар, қысымреттеуіштер және конденсатөкетушілер. Оларда төрт сипаттамадан тұратын шартты белгілену бар: бұйым түрі, корпус материалы, арматураның конструктивтік ерекшеліктері (екі немесе үш цифр көрсетіледі, біріншісі жетек түрін білдіреді), нығыздау беттерінің материалы (3.3-кесте).

3.3-кесте. Арматура сипаттамалары және олардың шартты белгіленуі

Сипаттамасы	Атауы	Белгіленуі
Бұйым түрі	Тығынды-өткізгішті кран.	10
	Құбыржеліге арналған кран.	11
	Дөңгөй көрсеткіштің тығынды құрылғысы.	12
	Вентиль.	13,14,15
	Кері көтерімдік және қабылдау клапандары.	16
	Сақтандыру клапаны.	17
	Қысым реттеуіш.	21
	Реттеуіш клапан.	25
	Жапқыш.	30,31
	Конденсатөкеткіш.	45
Корпус материалы	Болат:	
	көміртекті	Л
	легирленген	лс
	тат баспайтын	нж
	Шойын:	
	сұр	4
	ікемді	к4
Латунь, қола	6	
Пластмассалар	п	
Жетек түрі	Механикалық, червякті	3
	Пневматикалық	6
	Электромагниттік	8
	Электрлік	9
Нығыздау беттерінің материалы	Қола, латунь	бр
	Баббит	бт
	Пластмассалар	п
	Коррозияға тұрақты болат (тат баспайтын)	нж

Арматураға корпусның қақпақтың және тығыздаманың материалын көрсететін бояу жағады. Егер олар көміртекті болаттан жасалса қоңыр түсті, легирленгенге – көк, коррозияға тұрақтыға – көгілдір, шойынға - қара түсті бояу жағады. Түсті металдан жасалынған арматураны боямайды. Маховиктің, рычақтың және басқа да келтіру тетіктерінің бояуы нығыздау беттерінің

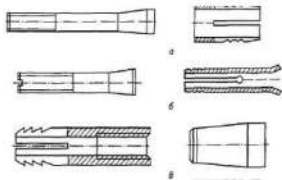
материалын көрсетеді: кола немесе латунь – қызыл түс, коррозияға тұрақты болат – көгілдір; баббит – сары; полиэтилен – периметрі бойынша қызыл жолағы бар сұр түсті.

Монтаждау кезінде қолданылатын қосалқы материалдарға бұрандалар, тығырықтар, төсемдік және нығыздауыш, сұрту және түрпілі материалдар кіреді.

Статикалық және шағын динамикалық жүктемемен істейтін жабдықты бекіту үшін өзі анкерленетін (керілетін) бірінші және екінші типтегі бұрандалар қолданылады (3.35-сурет).

Бірінші типтегі өзіанкерленетін бұранда қонулық бөлігі және төмен жағында бойлық төрт кесігі бар цаңга түріндегі шпилькадан тұрады. Цаңганың жоғарғы тұтас бөлігі кергіштің шектелуін қамтамасыз етеді. Бұранда бұрамаларының диаметрі М8-ден М36 дейін. Екінші типтегі өзі анкерленетін бұранда қонулық бөлігі және төменгі бөлігінде бойлық үш кесігі бар түтікшелі цаңга түріндегі шпилькадан тұрады. Шпилька бұрамасының диаметрі М12-ден М24 дейін. Бұрандаларды жабдықтар мен металл конструкцияларын таза еденге іргетас жасамай-ақ бекіту үшін қолданады. Оларды перфораторлар немесе электрлік бұрғылаушы қолмашиналары жасаған тесіктерге орнатады.

Жабдықтар мен металдық конструкцияларды негізгі құрылыстық конструкцияларға бекіту үшін кергіш дюбель-төлкелер қолданады. Кергіш төлкені тіліктері бар ұшымен материалда алдын ала дайындалған тесікке орнатып, сонан кейін оған қонулық элементті бекітеді, нәтижесінде төлкенің қонулық бөлігі керіліп, негізгі құрылыс элементінің қабырғасына жабысады. Жабдықтарды төлкенің бұралмалы тесігіне болт немесе шпильканы бұрай отырып, сонан кейін оған қонулық элементті бекітеді, нәтижесінде төлкенің қонулық бөлігі керіліп, негізгі құрылыс элементінің қабырғасына жабысады. Жабдықтарды төлкенің бұрамалы тесігіне бұранда немесе шпильканы бұрай отырып бекітеді.



3.35-сурет. Өзі анкерленетін бұрандалар мен дюбелдер:

а – I типтегі өзі анкерленетін бұранда; б – II типтегі өзі анкерленетін бұранда;
в – дюбель.

Құбыржелілердің арматураның және аппаратураның фланецті және муфта-бұрамалы қосылыстарын нығыздау үшін, сондай-ақ арматура корпусы мен қақпағы арасына орнату үшін беттік резеңкеден (жылу-суық-қышқыл сілтіге тұрақты, май-бензинге тұрақтылығы жоғары), парониттен, картоннан, асбест қағаздан, т.б. жасалынатын әртүрлі конструкциядағы төсемдер қолданылады.

Құбыржелілік арматураның біліктері мен штоктарын нығыздау кезінде шаршы және дөңгелек кимадағы сальникті нығыздауыштар қолданады, олардың түрлері: құрғақ мақта-маталы (ХБС), сіңірілген мақта-маталы (ХБП), сіңірімді асбестілік (АС), асбестті-сымды (АПР), май-бензинге тұрақты асбесттік (АМБ), резеңкеленген-шрафиттелген асбесттік (АПГ), резеңкеленген құрғақ латунды сымы бар асбесттік (АПРИЛ). Сальникті нығыздауыштарды максималды шекті параметрлері (температура, қысым), өлшемдері (квадрат жақтары немесе диаметр) нығыздалатын орта (сығылған ауа, бу, агрессивті газ, су, т.с.с.) бойынша таңдап алады.

Сұрту материалдары ретінде бөзден жасалған сұрткіштер, мақта-мата, кендір, кенеп, т.б. шүберектер қолданады. Сұртетін шүберектің көлемі 400 см^2 , ені 20 см кем болмауы керек. Шүберектің кондициялық ылғалдылығы 12% аспауы тиіс.

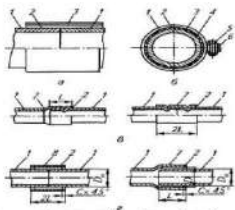
Жаттықтыру және келтіру жұмыстарын жүргізу кезінде қатты (шыңдалған болат қаттылығынан жоғары) және жұмсақ (шыңдалған болат қаттылығынан төмен) түрпілі материалдар қолданылады. Қаттыларға дәнділігі 12,10,8,6,4 ажарұнтақтар және М63-тен М5 дейінгі корундтан, электрокорундтан (ақ, қалыпты және легирленген), кремний карбидінен, бор карбиді мен синтетикалық алмастан жасалынған микроұнтақтар; жұмсақтарға – хром тотығының, темір тотығының, вена әгінің (кальций тотығы мен магний тотығының 1:1 қатынастағы қоспасы) жатқызылады.

Жұмсақ түрпілі материалдардан ГОИ пастасының үш сұрпы жасалынады, олар түрпілі бөлшектер өлшемімен және түсімен ерекшелінеді: қою – жасыл (40 мкм), жасыл (15 мкм), ашық – жасыл (7 мкм).

Көміртекті және төмен легирленген болаттардан жасалған әртүрлі мақсаттағы $D_y = 100$ мм дейінгі, артық қысым 1МПа дейін және жұмыстық температурасы 60-тан 90⁰С-қа дейінгі құбыржелілер түйісулерін пісірудің орнына түйісулерді желімдеу қолданылады. Желімдік қосылыстарды болат құбыржелілерді дайындау және монтаждау кезінде қолдану еңбек сыйымдылығы мен энергия шығындарын екі-үш есе азайтуға мүмкіндік береді. Болат құбыржелілерді желімдеу үшін эпексидті шайыр негізіндегі арнайы желімдер жасалынған. Қолдану мақсатына қарай желімнің құрамына дибулфлатат, төменгі молекулярлы Л-19, Л-20, ТО-18, ТО-19 маркалы полиамент, алюминий ұнтағын, полиэтиленполиамин, т.б. қолданылады.

Құбыржелілер үшін бандаж типтегі желіммеханикалық, муфталық және кертгіш желімдік қосылыстарды (3.36-сурет) конструкциялық Т-13-П

әйнек матаны, маталы конструкциялық ЛПС маркалы әйнек таспаны, БФ-2 немесе БФ-4 желімдерін ацетон немесе бензин колдана отырып пайдаланады.



3.36-сурет. Құбыржелілердің желімдік қосылыстарының сұлбалары:
 а – шен темір типтегі; б – металдық таспадан жасалған шен темір; в – желім-механикалық типтегі; г – муфталы және кергіш типтегі; 1 – желімденетін құбырлар; 2 – желім;
 3 – әйнек мата; 4 – металдық таспадан жасалған шен темір; 5 – бұрамалы қосылыс;
 6 – қыстырма; 7 – кергіш; 8 – муфта.

3.11 Монтаждаудың материалдық-техникалық құралдарын таңдау және есептеу

Тиеу-түсіру және монтаждау операцияларын жүргізу үшін жүк көтеру машинасын, механизм мен құрылғыны қажетті жүккөтерімділіктен, жылжытылатын жүк сипаттамасынан, жұмыс режимінен, машинаны іске қосатын энергиядан, т.с.с. тұратын әртүрлі факторларды талдау негізінде таңдап алады.

Арқан беріктігін мына формуламен есептейді:

$$P/S \geq K \quad (3.1)$$

мұндағы P – арқанды үзу күші, H (МЕСТ немесе сертификат бойынша қабылдайды); S - арқанға түсетін күш, H ; K - беріктік қор коэффициенті; түбірліктер үшін 8 кем емес, болат арқандар үшін – арқан максатына және жүк көтеру машинасының сипаттамасына қарай қабылдайды: қолдық жетегі бар машиналар үшін 4, машиналық жетегі бар және жұмыстың жеңіл (орта) режимділері үшін 5..5,5; жебеліде – 3,5; полиспасттар үшін $K=3,5..5,0$; шешкіштер мен кергіштер үшін 3...5.

Полиспаст, ілгіш арқан (стропа) және шешкіш арқандары үшін

$$S = Q/n \cdot \cos \alpha \quad (3.2)$$

мұндағы Q - полиспасттың жылжымалы блогына түсетін есепті жүктеме; n - арқан тармақтарының жалпы саны; α - есепті жүктеме әсер ету өсі мен арқан тармағы арасындағы бұрыш.

Барабан немесе блоктың оралған болат арқанның орташа сызығы бойынша өлшенетін шекті диаметрі, мм.

$$D \leq dl \quad (3.3)$$

мұндағы d - арқан диаметрі, мм; l - мәні жүк көтеру машинасының типіне және жұмыс режиміне тәуелді болатын коэффициент; электрлік таль үшін $l = 22$; қол шығыры үшін $l = 12$; машиналық шығыр үшін $l = 20$; машиналы жетегі бар және жұмыс режимі ауыр жүк көтеру машиналары үшін $l = 30$.

Бақылау сұрақтары

1. Арқандар мен шыныжырлардың қандай түрлерін білесіз?
2. Болат арқандарды қандай белгілері бойынша бөледі?
3. Жүк қармауыш құрылғылардың қандай түрлері болады?
4. Арқан ұштарын қалай бекітеді?
5. Арқаншалар не үшін қолданылады?
6. Домкраттар қолданылу мақсатына қарай қалай бөлінеді?
7. Блоктар мен поиспазтар не үшін қолданылады?
8. Полиспагт қоры деген не?
9. Тельфер деген қандай құрылғы?
10. Шығырлардың қандай түрлері бар?
11. Жүк көтеру крандарының қандай түрлерін білесіз?
12. Тиеуіштер қандай мақсатта қолданылады?
13. Монтаждау алаңдарында қандай жабдықтар қолданылады?
14. Қандай өлшеу-бақылау құралдарын білесіз?
15. Монтаждау кезінде қолданылатын материалдарды атаңыз.
16. Құбыржелі арматурасын не себепті бояйды?
17. Шағын динамикалық жүктемемен істейтін жабдықты бекіту үшін не қолданады?
18. Құбыржелілерді жалғау үшін қандай материалдарды пайдаланады?

4 ІРГЕТАСТАР

4.1 Іргетастар қызметі және олардың түрлері

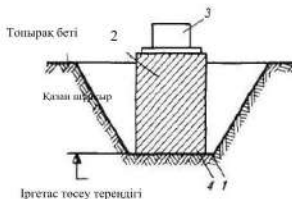
Үйлер мен ғимараттардың беріктігі және тұрақтылығы едәуір мөлшерде іргетастар негізін дұрыс таңдауға және конструктивтік шешімге тәуелді болады. Негіздер мен іргетастарды жобалау үшін негіз ретінде қабылданатын топырақ қабатының геологиялық құрылымын, көтеру қабілеттілігін, оның қату тереңдігі мен жерасты сулар режимін білу қажет.

Негіз деп іргетастар астында үйлерден болатын жүктемені қабылдайтын топырақ немесе жартас қабатын айтады.

Негізге түсетін жүктеме MPa -мен өлшенеді. Негіздің шөгуге тек жүктеме мен сығылу дәрежесіне ғана емес, сондай-ақ іргетас өкшелігінің формасы мен өлшемдеріне де байланысты болады.

Іргетас дегеніміз жүктемені жабдыктан негізге беруге арналған тірек ғимаратының конструкциясы.

Іргетастарды (4.1-сурет) бетоннан, бұто-бетоннан, табиғи тастан және қызыл кірпіштен жасайды. Іргетастардың негізгі геометриялық параметрлері – оның орналасу тереңдігі және өкшелік ені.



4.1-сурет. Іргетастар құрылысының сұлбасы:
1 – негіз; 2 – іргетас; 3 – машина; 4 – іргетас өкшелігі

Іргетас өкшелігі деп оның негіз бетімен жанасатын төменгі бетін айтады. Жердің тегістелетін бетінен өкшелікке дейінгі қашықтық іргетасты орнату тереңдігі деп аталады.

Орнату тереңдігі мен топыраққа түсетін қысымды азайту үшін кей жағдайда іргетас өкшелігін ұлғайтады.

Іргетасты тұтастай етіп, яғни машинаның бүкіл ауданына немесе бағана түрінде, оның жекеленген бөліктеріне арнап жасайды. Цемент, құм, қиыршық тас немесе уатылған тастан тұратын, тиісті консистенцияға дейін сумен араластырылған бетондық іргетастарды дайындау кеңінен қолданыс тапты.

Іргетастар беріктік, тұрақтылық, аязға төзімділік талаптарына сай болуы, жерасты және агрессивті сулар әсеріне жақсы қарсы тұруы, ғұмырлылығы жөнінен үйдің немесе ғимараттың қызмет мерзіміне сай келуі, индустриалды және үнемді болуы тиіс. *Материалдар түрі бойынша іргетастар бетондық, темірбетондық, бұтобетондық болуы мүмкін.*

Конструктивтік сұлбаларына және жүктемені негізге беру тәсіліне байланысты іргетастарды үйдің негізгі қабырғасының жалғасы болып табылатын таспалық (ленталық), жеке бағаналар немесе бағаналар мен іргетастық белдемелер жүйесі түріндегі бағаналық, өзара ростверка көмегімен жалғасқан жекеленген жапсарлар түріндегі тұтастай болып бөлінеді.

Жұмыстарды өндіру тәсілі бойынша іргетастар монолитті және жиналмалы болып бөлінеді.

Көбірек таралған іргетастарды, яғни таспалық, бағаналық және тұтастайды қарастырайық (4.2-сурет).

Таспалық іргетастарды (4.2а-сурет) әдетте тұтастай етіп негізгі тұтас қабырғаның астына жасайды. Бұл іргетастар үздіксіз және үзiктi болуы мүмкін.

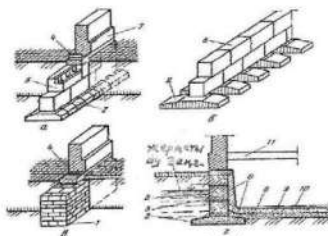
Үздіксіз іргетастар тұтастай таспа түрінде жүріп отырады. Олар жүктемені негізге біркелкі береді, бұл сығылымдылығы (шөгiмдiлiгi) әлсiз және біркелкі емес топырақтарда аса маңызды.

Үзiктiлер – блок жастықшаға орналасатын жекеленген тіректер (4.2б-сурет) түрінде болады.

Құрамалы таспалық іргетастарды зауыттық дайындалымдағы бетон және темір-бетондық блоктардан орындайды, бұл біршама артықшылықтар береді: еңбек шығындары төмендейді, қысқа уақыттағы жұмыс жеңілдейді.

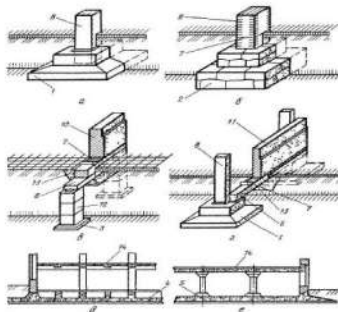
Монолитті таспалық іргетастар үйді салатын орындарда дайындалады. Бетон, буююбетон, темір-бетон, буттық қалаулар осындай іргетас материалы бола алады.

Бағаналық іргетастар. Оларды жүктемесі шамалы негізгі қабырғалар астына, яғни іргетастық топыраққа беретін қысымы шектіден едәуір аз болғанда, сондай-ақ негіз бола алатын топырақ үлкен тереңдікте жатқан кезде жасайды (4.3-сурет). Бағаналық темір-бетон іргетастарға қабырғалардың жүктемесін қабылдайтын темірбетон іргетастық белдемелер қойып, оларды өзара байлайды. Бағаналық іргетастарға сатылы форма береді.



4.2-сурет. Таспалық және үзiктi іргетастар:

a – подвал жоқ кездегі таспалық құрамалы; *б* – үздікті құрамалы; *в* – буттық тастан жасалған таспалық; *г* – подвал бар кезде және жерасты сулар деңгейі жоғары болғандағы таспалық; *1* – іргетас өкшелігі; *2* – темірбетондық блок-жастықшалар; *3* – іргетастардың темірбетон блоктары; *4* – гидроокшаулағыш; *5* – майлаушы гидроокшаулағыш; *6* – желімдеуші гидроокшаулағыш; *7* – цоколь; *8* – бетондық дайындама; *9* – темірбетон плита; *10* – еден; *11* – жабынды.



4.3-сурет. Бағаналық және тұтастай іргетастар:

a – колонна астына құрамалы темірбетон; *б* – бағана астына буттық тастан; *в* – негізгі кабырғалар астына құрамалы темірбетон; *г* – өзін ұстайтын кабырғалар астына құрамалы темірбетон; *д* – кабырғалы плита; *е* – белдемсіз плита; *1* – стакан типтегі құрамалы темірбетон іргетас; *2* – буттық іргетас; *3* – темірбетон жастықша; *4* – кабырғалы плита; *5* – белдемсіз плита; *6* – іргетастық балка; *7* – гидроокшаулағыш; *8* – темірбетон колонка; *9* – кірпіш бағана; *10* – тас кабырға (негізгі); *11* – өзін ұстаушы тас кабырға; *12* – бетон блоктар; *13* – шлақтық үйме; *14* – жабынды.

4.2 Іргетастарды есептеу

Іргетастарды есептеуді қарапайым және кең таралған статикалық әдіспен орындайды. Іргетас өкшелігінің негізгі беретін нақты қысымын анықтайды және оны нормативтік қысыммен мына формуламен салыстырады:

$$Q = \frac{P_w + P_d}{\alpha \cdot F} \leq R_{II}, \quad (4.1)$$

мұндағы: Q – топыраққа түсетін нақты қысым, Па; P_w – машина массасы, кг; P_d – іргетас массасы, кг; F – іргетас өкшелігінің ауданы, м²; α – азайту коэффициенті; R_{II} – топыраққа түсетін нормативтік қысым, Па.

Статикалық есептеу кезінде машина динамикалылығының дәрежесін азайту коэффициентін ($\alpha = 0,3+1,0$) жуықтап алады. Мысалы, сепараторлар үшін $\alpha = 0,5$, табақшалы жылу алмастыру қондырғылары үшін $\alpha = 0,9+1,0$. Машина динамикалылығының дәрежесі неғұрлым жоғары болса, α мәні соғұрлым төмен. Егер есептеу кезінде іргетастың топыраққа қысымы нормативтік қысымға тең немесе одан кем болса, онда іргетас шөкпейді. Іргетас өкшелігінің ауданын, раманың габариттік өлшемдеріне қарай, әр жағынан 0,1-0,2 м қосымша бере отырып анықтайды. Іргетастың жалпы биіктігі оның жер бетіндегі бөлігі мен орналасу тереңдігінің қосындысынан тұрады.

$$H = H_1 + H_2, \quad (4.2)$$

мұндағы: H - іргетастың жалпы биіктігі, м; H_1 - оның жер бетіндегі бөлігінің биіктігі, м; H_2 - орналасу тереңдігі, м.

Сонан кейін іргетас көлемін мына формуламен анықтайды

$$V = FH, \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

мұндағы: V - іргетас көлемі, м³.

Іргетас массасын келесі формуламен анықтайды

$$P_{\phi} = V \gamma \quad (4.4)$$

мұндағы γ - іргетас материалының тығыздығы. Бетон үшін $\gamma = 1200 - 2700 \text{ кг / м}^3$

Машина массасын P_{ϕ} оның техникалық сипаттамасынан алады.

Егер іргетастың топыраққа беретін нақты қысымы нормативтіктен артық болса, онда өкшелік ауданын үлкейту, кері жағдайда кішірейту қажет. Топыраққа түсетін нормативтік қысымды біле отырып және іргетас өкшелігінің белгілі бір ауданын қабылдай келе, оның оңтайлы биіктігін есептеуге болады.

Жобалау кезінде машинаның және іргетастың ауырлық центрі бір түзудің бойында орналасатынын (ауытқу 3-5% аспауы керек) ескерген жөн, бұл жүйенің (машина мен іргетастың) жақсы тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Жүйе тұрақтылығы іргетастың ауырлық центрінен машинаның ауырлық центріне дейінгі арақашықтық неғұрлым үлкен болған сайын азая түседі.

4.3 Іргетастарды жабдық монтаждау үшін қабылдап алу

Іргетастарды қабылдап алу кезінде нақты өлшемдер мен бетон үлгілерінің беріктігі жоба мәліметтеріне, қолданыстағы ҚНЖЕ (СНиП) немесе өндіріс пен жұмыстар қабылдаудың техникалық шарттарына сай екендігі салыстырылады. Қабылданатын іргетаста беттік шытынаулар, қабыршықтар, қуыстар, шорлар және маймен ластанулар болмауы тиіс.

Қабылдауды құрылыс ұйымының, тапсырыс берушінің және монтаждау ұйымының өкілдері қол қоятын актімен рәсімдейді.

Жабдық монтаждауға берілетін үйлер мен ғимараттарда жұмыс алаңшаларын, іргетастар мен тірек конструкцияларын құрастыруды, жерасты коммуникацияларын төсеуді, топырақты жобалық белгілерге дейін үю мен нығыздауды, кранасты жолдарын монтаждауды аяқтайды.

Жабдықты монтаждауға байланысы бар құрылыстық конструкцияларды құрылыстық нормалар мен ережелерге сәйкес шектеулерді ескере отырып қабылдайды.

Ашық алаңдарда орналасқан монтаждық іргетастарды тапсыру кезінде жақын маңдағы аумақта жерасты коммуникацияларын төсеуді аяқтайды.

Жабдықты соңынан бетон құйып орнататын іргетастарды, сызбаларға сәйкес, жабдықтың тірек беттерінің жобалық белгілері деңгейінен 50.....80 мм төмен етіп бетондалған түрде өткізеді.

Жабдық монтаждауға берілетін жайлар мен іргетастар қалыптан, құрылыс сатыларынан және қоқыстан бос болуы тиіс. Ойықтарды қоршайды, каналдарды, астауларды, люктерді жабады.

Үйлер мен ғимараттарда бөлу өстерін, жұмыстық реперлер немесе жұмыстық биіктік белгілерін таңбалайды. Іргетастарда өстер жүргізеді.

Іргетастардағы өстер мен реперлерді сонда орналасатын жабдықтың тірек конструкциясының контурынан тыс орналастырады. Өстер бөлу, реперлер мен биіктік белгілерін қою дәлдігі құрылыс нормалары мен ережелері талаптарына сай болуы тиіс.

Жабдықтарды монтаждауға арналған іргетастарды қабылдау кезінде монтаждау ұйымы іргетастардың нақты өлшемдерінің жобалыққа сай болуын, өстер мен биіктік белгілерінің орналасау дәлдігін тексеруге міндетті. Геометриялық өлшемдер мен қою тетіктерінің және тесіктерінің орналасуы жобаға толықтай сай келуі тиіс. Ауытқулар келесі мәндерден аспауы керек, мм:

жоспардағы негізгі өлшемдер	± 30;
құдықтардың жоспардағы өлшемдері	± 20;
іргетас бетінің биіктік белгілері, үстеп құю биіктігін есептемегенде	± 30;
шегерімнің жоспардағы өлшемдері	- 20;
ойықтар мен алаңшалардағы шегерім белгілері	- 20;
анкерлік болттардың жоспардағы өстері	± 5;
төсемдік анкерлік құрылымдардың жоспардағы өстері	± 10;
анкерлік бұрандалардың жоғарғы ұштарының белгілері	± 20;
бетондалған анкерлік бұрандалардың шығып тұрған бөлігінің вертикальдан бүкіл биіктігі бойынша	- 1,5.

Іргетас беттері тегіс, қауақшасыз, дөңессіз, зақымдалған бұрышсыз және майланған орынсыз болуы керек.

Жабдықтарды орнату жұмыстарын үйлер мен ғимараттардың монтаждау дайындық және іргетастардың жабдық орнатуға дайындық актілеріне қол қойылғаннан кейін жүргізеді.

Жабдықтар орнатылатын іргетастарды қабылдау актілеріне құрылыс ұйымы дайындаған іргетас жөніндегі атқарушы-техникалық құжаттама қоса беріледі.

Дайындық жұмыстарының маңызды кезеңі – монтаждау алаңын дайындау.

Монтаждау алаңын ұйымдастыру жұмыстарының кешеніне мыналар кіреді: жабдықтарды түсіру мен уақытша сақтау учаскелерін бөлу; технологиялық жабдықтарды үстемелей жинауға арналған алаңша жасау, шағын механикаландыру құралдарын сақтау қоймаларын жасау, келу жолдарын қарастыру, су, электр энергиясын берудің уақытша коммуникацияларын төсеу, т.б.

Технологиялық жабдықтар мен конструкцияларды үстемелей жинау үшін монтаждалатын нысанға жақын жеке алаңша бөлінеді.

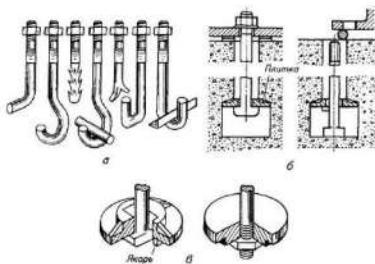
Ол тегістеліп, құммен, қиыршық таспен жабылуы және нығыздалуы тиіс. Алаңшаның көтерімділік қабілеті 0,3 МПа кем болмауы, көлбеулігі кран жұмысының шарттарына сай үш градустан аспауы керек. Батпақты топырақтардағы алаңдарды бетон плиталармен жабады.

4.4 Машиналарды іргетастарға орнату және бекіту тәсілдері

Машиналарды іргетастарға орнатудың келесі тәсілдері бар: реттелетін тіректік аяқтардағы бекітусіз; іргетастық немесе анкерлік бұрандалар көмегімен қатты бекітілетін; резеңкелі амортизатордағы жұмсақ бекітулі.

Іргетастық бұрандаларды (4.4а-сурет) болаттан дайындайды. Оларды шағын және орташа динамикалық жүктемелері бар машиналарды бекіту үшін қолданады. Өзектің жоғарғы бұрамалы бөлігін машинаның рамасымен немесе станинасымен жалғайды, ал төменгі бөлігін майыстырады, тармақтайды, жуандатады, бұрайды, т.с.с. жасайды.

Анкерлік бұрандаларды динамикалық жүктемесі жоғары машиналарды бекіту үшін қолданады (4.4б-сурет). Бұл үшін іргетасқа анкерлік табақшаны жасырады, сонан кейін оған бұрама немесе Т-тәріздес бас көмегімен табақша ойығына еңгізетін бұранданы бекітеді және 90⁰-қа бұрайды.



4.4-сурет. Бұрандалар:

а – іргетастық; б – анкерлік; в – іргетастық бұранданың төменгі ұшын бекіту варианты

Іргетастық және анкерлік бұрандаларды белгілі бір өлшемдерде жоғары сапалы болаттан жасайды да, тапсырыс берушіге жабдыктармен бірге береді. *Жабдыктарды бекіту үшін жергілікті дайындаудағы бұрандалар қолдану ұсынылмайды.*

Бұрандалар бітеу, қыстырмалы және шешілмелі болып бөлінеді. Диаметрлері 12, 20, 24, 30, 36, 42мм бұрандалар қолданылады, олардың ұзындығы бұранданың 20-дан 40-қа дейінгі диаметріндей болады. Бұрандалар өсін жабдықтың негізгі өстеріне сәйкестендіреді.

Көбінесе *жеңіл және орташа машиналарды бекіту үшін қолданылатын бітеу құймалы бұрандаларды диаметрі 42 мм дейін етіп дайындайды.* Оларды іргетасты бетондау процесі кезінде бітеу етіп құйып тастайды, сондықтан бетондауға дейін жоғары дәлдікпен орналастырады; диаметрі 24 мм дейінгі бұрандаларды шаблон бойынша, ал диаметрі 24 мм және одан жоғарыларын – бұрандалы жазықтықтағы да, биіктіктегі де жағдайын бекітетін арнайы болат кондукторлар бойынша орнатады. Кондукторлар тіректерден, горизонталь элементтерден (швеллер кесінділерінен немесе тесіктер бұрғыланған болат беттерден) және байланыстардан тұрады. Бұрандаларды кондукторларға бұрандалықтар және тығырықтар көмегімен іледі, сызбалар бойынша тексеріп, бекітеді және бұрандалардың жағдайын екінші рет тексереді.

Кондукторлар сызбасы іргетастардың жұмыстық сызбаларының құрамына кіреді. Оларды цехты жобалау жүргізетін жобалау ұйымы жасайды. Кондукторлар мен іргетастық бұрандаларды монтаждау ұйымының қатысуымен орнатады.

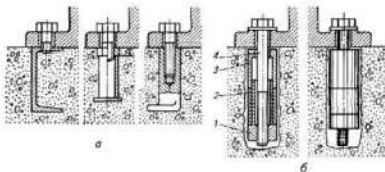
Қыстырмалы бұрандаларды іргетас денесінде арнайы қалдырылатын құдықшаларға орнатады. Сонан кейін құдықшаларды маркасы 150-ден кем емес бетонмен құяды.

Ауыр жабдықтарды бекіту үшін қолданылатын шешімді іргетастық бұрандаларды жабдықты монтаждау процесінде солар үшін арнайы қарастырылған құдықшаларға орнатып, анкерлік табақшаларға бекітеді. Құдықшаларды бұрандалар бекітілгеннен кейін какпактармен жабады. Бұл бұрандалардың құймалылармен салыстырғандағы артықшылықтары: оларды машинаны орнату кезінде жылжытуға болады, яғни машина станинасындағы тесіктерге қатысты бағдарлауға, сондай-ақ монтаждау және бөлшектеу процесінде машинаны іргетас бойымен жылжыту кезінде төмен түсіруге болады; олар сокқылар мен ығыстыруларды жақсы қабылдайды, оларды шамалы әлсіретеді және оларды әлсіреген түрде іргетасқа береді.

Баға тәріздес немесе кесінді басы бар іргетастық бұрандаларды жиі қолданады. Бұранданы басымен табақша ойығына енгізіп, табақшадағы арнайы сайларға түскенге дейін бұрайды.

Машиналарды бос және жұмыстық сынау кезінде босаған бұрандаларды катайтады.

Жабдықтарды іргетастарға бекіту сұлбалары 4.5-суретте көрсетілген.



4.5-сурет. Жабдықты іргетастарға бекітуге арналған анкерлік бұрандалар: *а* – дара іргетастарды қолдану кезінде; *б* – цехтың жалпы іргетастық табақшасы болған кезде.

Цех еденіне салмағы 10 т дейін калыпты және жоғары дәлдіктегі, қатты станинасы бар, ұзындығының қима биіктігіне қатынасы 10-нан кем жабдықты орнатады.

Салмағы 2 т дейін, динамикалық жүктемесі жоғары емес жеңіл жабдықты бетон еденнің ұштық жабындысына тікелей орнатуға болады.

Тасалық іргетастарға салмағы 30 т дейін жабдықтарды орнатады.

Еден мен жабындыларға түсетін өндірістік жабдық жүктемесі туралы мәселе құрылыстық жобалау мен корпусты әрі қарай пайдалану үшін аса маңыздылардың бірі болып табылады. Бұл жүктемелерді ведомостарда

жайдың атауын, фермаларға негізгі және қосалқы жабдықтан түсетін жүктемелерді көрсете отырып келтіреді.

Жабдықтарды дiрiлдiкoқшаулау. Жобаланатын iргетас дiрiлiн және олардың көршi гимараттар мен қондырғыларға әсерiн азайту үшiн машиналарды дұрыс таңдап, оларды жайларға тиiмдi орналастырады. Қажет жағдайларда тербелiстер мен олардың амортизациясын басу үшiн әртүрлi құралдар қолданады.

Машинаның iргетасқа беретiн динамикалық әсерiн азайту үшiн амортизаторлар қолданып, оларды динамикалық есептеулермен негiздейдi. Бұл кезде жабдық пен оның iргетасы тербелiстерiнiң минималды жиiлiгi мен амплитудасын қамтамасыз ететiн режим шарттарын анықтайды. Егер бұл шарттар бұзылатын болса, онда амортизатор тербелiс басушыдан резонаторға айналады және iргетас тербелiстерi едәуiр артады.

Технологиялық жабдықты iргетассыз орнату және арнайы серпiмдi тiректер көмегiмен цементтеп құю орнатудың прогрессивтiк тәсiлi болып табылады. Мұндай тәсiлдiң бiрқатар артықшылықтары бар: машиналарды монтаждау ұзақтығы 80% дейiн қысқарады; технологиялық процестердi қайта құру кезiнде жабдықтардың орнын ауыстыруды жеңiлдетедi, әрi жеделдетедi; цехтарға шу мен ауаның шаңдануын едәуiр төмендетедi.

Дiрiлтiректердi серпiмдi элемент типi бойынша резеңкелiк, резеңке-металдық, тұтас металдық, фетрден және тығыннан жасалған виброқшаулағыш тiректерге жiктейдi. Оларды жеке-жеке қарастырайық.

Резеңке тiректер. Дiрiлoқшаулағыш тiректер үшiн табиғи және синтетикалық резеңке қолданады. Табиғи резеңкенiң төменгi температуралық қасиеттерi жақсы, бiрақ температура 65⁰С-тан асқанда берiктiгiн жылдам жоғалтады, майдың әсерiнен бұзылады, күн сәулесiнiң әсерiнен берiктiгiн жоғалтады. Сондықтан синтетикалық, әсiресе силикондық резеңкелер кең қолданыс тапты (олар -55⁰-тен 200⁰С-қа дейiн температураға шыдайды).

Резеңкенiң қартаю және жылжу қасиетi бар. Қартаюдың мәнi дайын резеңкелiк бұйымда вулканизациялық процестердiң жалғасуынан көрiнедi, соған байланысты резеңке қаттылығы бiрге-бiрге артады. Резеңкенiң жылжулығы оған статикалық жүктеменiң ұзақ уақыт әсер ету нәтижесiнде деформацияның үздiксiз артуынан болады, яғни резеңке «жылжиды».

Демпферлену дiрiлoқшаулағыштың маңызды қасиеттерiнiң бiрi болып табылады. Ол резеңке қаттылығына, серпiмдi элемент формасына және деформация түрiне байланысты болады. Мысалы, горизонталь бағыттардағы дiрiлoқшаулау резеңке блоктар үшiн әлдеқайда тиiмдi, өйткенi резеңкенiң жылжуға деген серпiмдiлiк модули сығуға деген модульден 3-6 есе кем (резеңке блок конфигурациясына байланысты).

Тосемдер мен кiлемшелер резеңкесi сығылуға жұмыс iстейтiн тiректердiң ең қарапайым түрлерi болып табылады. Олардың артықшылығы жабдық астына сәйкес ауданды табақшаны жедел қоюға болатындығында, бұл дiрiлтiректердiң басқа түрлерiмен салыстырғанда әлдеқайда арзан. Бiрақ

төсемдер мен кілемшелерді қолдану кезінде еден сапасына мұндай орнату кезінде жабдықты биіктігі бойынша теңгеру қиындайды.

Дірілоқшаулаушы ретінде төсемдердің келесі типтері қолданылады: *тегіс тұтас резеңкелік, беті бұдырланған, маталы негіздегі, арнайы синтетикалық резеңкелер сіңірілген.*

Тегіс тұтас резеңке төсемдер қарапайым болып табылады. Жоғары қаттылығына байланысты оларды тек шуды және жоғары жиіліктегі тербелістерді оқшаулау үшін ғана қолданады. Ауыр жабдықтар үшін беті бұдырланған тұтас резеңкелік төсемдер мен кілемшелер қолданады. Өте жоғары соққылы жүктемелерді, жоғары жиіліктегі дірілдер мен шуларды дірілоқшаулау үшін арнайы синтетикалық резеңке сіңірілген маталы төсемдер қолданылады.

Резеңке-металдық тіректер. Резеңке төсемдер мен кілемшелерден басқа резеңке-металдық тіректер тіректер жиі қолданылады, онда резеңкелі серпімді элемент металдық арматураға бекітілген. Мұндай тіректердің артықшылықтары: оларды қатты соққылар мен дірілдер кезінде машинаның жылжып кетуін болдырмау үшін машинаға да, тірек бетіне сенімді бекітуге болады; арматура көмегімен резеңке элементті май, еріткіштер, агрессивті сұйықтықтар, күн сәулесі түсуден қорғауға болады, бұл олардың қызмет мерзімін ұзартады; орнатылатын машинаны биіктік бойынша реттеу мүмкіндігі.

Резеңке-металдық тіректер сығымды жұмыс істейді, өйткені керілу кезінде бекітудің сенімді жағдайларын қамтамасыз ету, шағын ғана беттік зақымдану болуынан резеңкенің жыртылу қаупіне байланысты қиын болады.

Тұтасметалдық тіректер. Тұтасметалдық тіректердің резеңке-металдықтарға қарағанда бірқатар артықшылықтары бар: өте үлкен деформация алуға болады, демек, өзінің тербелістер жиілігі төмен; температуралардың кең диапазонында (сипаттамалары еш өзгеріссіз) жұмыс істей алады; олардың деформация номиналды жүктеме тұрақты болған кезде уақыт өткен сайын шамалы артады; олардың серпімді сипаттамаларын дәл есептеуге болады; олардың құны резеңке-металдықтарға қарағанда төмен.

Тұтасметалдық дірілтіректердің жоғары жиілікті тербелістерді (дыбысты) жақсы беретіні және бірқатар жағдайларда қандай-да бір қосымша дыбысоқшаулағыш элемент енгізуді талап ететіні оның ең үлкен кемшілігі болып табылады.

Тұтасметалды өрілген серпімді элементер басқа материалдарға қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие: дірілоқшаулауды барлық үш бағытта да бірдей тиімділікте жүзеге асыра алады, олар үшін динамикалық жүктемелер шекті статикалықтардан 8-10 есе артық болуы мүмкін, құрама өрілген элементтердің дыбысоқшаулау сапалары жақсы.

Фетрден және тығыннан жасалынған дірілоқшаулау тіректері. Фетрлік матыларды сығу жүктемесі кезінде 6-10мм қалыңдықта жүндік фетрдің әртүрлі сұрыптарынан жасайды. Фетр майлардың, консистенттік

майлағыштардың, органикалық еріткіштердің, суықтың, ылғалдың, озонның, күн және ультракүлгін жарық әсерлеріне сезімтал емес.

Фетр дайындалатын жүнде майлы зат (ланолин) болады. Сондықтан талшықтардың салыстырмалы қозғалысы кезінде тербелістер болғанда едәуір демпферлену жүреді. Фетрлік матыларды көбінесе шағын және орташа машиналарды виброқашаулау үшін пайдаланады. Сонымен қатар, фетрді, тығын сияқты, бетонды блоктармен жиі қолданады. Тығынның ұялы құрылымы жоғары жиіліктегі діріл мен шуды басу кезінде өте жоғары демпферленуді қамтамасыз етеді.

Бақылау сұрақтары

1. Іргетастардың негізгі геометриялық параметрлерін атаңыз.
2. Іргетастардың қандай түрлері болады?
3. Жабдықтарды іргетастарға қалай бекітеді?
4. Жабдықтарды дірілоқшаулау үшін не қолданылады?
5. Монтаждау алаңын ұйымдастыру жұмыстарына не кіреді?

5 МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖҮРГІЗУДІҢ ҰЙЫМДЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

5.1 Жабдықтарды, конструкцияларды және құбыржелілерді монтаждау әдістері мен технологиясы

Жабдықтарды, конструкцияларды және құбыржелілерді монтаждау әдістері құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізу тізбектілігіне қарай ағымды сәйкестендірілген және тізбекті, ал монтаждау жұмыстарын ұйымдастыруға байланысты – жиынтық блоктық, ірі блоктық, ағынды-тораптық және төсемсіз болып бөлінеді.

Өндірістің ағымды сәйкестендірілген әдісі (АСӘ) – ең үнемдісі. Ол мұқият инженерлік-экономикалық әзірлікке байланысты және нысандарды салу ұзақтығын қысқартуды қамтамасыз етеді. Жұмыстарды қатаң түрде, нысан құрылысына қатысушы барлық құрылыс монтаж ұйымдарымен, сондай-ақ жабдықтар мен материалдардың дер кезінде жеткізілуін қамтамасыз ететін тапсырыс берушімен келісіп жасалынған график бойынша орындайды. Жұмыстарды орындау тізбектілігі: жабдық монтаждауға арналған іргетастар мен алаңшалар жасау; ауырсалмақты жабдықтар мен цехішілік құбыржелілер тораптарын көтеру және жобалық жағдайға орнату, т.с.с. Бұл әдіс кезінде жұмыстарды механикаландыру деңгейі және көтеру-тасымалдау машиналарын пайдалану коэффициенті артады, монтаждау өтпелері мен шығарымды алаңшалар жасау құралдары үнемделеді, еңбек өндірімділігі артады. Әдістің кемшілігі – орнатылған жабдықты әрі қарайғы

құрылыс және әрлеу жұмыстары барысында зақымданудан қорғау үшін қосымша шығындар шығады.

Тізбектік әдісті техникалық шарттар бойынша тек тұрғызылған үйлерде ғана орнатылуы мүмкін жабдықтарды монтаждау кезінде, сондай-ақ монтаждау жұмыстарының көлемі аз болғанда қолданады.

Жабдықты монтаждаудың жиынтықтық-блоктық әдісі жұмыстарды өнеркәсіптік өндіріс жағдайларында монтаждау алаңынан (жабдық беруші кәсіпорындарға немесе монтаждау ұйымдарының өндірістік базаларына) барынша алып кетуге байланысты. Бұл – жабдықты монтаждауға тірек және басқа конструкциялардан орамдық технологиялық құбыржелілерден, электртехникалық және автоматтандырылған жүйелер элементтерінен тұратын блокты құрылғылар жиынтығы.

Ірі блоктық әдіс монтаждаудың ең аз мерзімін, дайындаушы зауыттардың жабдықты ірі тасымалды жиынтықты блоктар түрінде жеткізіп беруі есебінен немесе жабдықтар мен коммуникациялар орнату жөніндегі жұмыс көлемін бергенге дейін монтаждау алаңында ірілендірілген жинақтау есебінен қамтамасыз етеді.

Ағынды-тораптық әдісті зауыттық дайындық дәрежесі төмен (бөлшектенген түрде) келетін жабдықты монтаждау кезінде қолданады. Жұмыстарды үздіксіз және біркелкі жүргізу осы әдістің негізгі принципі болып табылады, ол төмендегідей ұйымдық-техникалық шаралармен қамтамасыз етіледі: монтаждаудың технологиялық процесін операцияларға бөлу; өндіріске ырақ беру; еңбекті атқарушылар арасында бөлу; ірілендіре жинақтау мен монтаждау операцияларын уақыт бойынша сәйкестендіру.

Төсемсіз әдіс жабдықты төсем қолданбай-ақ, оның негізіне бекітілген сығымды реттеуші құрылғылар, инвентарлық реттелімді төсемдер және арнайы құралдар қолдану есебінен монтаждауды қарастырады.

Дайындаушы зауыттардан жиналған түрде келетін жабдық оны монтаждау кезінде жинақтау операцияларын қажет етпейді. Мұндай жағдайда жабдықты жобалық жағдайға монтаждау, негізінен оны нысан маңындағы қоймадан монтаждау аймағына тасымалдаудан; монтаждау аймағы ішіндегі сөрелеу жұмыстарынан; қабынан шығару мен консервациядан алудан; іргетасқа немесе басқа да тірек конструкциясына орнатудан; горизонталь және вертикаль жазықтарда теңгеруден, іргетастық (анкерлік) немесе өзі анкерленетін бұрандалармен (дюбелдермен) бекітуден; бос жүрісте сынаудан көрінеді.

Жабдықтардың бір бөлігі габариттері мен массаларының үлкендігіне байланысты монтаждауға жекеленген блоктар, тораптар және құрама бірліктер түрінде жеткізіледі. Мұндай жабдықты монтаждау технологиясы келесі операциялардан тұрады: нысан маңындағы қоймадан ірілендіре жинақтауға арналған алаңға тасымалдау; қабынан шығару және консервациядан алу; монтаждау алаңындағы сөрелеу жұмыстары; жабдықты жобалық жағдайға келтіру және орнату; горизонталь және вертикаль

жазықтықтарда түзу сызықтылығы мен тегістілігін, өстерінің сәйкестілігін, параллелдігі мен перпендикулярлығын теңгеру; жабдықты бекіту; бос жүрісте сынау.

5.2 Монтаждық белгілеулер

Монтаждық белгілеудің мәні монтаждау өстері мен қосалқы белгілеудің жағдайын анықтаудан көрінеді, ол: жабдықтарды құрылыс конструкцияларына қатысты бағдарлау мен орналастыру сәйкестігін; монтаждалатын жабдықтардың өзара орналасуының берілген дәлдігін; жабдықтарды теңгеру кезіндегі өлшеу операцияларын орындауға кететін уақыт шығынын қысқартуды қамтамасыз етеді.

Монтаждалатын жабдықты бағдарлау мен орналастыру жобалық құжаттамада реттелген және жұмыстық сызбаларда негізгі және қосалқы өлшемдер жүйесімен беріледі. Олар арақашықтықтарды және құрылыстық конструкциялардың басты өстері және монтаждау мен сабақтас өстері арасындағы шекті ауытқуларын, жабдықтардың жоспардағы габариттік өлшемдерін және бекіту элементтерінің жалғасатын жабдықтың жалғау элементтерінің координаттарын көрсетеді.

Монтаждық белгілеу кезінде:

- құрылыстық конструкциялар өстерінің орналасу дұрыстығы мен олардың сызбаларға сәйкестігін тексеру;
- монтаждық өстерді кеністікте орналасуын белгілеу;
- жұмыстық сызбалар бойынша төсем элементтерінің, монтаждық тесіктердің, жабдық астындағы тірек алаңдары мен іргетастар орналасуын тексеруді жүргізеді.

Монтаждау өстерінің координаттарын құрылыс өстерін горизонталь және вертикаль бағыттарда тегіспараллель алып жүру, оларды берілген бұрышқа қисайту немесе бұру арқылы табады. Негізгі және қосалқы монтаждау өстерінің өзара орналасу дәлдігін қамтамасыз етуге нивелирлеу арқылы қол жеткізеді. Монтаждау өстерінің нақты аналогтарын жасау (әдетте 2...2,2 м биіктікте) бір ұшы құрылыс конструкцияларына қатты бекітілген сым пернені керу арқылы жасалады. Кергіш жүк ілінген екінші ұшы ролик арқылы өтеді. Керілген жағдайда сым-перне монтаждау өсімен дәл келуі тиіс. Бұл мақсатта капрон, жібек, нейлон жіптер немесе диаметрі 0,3...0,5 мм болат сым, сым-перненің үзілу жүктемесінің 2/3 бөлігіне дейін керілуін қамтамасыз ететін, тиісінше 7...20 кг салмақтағы керу жүктері қолданылады. Диаметрі 0,5 мм сым-перненің 5, 10 немесе 15 м ұзындықтағы салбырауы 24, 86 немесе 160 мкм аспауы тиіс, бұл монтаждалатын жабдықтың орналасуындағы шекті ауытқулармен келісілген.

Сым-перне жағдайының монтаждау өсіне сәйкестігі өзара перпендикуляр орналасқан екі микрометрлік винті бар кронштейн түрінде

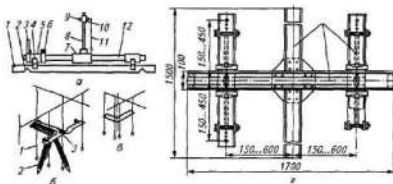
орындалатын екі бекіту жүктемесінің біреуін горизонталь және вертикаль жылжыту арқылы қамтамасыз етіледі.

Бірнеше сым-перне орнату кезінде олардың параллелділігін олардың немесе осы сым-пернелерден түсірілген ілмелер арасындағы қашықтықты өлшеумен, ал перпендикулярлығын - бұрыштық көмегімен анықтайды.

Белдемелер өстерін, бойлық және көлденең монтаждау өстерін ілме-жүк көмегімен жабындыға проекциялайды. Бор немесе көк ұнтақ жағылған жіпті белгіленген нүктелерге қыса отырып, монтаждау өсінің проекциясын жабынды еденіне шертіп салады.

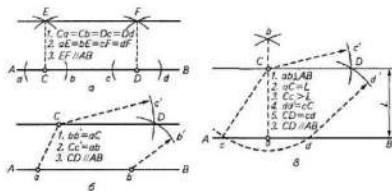
Монтаждауды геодезиялық негіздеу үшін өстердің параллель және перпендикуляр орын ауыстыруларын әмбебап құрылғылар (5.1-сурет) қолдана немесе бор, сызғыш және бұрыштық бекітілген жіп көмегімен геометриялық сызбалар (5.2-сурет) жүргізе отырып орындайды.

Монтаждық өсті параллель ауыстыру үшін сым-пернемен екі ілме-жүктің жіптерін жанастырады; ілме-жүктердің жанасу нүктесі арқылы өс проекциясын шертіп салады: әрі қарай бұрыштық қолдана отырып, берілген өлшемдегі екі перпендикуляр сызық жасап, жаңа монтаждық өс проекциясын шертіп салады, оны ілме-жүктер көмегімен қажетті биіктікке көтереді, сонан кейін сым-пернені бекітеді. Өстерді үй қабаттарына тербелісті болдырмау үшін созылмалы сұйықтыққа (май, мұнай, мазут) аздап матырылған ілме-жүктер көмегімен ауыстырады.



5.1-сурет. Берілген немесе соған параллель сызықтарды белгілеуге арналған әмбебап құрылғылар:

- a* – бұрыштық: 1 – негіз; 2 – тұтка; 3 – тұтка; 4 – кронштейн; 5 – төлке; 6 – бекіту винті; 7 – үштік; 8 – штанга; 9 – белгі салу инесі; 10 – бас; 11 – жіптегі ілме-жүк; 12 – құбыр;
б, в – перпендикуляр сызықтар жүргізуге арналған: 1 – жіптегі ілме-жүк; 2 – ұшаяқ; 3 – сызғыш; 2 – керілмелі.



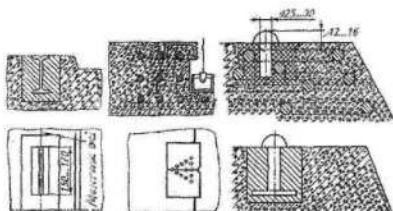
5.2-сурет. Жабындыға АВ сызығына қатысты бағдарланған монтаждау өсін тұрғызу;

a – еркін CE-DF арақашықтығында орналасқан; b – C нүктесі арқылы өтетін; e – L қашықтықта орналасқан.

Монтаждық өстерді көрші жағдайларға ауыстыруды қабырғаларда бар жобалық (есік ойығы, желдету саңылауы, т.с.с.) немесе арнайы дайындалған тесіктерді қолдана отырып жүргізеді, олар арқылы көрші жайлардағы монтаждық өстерді белгілеу үшін база қызметін атқаратын құрылыс өсіне параллель сым-перне өткізеді. Монтаждық өстерді жоғары немесе төмен орналасқан қабаттарға ауыстыруда да тесіктер арқылы ілмежүктер көмегімен орындайды.

Жабындыларда белгіленген проекцияларды жабдық орнатуға арналған тірек беттерін, сондай-ақ оны бекітуге арналған тесіктер координаталарын және материал өткізгіштерді, берілістер мен басқа элементтерді белгілеу кезінде қолданады. Біртүпес жабдықты топтап монтаждау кезінде тірек бетіне белгі салу үшін беттік материалдан немесе рамадан жасалынған *үлгі-қалып (шаблон)* қолданған жөн, бұл белгі салуға кететін уақыт шығынын біршама азайтады және оның дәлдігін едәуір арттырады.

Жайларды жабдық монтаждау үшін белгілеу кезінде қабырғаларда таза еден деңгейін белгілейтін сызықтар салу маңызды болып табылады. Биіктік бойынша өлшемдерді нивелир көмегімен, биіктігі алдын ала белгілі, тұрақты нүктеден тексереді. Мұндай нүктені *репер*, ал биіктіктің сандық мәнін – *белгі* деп атайды. Іргетас арматурасына немесе цементтік балшықпен құйылған табақшаға пісіріп бекітілген, диаметрі 25...30 мм *қайтарма түйме (заклетка)* биіктік репер (5.3-сурет) қызметін атқара алады.

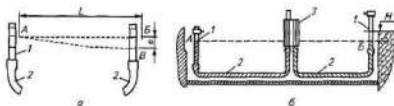


5.3-сурет. Бақылаулық өстік плашкалар мен биіктік реперлерін орнату сұлбалары

Репердің дөңгелектенген үстіңгі беті барлық биіктік белгілеулердің есебінің бастамасы қызметін атқарады.

Биіктік белгілерді дәлдігі $\pm 1...2$ мм гидростатикалық деңгейліктер бойынша салады. Гидростатикалық деңгейлік резеңке түтікпен жалғанған және сумен толтырылған, белгі салынған мөлдір түтікшелерден (5.4-сурет) тұрады.

Түтікшелерді бір біріне тиісті қашықтықта орналастырғанда байланыстағы ыдыстар заңы бойынша олардағы су деңгейі бірдей болады, ал түтікшелердегі сұйықтық менискілерін жалғастыратын сызық горизонталь күйге келеді (5.4-суреттегі АБ үзікті сызығы). Түтіктердің біреуін репер маңына, ал екіншісін белгіні ауыстыруға қажет орын жанына орнатып, есептеуді бастайды. Менискілер арасындағы жобалық көлбеуді біле отырып, түтікшелер деңгейлеріндегі айырманы білуге болады.



6.4-сурет. Гидростатикалық деңгейлерді қолдану сұлбасы:
a – әдеттегі; *б* – қосымша ыдысы бар; 1 – түтікше; 2 – шланг; 3 – ыдыс

Әлдеқайда жоғары дәлдіктегі (0,5 мм) жабдықтың орнатылуын геодезиялық құрал – *нивелирмен* тексереді. Монтаждау кезіндегі геодезиялық тексеруді жабдықтың ұзындығы едәуір болған жағдайда (таспалы тасымалдағыштар, қалақшалы конвейерлер) орындаған жөн.

5.3 Жабдыктарды орнату, теңгеру және бекіту

Жабдыктарды іргетастарға, металдық конструкцияларға (рамалар, кронштейндер, аспалар), темірбетондық және болат алаңшаларға, жабындылар мен еденге орнатады. Жабдықты іргетасқа орнату жұмыстарына оның дайындығы туралы актілерге қол қойылғаннан кейін кіріседі.

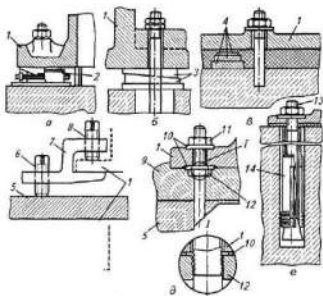
Жабдықты іргетасқа жобалық жағдайда орнату машинаны немесе оның тіректік элементтерін іргетасқа орналастырудан; тіректік элементтерге базалық тетіктің (станинаның, раманың, негіздің) тесіктері мен іргетастық бұрандаларды сәйкестендіре алдын ала орнатудан; жабдықты жобалық жағдайға орнатудан және оны нақты жағдайын бақылай отырып, қажетті реттеулік жылжытуларды орындау жолымен теңгеруден және құю (бекіту) алдындағы алдын ала тіркеуден; «жабдық-іргетас» саңылауын құюдан тұрады.

Теңгеру кезіндегі реттеулік жылжытуларды жүк көтеру механизмдерінің домкраттар мен монтаждау құрылғыларының көмегімен жабдықтың базалық тетігінің тесіктері, қабырғасы мен алдын ала орнатылған іргетастық болттар өзектері арасындағы саңылау шегінде немесе жабдықты бекітуге арналған іргетастық бұрандалар шегінде жүзеге асырады.

Жабдықты реттеу винттерінің, уақытша тірек элементтерінің, орнату бұрандалықтарының, төсемдер жиынтығының көмегімен теңгереді (5.5-сурет).

Жабдықты реттеу винттерінің көмегімен теңгеру кезінде бастапқы жағдайда олар жабдық бетінен төмен бірдей түсіп тұруы (20 мм дейін) керек. Жабдықтың биіктік бойынша және горизонталь жазықтықтағы жағдайын барлық винттермен, теңгеру кезінде оның горизонтальдан ауытқуын 1 метрде 10 мм-ден артық болмайтындай етіп реттейді. Теңгеруді аяқтағаннан кейін жабдықты іргетастық бұрандалар көмегімен, берілген күшпен тарта отырып бекітеді.

Жабдықты тығырығы бар орнату бұрандалықтары көмегімен теңгере отырып орнату кезінде оларды биіктік бойынша табақшалы тығырықтың үсті жабдықтың тіректік бетінің жобалық белгісінен 2..3 мм жоғары болатындай етіп реттейді; жабдықты тірек элементтеріне түсіріп, оның жағдайын бекіту бұрандалықтарын тарта отырып реттейді.



5.5-сурет. Жабдықты іргетастар мен негіздерге бекіту сұлбалары: *a* – инвентарлық сыналы төсемдер көмегімен; *б* – сыналы төсемдермен; *в* – жалпақ металл төсемдермен; *г* – төсемсіз монтажда арналған құрылғылармен; *д* – орнату бұрандалықтарымен; *е* – өзі анкерленетін бұрандалармен; 1 – машина негізі; 2 – инвентарлық сыналы төсем (домкрат); 3 – сыналы төсемдер; 4 – жалпақ металлдық төсемдер; 5 – іргетас; 6, 8 – бұрандалар (винттер); 7 – струбцина; 9 – бетондық құйма; 10 – тығырық; 11 – бекіту бұрандалығы; 12 – тіректік бекіту бұрандалығы; 13 – мұрындық; 14 – цапга.

Теңгеру кезінде қолданылатын металлдық төсемдер іргетас бетіне тығыз беттелуі, ал олардың жиынтықтағы саны барынша аз және бесеуден аспауы керек. Жиынтықты қалыңдығы 5 мм және одан жоғары болат немесе шойын төсемдер мен қалыңдығы 0,5...5 мм реттеу төсемдерінен жинайды. Жиынтықтарды жалпақ және сыналы төсемдерден тұратын пирамидалы және сыналы деп бөледі.

Металлдық төсемдер жиынтықтарын іргетас бұрандаларына барынша жақын орнатып, бір бірінен әр 300...800 мм сайын орналастырады. Жабдықты түбегейлі теңгергеннен кейін жиынтықтағы төсемдерді электрлік пісірмемен ұстатады.

Теңгеру кезіндегі жабдық өстерінің жағдайын жоспарда сым-пернелік, сым-пернелік-оптикалық әдіс көмегімен, теодолитпен бүйірлік нивелирлеумен, сызықты өлшемдерді тікелей бақылаумен тексереді. Жабдық өстерінің биіктік бойынша жағдайын жұмыстық реперлерге қатысты геометриялық немесе тригонометриялық нивелирмен, гидростатикалық әдіспен немесе аралық базадан реперге дейінгі өлшемдерді өлшеумен бақылайды. Жабдық өстерінің горизонталь бойынша жағдайын бақылау үшін денгейлер, нивелирлер, ілме-жүктер және теодолиттер қолданады.

Жабдыктарды теңгергеннен кейін алдын ал бекітеді, тек тірек элементтеріне жақын орналасқан бұрандаларды ғана тартады. Сонан кейін жабдық өстерінің жағдайын тағы да бақылайды және жабдыктан болатын жүктемені қабылдайтын бетонды үстемелеп құяды (іргетасты өсіру). *Үстем құйылатын бетонның* іргетас және монтаждалатын жабдық бетімен сапалы ілінісуі үшін бұл беттерді бөгде заттардан, шаңнан тазалайды, майсыздандыра және ойықтар мен шұңқырларда судың жинақталуына жол бермей таза сумен жуады. Үстем құюға арналған бетон маркасын іргетас бетонының маркасынан төмен болмайтындай етіп қолданады, ал толықтырғыш фракциясы элементтерінің (жырынтас, құмтас) *өлшемдері* 5...20 мм құрайды. Үстем құю қабатының қалыңдығы 50 мм кем болмауы тиіс. Жабдықтың барлық тетігі тірек бөлігінің ені 2 м артық болғанда үстем құю қабатының қалыңдығын 80...100 мм тең етіп қабылдайды.

Бетон қоспасын *дiрiндемкiштер* қолдана отырып, тірек бөлігіндегі тесіктер арқылы немесе құйылатын тетіктің бір жағынан қоспа қарсы беттен үстем құюдың негізгі бөлігінің биіктігінен 20...30 мм артқанға дейін береді. Жабдықтың тірек бөлігінен үстем құю қабатының шетіне дейінгі арақашықтық 100...200 мм құрауы тиіс. Жабдықтың негізгі бөлігіне жанасатын үстем құю беті жабдыктан сыртқа қарай 1:50 еңістікте болуы керек.

Үстем құю материалы жобалық беріктіктің 70% жеткен соң бұрандаларды динамометрлік және шекті тырсылдақ кілттер, кілт-мультипликаторлар, сондай-ақ электрлік бұрандалық бұрағыштар мен пневмобұрандалықбұрағыштар көмегімен түбегейлі тартады. Іргетастық бұрандалардың бұрандалықтарын тарту кезінде барлық бұрандалардың біркелкі тартылуын және машина негізінің іргетасқа нығыз беттелуін қамтамасыз етеді.

Дайындаушы-кәсіпорындар, әдетте іргетастық бұрандаларды жабдыкпен бірге жиынтықта береді және олардың тарту моменттерін көрсетеді. Мұндай сілтеме болмаған жағдайда бұрандаларды түбегейлі тарту кезіндегі момент бұранда бұрамасының диаметрі 12 мм болғанда 12...24 Нм; ал 30...60 – 16 мм; 130...250 – 24 мм; 300...350 – 30 мм; 600...950 – 36 мм; 1000...1500 – 42 мм; 1100...2300 – 48 мм.

Бұрамалар өзектері бұрандалық (контрбұрандалық) бетінен бұраманың 1,5...2 орамындай шығып тұруы тиіс. Жақсы тартылған бұрандамалық қосылыста бұрандалық, тығырық пен машина корпусының негізі арасындағы саңылау 0,03 мм аспауы керек. Кергіш типтегі бекітпелер (диаметрі) 8...48 мм өзі анкерленетін бұрандалар мен дюбелдер қолдану да тиімді. Құрылыстық конструкцияларда тесік тесу үшін әртүрлі электрлік және пневматикалық перфораторлар қолданады. Өзі анкерленетін бұранданы (дюбелді) тазаланған тесікке қойып, соңынан арнайы түзетпе бойынша конусқа балғамен ұрып отырғызады. Бұрандалықты тарту кезінде конус сақинаға (цангаға) тартылып саңылауды сыналап келе, оны кенейтеді.

5.4 Жабдықтың типтік құрама бірліктері монтаждау

Типтік құрама бірліктерді (рамалар, редукторлар, бұрамалы, шлицалы және сыналы қосылыстар, белдікті және шынжырлы берілістер, подшипниктер, реттеуші және тығындаушы аппаратура, санитарлық аспаптар) монтаждауға қойылатын талаптар жалпы болып табылады.

Рама – машинаның немесе жабдықтың тетіктерді, құрама бірліктер мен механизмдерді орнатуға арналған базалық негізгі бөлігі. Пісірілімді конструкция түрінде болады. Монтаждау кезінде оның орнатылу жағдайы дұрыс болмағанда машина мерзімінен бұрын істен шығуы мүмкін. Сондықтан раманы жобалық жағдайға орнату алдында оның тұтастығын, қаттылығын, деформациясы болмауын тексереді. Раманы іргетасқа орнатады және оның жағдайын горизонталь мен вертикаль жазықтықтарда теңгереді, қажет болса негіз астына қабаттап жинақталатын металдық төсемдер қояды.

Раманы төсемдерге орнатқаннан кейін іргетастық бұрандаларды шамалы тартады, сонан соң оның жағдайын бақылайды. Қажет болғанда раманы сәл көтеріп, жиынтыққа жұқа бетті төсемдер қосады немесе алдын ала дайындалған басқа қалыңдықтағы төсеммен ауыстырады. Сонан соң іргетастық бұрандаларды қайта тартып, рама жағдайын бақылайды. Бұрандаларды *бетон толық қатқаннан кейін* бұрандамалық кілт көмегімен белгілі бір күшпен тартады, оның бұрау моментін шектік және динамометрлік кілттер көмегімен өлшейді.

Жекеленген жағдайларда рама астына сұйық цементтік балшық құйып, оны резенке төсемдерге немесе бекітпесі жоқ тегіс қатты алаңшаға орнатады.

Сыналы қосылыстарды біліктерді айналыс тетіктерінің (маховиктер, жұлдызшалар, шкивтер, т.б.) күшшектерімен (ступница) қосу үшін қолданады. Қосылыстарды жинау кезінде сынаның формасы мен өлшемдерін, білік пен күшшек ойықтарын тексеру, ойықтануды бұдырлар мен ұштануларды алып тастау керек. Сынаны арнайы құрылғылар немесе мыс әлде қорғасын басы бар балға көмегімен престоиді. Престоидің алдында сына тәріздес сынаны және ойықты машина майымен майлайды. Қосылыстың жиналу сапасын бүйірлік санылаудың болуымен тексереді, ол ұштық сынаның ені 13...18мм және биіктігі 5...11мм болғанда 0,35мм, сына ені 20...28мм және биіктігі 8...16 мм болғанда 0,4мм аспауы және призмалық сыналы қосылыстарда мүлде болмауы тиіс. Санылауды шұппен өлшейді.

Белдікті беріліс – механикалық берілістердің кең тараған типі, оның мынадай артықшылықтары бар: жүрістің икемділігі мен шусыздығы, жылдамдықтың жоғарылығы және құрылғының қарапайымдылығы, бұраушы моменттерді үлкен қашықтықтарға беру мүмкіндігі.

Белдікті берілісті монтаждау реті: шкивтердің формадан ауытқуын, есепті (жобалық) жағдайдан ауытқуын тексеру; шкивтерге теңгеру

(балансировка) жасау; шкивтерді біліктерге орнату және оларды бекіту; шкивтердің параллелдігін тексеру; белдікті (белдіктерлі) орнату және керу.

Масса центрін айналу өсімен сәйкестендіру үшін статикалық тенгеру жүргізеді.

Белдікті орнатар және керу кезінде оны алдымен кіші шкивке, сонан соң үлкен шкивке кігізеді. Белдіктің қызмет мерзіміне оны алдын ала керу күші ықпал етеді. Керу әлсіз болғанда белдік тайғанады, қызады, оның тармақтарында резонанс болуы мүмкін. Қатты керу тез созылуға, икемділіктің жоғалуына білік тіректеріне артық жүктеменің түсуіне, белдік пен шкивтердің тозуына соқтырады.

Белдікті берілістердегі алдын ала шекті (қалыпты) кернеу: жалпақ белдіктер үшін $\delta_0 = 1,8 \text{ МПа}$; сына тәріздес белдіктер үшін $\delta_0 = 1,2 \dots 1,5 \text{ МПа}$.

Алдын ала керу күші:

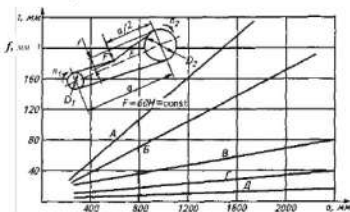
$$F_0 = \delta_0 A, \text{ Н} \quad (5.1)$$

мұндағы: A - белдіктің көлденең қимасының ауданы, мм^2

Белдіктің керілу дұрыстығын белгілі бір күштен F болатын оның иілу өлшемі f бойынша бақылайды (5.6-сурет):

$$f = \frac{Fa}{4F_0}, \quad (5.2)$$

мұндағы: a - өсаралық қашықтық, мм



5.6-сурет. А,Б, В, Г, Д типтес белдіктердің өсаралық қашықтыққа байланысты иілуі:

D_1, D_2 – жетекші және жетектегі шкивтердің диаметрлері; n_1, n_2 – жетекші және жетектегі шкивтердің айналу жиіліктері.

Шынжырлы берілісті монтаждауды шынжырдың, жүлдышалардың, біліктердегі отырғызу орындарын байқаудан бастайды.

Шынжыр мен жұлдызшалардың сәйкестігін тексергенде оларды бір-біріне қойып анықтайды.

Жұлдызшаларды білікке балға көмегімен отырғызады және индикатор колдана отырып радиалдық және ұштық ұрылуларды тексеріп, оларды бекіткіш және контрбұрандалықпен бекітеді. Шынжырды жұлдызшаға орнатып, оның ұштарын арнайы құрылғы көмегімен жалғайды.

Төлкелік-роликтік шынжыр құлпысының бітеуші бөлігін оның қозғалатын жағына қарай бағыттайды.

Жұлдызшалар орнатылған біліктердің өстері өзара параллель болуы тиіс. Бір берілістің жұлдызшаларын бір жазықтықта орналастырады (жұлдызшалардың бойлық жазықтықтарының шекті ығысуы әрбір 1000 мм үшін 1...2мм). Шынжыр табақшалары өзара параллель болуы тиіс. Горизонталь берілістер мен көлбеулік бұрышы 45° дейінгі берілістерде шынжырдың салбырауы 0,005...0,02 А, ал көлбеулік бұрышы 45° үлкен және вертикаль берілістер үшін 0,002 А болуына рұқсат етіледі. Шынжырдың керілуін жұлдызшалар, роликтер білігі тіректерін жылжытумен реттейді, егер шынжырды қолмен басқанда жұлдызшаны қамту бұрышы 5% аспаса, онда ол қалыпты болып есептеледі.

Жинау аяқталғаннан кейін қолмен немесе рычаг көмегімен сынамалық айналым жасайды. Бұл кезде жұлдызша тістерінен шығып кетпеуі керек, әрбір буын кез келген тіске еркін отыруы және шығуы тиіс. Беріліс жұмсақ, роликтерді тістерге ұрмай жұмыс істеуі керек.

Біліктердің өстік сәйкестігіне қосылатын құрама бірліктер рамасы астына төсем қою және оларды горизонталь жазықтықта бұру арқылы қол жеткізеді.

Редукторлар мен жылдамдық вариаторларын жабдық механизмдері жетегінің айналу жиілігін өзгерту үшін қолданады. Ең көп тарағандары цилиндрлік және червякті редукторлар. Монтаждауға қойылатын редукторлар оларды жобалық жағдайға орнатқанға дейін электр моторларымен агрегатталады. Редуктор мен электрмоторды жобада қарастырылған металл рамаға немесе конструкцияға монтаждайды. Рамаға орнатқанға дейін редукторға ревизия жүргізеді. Редуктор мен электрмоторды монтаждау кезінде олардың біліктерінің қажетті дәлдіктегі өс сәйкестігі және горизонтальдылығы қамтамасыз етілуі тиіс. Өс сәйкестігін біліктерде біріктіретін жартылай муфтаалардың өзара орналасуындағы жағдайының, екі білікте 360° бұрылғандағы өзгеруі бойынша тексереді. Редуктор мен электрмотордың горизонталь жағдайына қол жеткізу үшін, қажет болса, редуктор мен электр-моторының астына металл төсемдер қояды. Түбегейлі тегергеннен кейін редуктор мен электр моторды рамаға бекіту болттарын тартады, агрегатты қолмен бұрайды, ал сонан кейін оны электр моторы қосылған кезде сынайды. Жиналған және ысылтудан өткен агрегатты монтаждау алаңына жеткізеді, сонда сөрелеу құралдарының көмегімен

іргетаска немесе металдық тірек конструкциясына жабдық механизмімен қажетті қосылуды қамтамасыз ете отырып орнатады.

Монтаждауға қойылатын жылдамдық вариаторын тірек конструкциясына редуكتورмен және электр моторларымен (жетекшімен және көрсеткіштермен) агрегаттайды.

Біліктерге жалғастырушы жартылай муфталар орнатады. Осыдан кейін электр моторлары мен жылдамдықтар вариаторының центрленетін біліктерінің горизонталдығы және өс сәйкестігі теңгеріледі. Жылдамдықтар вариаторын бос жүрісте сынау алдында оның конустық дискілерін вариатор жұмысы кезінде белдіктің тайғанауын болдырмау үшін тазалайды.

Жылдамдықтар вариаторының жұмысын тексеру үшін оны жетекші электрмотор білігіндегі муфтадан бірнеше рет қолмен айналдырады., сонан соң электрмотор қосылған кезде сынайды.

Құбыржелілерді, олардың барлық қосылыстарын қабырғадан тыс және одан 15...30 мм қашықтықта болатындай етіп монтаждайды. Монтаждау алдында құбыржелілердің кеңістіктегі жағдайын анықтайтын өстер мен жекеленген нүктелерді белгілейді, оларды жоспардағы торларға және үйлердің немесе ғимараттардың кималарындағы биіктік белгілерге салады.

Жоғары қысымды коммуникациялардың құбыржелілерін монтаждауды келесі тізбекте жүргізіледі. Алғашында тіректік металл конструкцияларды ірілендірілген блоктар түрінде эстакадаларға, туннельдерге және цехтар ішіне монтаждайды. Сонан кейін орнатылған және биіктік бойынша тексерілген тіректерге құбырларды, фасонды тетіктерді және линзалы нығыздауышы бар фланецтерде жалғанатын арматураларды төсейді.

Құбыржелілерді монтаждау алдында тіректерді инвентарлеумен тексереді, алынған нәтижелерді сұлбамен рәсімдейді, онда жобалық және нақты белгілерді көрсетеді.

Иілімі бар құбыржелі учаскелерінде арматура мен фланецтік қосылыстар маңында тіректерді келесідей негізгі талаптар орындалған жағдайда ғана орнатуға болады:

- тірек қамыттарын құбыржелінің иілген учаскелерінде орнатуға болмайды;
- құбыржелілерде вертикаль учаскелер болғанда тіректердің орналасуы осы учаскелердің жылулық ұзаруына кедергі болмауы тиіс және құбыржелі массасының жақын тіректер бойынша таралу біркелкісіздігін болдырмауы керек;
- тіректерді компенсатордың екі жағынан орнатқан кезде, оларды компенсатор құбыржелінің түйісетін учаскелері массасымен қосымша жүктелмеуі үшін, оған барынша жақын орналастырған жөн;
- тіректерді мүмкіндігінше арматураға және едәуір салмағы бар фланецтік қосылыстарға жақын орнату қажет, бірақ $D_m \leq 60$ мм дейін құбырлар тірегінен 0,3 м-ден, ал үлкен өтпелер кезінде 0,5 м-ден жақын болмауы тиіс.

Линзалар қолданылатын фланецтік қосылыстарды жинау кезінде соңғыларын орнатқанға дейін ақаусыздығына көз жеткізе тексереді. Линзалық қосылыс тығыздығы ең алдымен нығыздау беттерінің геометриялық дұрыстығына және өңдеу тазалығына, сондай-ақ оларды ориатудың төмендегідей ережелерінің орындалуына байланысты болады.

- линза беттерінің адасқан токтан зақымдануын болдырмау үшін оларды май мен ылғалдан тазарту және құрғақтай орнату қажет;

- линзаны орнына орнатқанға дейін фланецтерге алдын ала екі-үш мұрындық салып, оны орналастырған соң құбырларды жақындату және линзаны құбыржелі тетіктерінің ұштары арасына фланецке толық қыстырылған мұрындықтармен (шпилька) қысу керек;

- фланецтік қосылыстардың мұрындықтарын алдын ала су-графиттік эмульсиямен немесе пастамен өңдеу қажет;

- фланецтік қосылысты жинау үшін қырлары жаншылудан, тырналудан таза бұрандалықтар қолдану керек;

- бұрандалықтарды тарту біркелкі, белгілі бір ретпен (айкастыра, яғни фланецтік қосылыста диаметр бойында карама-қарсы орналасқан бұрандалықтарды кезекпен) жүргізілуі тиіс. тарту кезінде фланецтердің орналасу параллельдігін үнемі тексеру қажет. Бұрандалықтардың тірек беттерінің фланец жазықтығына жатуын шүппен бақылайды;

- фланецтік қосылыстың бұрандалықтарын ауа температурасы - 15⁰С төмен емес жағдайда түбегейлі тартады;

- фланецтік қосылыстардың бұрандалықтарын тарту кезіндегі оңтайлы бұрау моментін туғызу үшін, иін ұзындығы 5.1-кесте мәліметтеріне сай келетін бұрандалық кілттерді қолдану, сондай-ақ реттелетін бұраушы моменті бар динамометрлік кілттер қолдану қажет;

- гидравликалық сынақ барысында фланецті қосылыстың тығыздығы байқалғанда линзаны ауыстырған жөн; тығыздықты әрі қарай бұрандалықты тарту арқылы жоюға тиым салынады;

- жұмсақ тығыздаушы металл төсеммен жабдықталған фланецтік қосылысты жинау кезінде фланецтерде концентрациялық белгілердің болуын тексеру қажет; фланецтердің ұштық беттерінде түрпілер болмауы тиіс.

Жоғары қысымды құбыржелілерге арналған компенсаторларды құбырларды ($D_{\text{н}} \leq 90$ мм болғанда) ию арқылы дайындайды немесе фланецтерде құбырлардың түзу учаскелері мен фасондық тетіктерден жинайды. *П-тәріздес компенсаторларды* дайындау кезінде олардың ортасында фланецтерді пісіруге немесе орнатуға рұқсат етілмейді.

5.1-кесте. Коммуникациялардың жұмыстық қысымы 32 және 70 МПа құбыржелілерінің фланецтік қосылыстарын жинауға арналған кілттердің техникалық сипаттамасы

Бұранда бұрамасының номиналды өлшемі, мм	Жұмыстық қысым, Мпа	Шартты өтпе $D_{ш}$, мм	Кілт індерінің ұзындығы, мм	
			монтаждау үшін	қосымша тарту кезінде
M 16	32 70	10, 15, 25, 6, 10, 15	250	320
M18	32 70	32 25	400	550
M22	32 70	40 32	500	650
M24	32 70	60 40	850	1150
M27	32 70	70 60	1400	1850

II-тәріздес компенсаторды үш жерден бекітеді: фланецтер маңында құбырдың екі-үш сыртқы диаметріне тең қашықтықта (фланецтік қосылыстың ортасынан есептегенде) екі қозғалмалы тіректе және компенсатор шығымының ортасында қозғалмалы тіректе. II-тәріздес компенсаторды монтаждау кезінде оның ортаңғы бөлігі, онда конденсаттың жиналып қалуын болдырмау үшін, құбырдың сыртқы диаметрінің жартысынан жоғары болуы тиіс, ал компенсаторға жақын маңға магистралдің өз өсінен көлденең бағытқа ауытқуын болдырмау үшін қосымша жылжымалы тіректер орнатады.

Компенсаторы бар құбыржеліде оның өске 90^0 бұрылған жерінен кейін жылжымайтын тірек қоюға тыйым салынады. Тіректерді компенсатордан кейін түзу учаскелерде орнатады.

Құбыржелілердің горизонталь учаскелерінде тығындық арматураны шпиндельді жоғары қаратып немесе вертикальға 90^0 бұрышымен орнату керек. Серіппелі сақтандыру клапандарын қатаң түрде вертикаль орнатады: олардың жағдайын деңгейлік бойынша тексереді.

Жылжытпа жапқыштардың барлық типтерін ластанған немесе жылдам қататын өнімдерді тасымалдау кезінде, сондай-ақ қолмен басқарылатын және шартты өтпесі (D) 600 мм жоғары жылжытпаларды маховигін тек жоғары қаратып қана орнату қажет.

Үлкен массалы арматураны монтаждау кезінде жүк көтеру құрылғыларын (рычагты қол шығырларын, тальдар, т.б.) қолданады. Арматураны көтеру кезінде арқандауды тек корпуста ғана орындайды.

Арматураны құрылғы штурвалына, шпинделіне, рычагтарына және басқа тетіктеріне арқандауға рұқсат етілмейді.

Егер құбыржеліні төсеу кезінде кабырғалар, бөлу кабырғалары мен жабындылар кездесетін болса, онда оны ішкі диаметрі құбыржелінін сыртқы диаметрінен 10...20 мм артық арнайы гильзалар арқылы өткізеді. Құбырлардағы бұрамалар (резьба) арматурадағы бұрамадан ұзындығы бойынша жарты орамға кем салынуы және таза болуы тиіс.

Бұрамалы құбырларды жинау кезінде муфталар мен контрбұрандалықтар қолданады. Бұрамалы қосылыстарды тығыздау үшін кендір шуда немесе асбест жіп пен қорғасын суриктен (2/3) және табиғи олифадан (1/3) дайындалған суриктік жақпа пайдаланады. Жіпті (өрімдерді) бұрама бағыты бойынша және біркелкі қабатпен орайды.

Жабдықтардың типтік құрама бірліктерін монтаждауды білген соң, кең таралған конвейерлерді, яғни винттік (шнектер), таспалы және шынжырлы тасымалдағыштарды (транспортерларды) қарастырамыз.

Винттік конвейерлер (шнектер). Сусымалы өнімдерді бос күйінде горизонталь бағытта немесе 30⁰ дейін көтере жылжыту үшін винттік конвейерлер қолданады. Біліктегі орамдардың орналасуына қарай *оң* және *сол шнектер* шығарылады. *Оң шнек* деп өнім бақылаушыға қарай винт сағат тілі бағытымен, *сол шнек* деп винт сағат тіліне қарсы айналғанда жылжитын шнекті айтады.

Ұзындығы шамалы шнектер монтаждауға жиналған жекеленген тораптармен келетін шнектерді жабдықты ірілендіре жинауға арналған алаңшада алдын ала жинайды. Монтаждаудың алдында шнек тораптарының күйін тексереді. Астаудағы ойылулар мен винттің майысуларын түзетеді.

Шнекті монтаждауды басты бойлық өсті белгілеуден және астау секциясын жетек жағынан орнатудан бастайды. Шнек астауының төсемі бар жекеленген буындарының фланецтерін бұрандалармен жалғайды, турасызықтылығын горизонталь жазықтықта сым-перменен, ал вертикаль жазықтықта деңгейлікпен теңгереді. Орнатылған шнек астауын теңгергеннен кейін аспалы подшипниктер мен жетек жағындағы білік буындарын монтаждауға кіріседі. Білік секцияларын бұрандалармен біріктіреді.

Монтаждау кезінде шнек білігінің бағдарлануын деңгейлікпен немесе үлгі қалыппен тексереді, бұл кезде төсемдер көмегімен шығарымды подшипниктер орналасу биіктігі мен горизонтальдылығын реттейді. Астаудың ішкі беті мен винт арасындағы радиалды саңылау шнек диаметрі 250 мм дейін болса - 10 мм, диаметрі 250 мм артық болғанда - 15 мм.

Винт өсінің ауытқуын 1 метрге 0,2 мм, ал 10 м ұзындыққа 1мм; астау секциясы өстерінің ығысуы 0,5 мм дейін және подшипниктер

центрлерінің ығысуы 0,3 мм дейін; винт білігінің радиалды соғуы 0,2 мм, ал винттің сыртық ернеуінікі 1,5 мм болуы тиіс.

Сонан кейін шнекті айналдыру жетегі монтаждалады және оны қолмен айналдырып көреді. Сынау басталғанға дейін редукторға май құяды, шығарымды подшипниктерді майлайды, шнек пен жетекті бекіту сенімділігін тексереді. Егер шнекті қолмен айналдыру кезінде қалақшаның астауға тиюі байқалмаса, ал радиалдық және өстік ұрулар тиісінше 0,3 мм және шнек ұзындығының 0,0001 бөлігінен аспайтын болса, онда шнекті электрмотордан келетін жетекпен айналдыра кіріседі. Шнекті бос жүрісте, жетек қоршаулары және үстіңгі қақпақтар орнатылған кезде 2 сағат бойы сынайды.

Таспалы және шынжырлы тасымалдағыштар. Тиеуші қалақшалары бар таспалы және шынжырлы тасымалдағыштарды сусымалы материалдарды бос күйінде жылжыту үшін қолданады.

Сусымалы материалдарды қапталған күйде тасымалдау үшін таспалы тасымалдағыштар, ал ыдысты және дара материалдар үшін шынжырлы және табақшалы тасымалдағыштар қолданылады.

Ұзындығы 5 м дейінгі таспалы тасымалдағыштарды әдетте монтаждауға толық жиналған түрде, одан ұзындары құрама бірліктер түрінде келіп түседі. Таспалы тасымалдағыштарды стандартты емес жабдықтарға жатқызады, сондықтан оларды монтаждау ұйымы әзірлей алады.

Таспалы тасымалдағышты келесі тізбекте монтаждайды:

Жаңа таспаны, егер ол кері температурада сақталса, тәулік бойы 5⁰С-тан төмен емес температурада ұстайды. Сонан соң оны 2...3 тәулік бойы алдын ала кереді, бұл кезде таспа қимасындағы керілу 3...3,5 МПа болуы тиіс. Бұл үшін таспаны қажетті биіктікте орнатылған барабанмен тартып, таспа ұштарына тиісті жүк іледі. Керу кезінде ернеулердің параллелдігін тексереді. Туындайтын қисаюды таспаның созылған жағындағы жүкті ортаға жылжыту арқылы түзейді. Кергеннен кейін таспаны орама түрінде немесе арнайы барабанға орайды және монтаждау орнына жеткізеді.

Тасымалдағыш рамасының секциясын жинауды тік бұрыштықты, турасызықтылықты қамтамасыз ету, бұралып кетуді болдырмау үшін арнайы дайындалған кондуктор орындайды. Егер секциялар жинақталған түрде жеткізілетін болса, онда осы кондукторда олардың формадан ауытқуын тексереді.

Тасымалдағыштың бойлық өсін белгілеу жүргізеді.

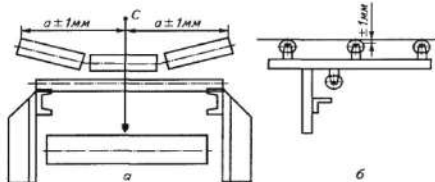
Жетек станциясын орнату. Жетек барабанының өсінің горизонталділігін, оның конвейер өсіне перпендикулярлығын теңгереді. Горизонталділіктен шекті ауытқу барабан ұзындығының 1 метріне 0,2 мм. Жетек станциясын іргетасқа бекітеді.

Тасымалдағыш рамасының секцияларын тізбектей орнатады. Төсемдер көмегімен оларды жобалық жағдайға қояды және өзара болттармен уақытша бекітеді.

Керу станциясының монтаждалуы. Кергіш барабан өсінің горизонталділігін және оның келтіру барабаны өсіне параллелдігін тексереді.

Бүкіл конструкцияның жағдайын теңгереді. Таспалы тасымалдағыштың бойлық өсінің жобалық жағдайдан шекті ауытқуы тасымалдағыштың 10 м ұзындығына 1 мм. Осыдан кейін керу станциясы секциясының рамасын іргетасқа бекітеді де, секцияларды өзара бір-біріне пісіріп жалғайды.

Роликтік тіректерді орнату (5.7-сурет). Роликтік тірек ортасының тасымалдағыштың бойлық өсінен ауытқуы 1 мм-ден аспауы, ал роликтік тіректер өсінің ауытқуы 1 мм-ден аспауы, ал роликтік тіректер биіктігі ± 1 мм болуы тиіс. Роликтік тіректер өсінің горизонтальдығын және оның бойлық өске перпендикулярлығын тексереді. *Таспаның центрленуін жақсарту үшін әрбір бесінші – алтыншы роликтік тіректі таспа жүрісінің бағыты бойынша 2...3 градус қисықта орналастырады (5.8а-сурет).* Дәл осындай максатта, қалғандарының сәл биіктеу монтаждалатын, өзі орнайтын роликтік тіректер (5.8б-сурет) қолдануға болады.

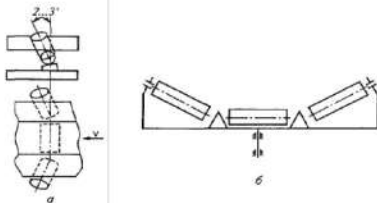


5.7-сурет. Роликтік тіректердің жағдайын монтаждау кезінде теңгеру сұлбасы: а – ені бойынша; б – биіктігі бойынша; с – тасымалдағыштың бойлық өсі.

Таспаны монтаждау. Таспаны орамды тірекке орнатады. Бұл кезде таспаның қалың резеңке ернеуі сыртқа қарап тұруын тексереді. Таспаны шығыр көмегімен тартады. Кергіш барабанды жетек барабаны жағына қарай тірелгенге дейін ығыстырады және таспаның ұштарын қажетті ұзындыққа айқасқанға дейін тартады. Таспаны ұштастырады.

Таспаны керу станциясының барабаны көмегімен тартады. Жетекті қолмен, сонан кейін 2...3 рет электрмоторымен бұрайды. Егер бұл

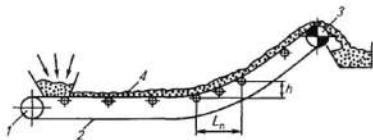
кезде таспа барабан ортасынан 25 мм артық ығысатын болса, онда барабандар өстерінің горизонталдік пен параллелдіктен ауытқуын, сондай-ақ барабандардың білік бойынша ықтимал өстік ығысуын, таспалық әркелкі тартылуын, роликтік тіректер қисаюын жояды.



5.8-сурет. Таспа тірегінің өздігінен центрленуші жағдайы: а – қисайған роликтік тірек; б – өзі орнайтын роликтік тірек.

Тиеу құрылысын монтаждау. Тиеу астауын бойлық өске қатысты симметриялы монтаждайды, өйткені таспаның бір жақты жүктелуі оны шетке шығып кетуіне соқтырады. Астаудың металдық бөлігі таспаға жанаспауы керек. Жүк сусын төгілуін болдырмау үшін астаудың төменгі бөлігіне резеңкелі төсемдер бекітеді.

Таспалы конвейерлерді қолдана отырып қисық сызықты тасымалдау қажеттігі жиі туындайды. Бұл жүктің конвейерден кейін жоғарғы горизонталь учаскеде қабылданатынымен (5.9-сурет) түсіндіріледі.



5.9-сурет. Таспалы конвейер:

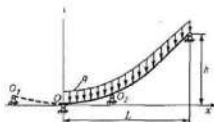
1, 3 – жетек және бағыттауыш барабандар; 2 – таспа; 4 – тасымалданатын жүк.

Таспа мен жүктің ауырлық күштері әсерінен түзілетін таспа салбырауының қисық сызығы парабола болып табылады. Сондықтан роликтік тіректерді салбырау сызығын қамтамасыз етуге қатаң бағдарлана

орнатқан жөн. Егер тіректік роликтер жоғары немесе төмен орнатылса, онда жүк шашылып қалады (5.10-сурет).

Таспа тіректерінің орналасуына байланысты оның тұрақты жүктелу кезінде тірек параболада орналасатын және оның төменгі нүктесімен дәл келеді немесе оның жоғарғы жағынан – оңнан немесе солынан орналасатын жағдайлар болуы мүмкін.

Тірек төменгі нүктесінен солға қарай орналасуы келесі роликтік тіректердің орналасу биіктігін біршама төмендетуді қажет етеді.



5.10-сурет. Төменгі тірек жағдайын таңдау.

Бұл конструктивтік тұрғыдан жарамайды. Тіректің төменгі нүктеден оңға қарай орналасқанда O_2 тірегінің алдындағы траекторияның бөлігі (O_2 тірегінен келесі роликтік тірекке дейінгі) параболалық қисық сызық бойына орналасуға ұмтылады, сөйтіп таспа салбырайтын болады.

Осыны ескере келгенде тіректің параболадағы ең төменгі нүктеде орналасқаны жөн болады. Бұл жағдайда тіректердің орналасу биіктіктерінің айырмасына тең салбырау желісі,

$$h = \frac{gqL^2}{2F}, \text{ м} \quad (5.3)$$

мұндағы: g - еркін түсу үдеуі, m/c^2 ; q - таспа мен жүктің сызықтық тығыздығы (кума бойлық массасы), $кг/м$; L - тіректердің арақашықтығы, $м$; F - таспаның келтірілуі, H

Таспаның керілуін H , контр бойынша немесе таспаның шыдамдық қабілеті бойынша айналу әдісі негізінде анықтайды.

$$F = [K_p]B \cdot \lambda \left[\frac{1}{S} \right], \quad (5.4)$$

мұндағы: $[K_p]$ - таспаның бір төсемінің жартылуға деген шекті сызықтық беріктігі, $H/м$; B - таспа ені, $м$; $\lambda = 9...10$, - таспа төсемдерінің саны; $[S]$ - таспаның беріктік қоры

$$\text{Сызықтық тығыздығы } q = q_x + q_r, \text{ кг/м} \quad (5.5)$$

мұндағы : q_d - таспаның кума бойлық массасы, кг/м; q_r - жүктің кума бойлық массасы;

$$q_r = \Pi / v, \text{ кг/м,}$$

мұндағы: Π - тасымалдағыш өндірімділігі, кг/с; v - тасымалдағыш жылдамдығы, м/с.

Таспа ені 400...1200 мм кезінде роликтік тіректер арақашықтығын $L_p = 1...1,5$ м етіп қабылдау ұсынылады.

Конвейердің көлбеу қисық сызықты учаскесінің бұрышының шамалы екенін ескере отырып, монтаждау ыңғайлылығы үшін роликтік тіректер арақашықтығының проекциясын оларды арасындағы қашықтыққа тең деп алуға болады.

Сонымен, L_p - мәнін анықтаған соң, қажетті h мәнін есептейді.

Тиегіш қалақшалары бар шынжырлы тасымалдағыш монтаждауға жекеленген құрама бірліктермен келеді: жетек станциясы; шығару ұңғысы және деңгейлік көрсеткіші бар керу станциясы; шынжыр тармақтарына арналған бағыттаушы бар өтпелік және түсіру (ұзындығы 2,1 м дейін) секциялар, дөңгелек қарау терезелері, тазалағыш қалақшалары бар түсіру секциялары; тартқыш қалақшалы шынжырлардың 3 м дейін буындары.

Шынжырды жинау кезінде білікше мен төлке арасындағы топсалардың саңылаулары 0,25 мм-ден, төлке ролик арасында - 1мм-ден аспауын қадағалайды. Шынжырдың топсалы қосылыстарының қозғалымдылығын буындарды қолмен бұрай отырып тексереді, бұл жерде табакшалы шынжырдың білікшелері мен төлкелері табакшалар тесігіне цилиндрлік беттер бойынша кепілді тартылыспен престелуі тиіс.

Жұлдызшалар біліктері горизонталь өзара параллель және бойлық өске перпендикуляр, ал жұлдызшалардың орташа жазықтығы – бір вертикаль жазықтықта орналасуы тиіс. Жетек және керу станциялары жұлдызшаларының қадамы тарту шынжырының қадамына сәйкес болуы қажет.

Тасымалдағышты бос сынау кезінде 2...3 сағат бойы ол бірқалыпты бәсең, тықылсыз және дірілсіз жұмыс істеуі тиіс. Тарту шынжыры қабырғаларға жанаспауы керек. Жетек редукторы 60⁰С-тан жоғары қызбауы қажет. Жүктелген тасымалдағыш жұмысы кезінде қалыпты тартылған шынжыр сокқысыз және тербеліссіз қозғалуы ажыратқыштан жоғарғы бірінші бағыттаушыға иілген ұшқа жанаса бәсең және 20...30 мм салбырай ауысуы тиіс.

5.5 Іске қосу-күйге келтіру жұмыстарының технологиясы

Іске қосу-күйге келтіру жұмыстарын жүргізудің екі тәсілі бар: мердігерлік және шаруашылықтық. Мердігерлік тәсіл кезінде жұмысты мамандандырылған мердігерлік іске қосу-күйге келтіру ұйымы, шаруашылықтық кезінде – кәсіпорынның нысанды әрі қарай пайдаланатын бөлімшесі атқарады. Мердігерлік тәсіл прогресивті және тиімді болып есептеледі.

Іске қосу-күйге келтіру жұмыстарының технологиясы келесі кезеңдерден тұрады:

- технологиялық жабдықты тексеру (ревизия);
- бос жүрісте сынау;
- жүктемемен сынау және күйге келтіру;
- жабдықты жүктемемен кешенді сынау;
- жобалық қуатты игеру.

Технологиялық жабдықты тексеруді (ревизиялауды) тапсырыс беруші ақауларды анықтау және жою мақсатында жүргізеді. Оның көлемі жабдық күрделілігіне, оның сақтау мерзімімен шарттарына байланысты болады.

Бос жүрістегі сынау басталғанға дейін келесі жүйелер монтаждалып бітуі тиіс: майлау, гидравлика, пневматика, салқындату, басқару мен бақылау, электр жабдықтары, қорғаныстық жерге өткізу, өртке қарсы қорғаныс, автоматика, сондай-ақ су, газ, сығылған ауа жеткізу коммуникациялары т.с.с.

Сынауға дайындық кезінде монтаждау жұмыстарының орындалу сапасын тексереді: жабдықтарды орнату дәлдігі; қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ететін қоршаулардың болуы; редукторлар мен басқа да құрама бірліктер майлау материалдары; бұрамалы қосылыстардың тартылуы, т.т. Электр моторды қысқа мерзімде іске қосып, оның білігінің айналу бағытын анықтайды, қажет болғанда электр моторды іске қосудың екі фазасының орнын ауыстыра отырып бағытын өзгертеді. Белдіктердің керілуін винттер немесе кергіш роликтермен реттейді.

Жабдықтарды жекелей сынауды бос және жүктемемен жүргізеді. Сынау кезіндегі машинаны бос ысылтуды біліктердің айналу жиілігі төмен кезінен бастап, бірте-бірте қалыптыға дейін жеткізеді. Бұл кезде жабдық тықылсыз, артық шусыз және дірілсіз, барлық жүйелер – үзіліссіз, әрі сенімді жұмыс істеуі тиіс. Подшипниктер корпусының дайындаушы зауыт берген техникалық шарттарында қарастырылғаннан басқа 70⁰С-тан жоғары қызбаны рұқсат етіледі. *Сынау кезінде байқалған ақауларды электр моторлар тоқтағаннан кейін жөндейді, сонан соң қайтадан сынайды.*

Алғашқы іске қосулар ұзақ емес, 5...10 минут. Алғашқы қосудың қалыпты жұмысы кезіндегі бос жүрісті әрі қарайғы ысылту ұзақтығы жабдық күрделілігіне байланысты 1...8 сағатты құрайды.

Жүктемемен сынау кезінде жабдықты жекеленген іске қосуларын орындайды, соның процесі барысында өндірімділікті, қуатты, қысымды, т.с.с. бірте бірте арттырады және бос сынау кезіндегідей параметрлерді бақылайды; мұның сыртында жекеленген құрама бірліктердің және тұтастай машинаның дірілін анықтайды. Жүктемемен сынаудан кейін іргетастық бұрандалықтардың тартылуын тексереді.

Сынау процесіне монтаждау ұйымы мен тапсырыс берушінің өкілдері қатысады, олар сынау аяқталғаннан кейін жабдықты кешенді сынауға қабылдау актісіне қол қояды. Актіге қол қойылғаннан кейін жабдықтың сақталуына тапсырыс беруші жауапты болады.

Кешенді сынауды да алдымен бос жүрісте жүргізеді, сонан кейін бүкіл технологиялық желіні жүктемемен жұмыс істеуге ауыстырады, әрі қарай жобада қарастырылған және өнімнің белгіленген көлемде шығарылуын қамтамасыз ететін тұрақты технологиялық режимге шығарады.

Жабдықты жобалық технологиялық режимдерге жеткізгеннен, сұрыптылығы және сапасы бойынша стандартты өнім алғаннан, ақауларды жойғаннан және қызмет көрсетушілер қажетті өндірістік машықтар алғаннан кейін жекеленген агрегаттар мен желілерді барынша өндірімдікке сынайды. Нәтижелерін тиісті актілермен рәсімдейді, ал жабдықты тапсырыс берушіге өндірістік пайдалануға өткізеді.

Технологиялық есеп беру түрінде рәсімделген есептік технологиялық құжаттаманы және жабдықтың үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету мен оны пайдаланудың оңтайлы режимдеріне жету жөнінде жасалынған ұсыныстарды тапсырыс иесіне беру, іске қосу-күйлеу жұмыстарының аяқталуы болып табылады.

Бақылау сұрақтары

1. Монтаждаудың қандай әдістері бар?
2. Монтаждық белгілеудің мәні неде?
3. Репер деп нені айтады?
4. Жабдықтарды теңгеру не үшін жүргізіледі?
5. Берілістердің қандай түрлері бар және оларды монтаждаудың ерекшеліктері?
6. Редукторлар мен вариаторларды монтаждау қалай жүргізіледі?
7. Құбыржелілерді монтаждау ерекшеліктерін атаңыз.
8. Винттік, таспалы және шынжырлы тасымалдағыштарды қалай монтаждайды?
9. Іске қосу-күйлеу жұмыстарының технологиясы қандай кезеңдерден тұрады?
10. Жабдықтарды сынау қалай жүргізіледі?

6 ЖАБДЫҚТАРДЫ МОНТАЖДАУ КЕЗІНДЕГІ СӨРЕЛЕУ ЖҰМЫСТАРЫ

6.1 Сөрелеу жұмыстары және оларды жүргізу кезінде қойылатын талаптар

Сөрелеу жұмыстары – бұл жабдықтарды, аппараттарды, т.с.с. көлбеу, горизонталь жылжыту және вертикаль көтеру. Сөрелеудің үлесіне монтаждау жұмыстарының едәуір бөлігі тиеді. Оның мәні әсіресе монтаждың жекеленуіне, яғни монтаждалатын жабдықтың жинақылық дәрежесінің осуіне байланысты артып отыр.

Сөрелеу жұмыстары барынша алуан түрлі, оларды орындау тәжірибені, машықтар мен білімді, сондай-ақ қауіпсіздік пен авариясыздықты қамтамасыз ететін негізгі қағидаларды мүлтіксіз қадағалауды талап етеді. Дайындық жұмыстары сөрелеу жұмыстарының уақыт бойынша ең ұзақ бөлігі болып табылады. Оның құрамына сөрелеу жарақтарын, құрылғылар мен саймандарды таңдау және монтаждау алаңына жеткізу, көтеру мачталарын, механизмдерді, арқандарды, т.б. жұмыстық жағдайға орнату, т.с.с. кіреді.

Сөрелеу жұмыстарын орындау кезінде бірқатар ерекшеліктерді ескеру қажет.

1. Сөрелеу жұмыстары, әдетте күндіз жүргізіледі.
2. Сырттағы қондырғыларда сөрелеуді желдің жылдамдығы алты балдан жоғары болғанда, көктайғақ, жаңбыр және қар жауып тұрған кездерде жүргізуге болмайды.
3. Жүкті көтеру ол басталған күні аяқталуы тиіс. Егер бұл мүмкін болмаса, онда жүк жерге немесе арнайы орынға түсірілуі керек.
4. Көтеру механизмінің ілгегіне ілінген жүк берік, әрі сенімді арқаншалануы тиіс, бұл кезде:
 - арқаншалар жүкке біркелкі, түйінсіз және бұралусыз жатуы тиіс;
 - арқаншаларды, олардың тармақтары арасындағы бұрыш 90° аспайтындай ұзындықта таңдаған жөн;
 - арқаншалар жүкті көтеру және орын ауыстыру кезінде оның тұрақтылығын қамтамасыз етуі керек;
 - арқаншадағы күш рым-бұранда өсі бойынша бағытталуы тиіс;
 - көтерілетін жүктің қырларына арқанша астына ағаш немесе металл төсемдер қою керек;
 - жүкті орнына толық орнатып, сенімді бекіткеннен кейін ғана арқаншалардан босатады.

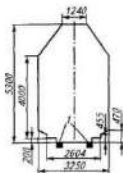
Сөрелеу және монтаждау нәтижесінде беттері зақымдануы мүмкін жүктерді төсемсіз арқаншалауға тиым салынады.

6.2 Технологиялық жабдықты нысанға тасымалдау

Сорелеу жұмыстары жабдықты жылжыту және оны монтаждау белгісіне орнату жөніндегі түрлі операциялардан тұрады. Олар барлық монтаждық жұмыстар көлемінің 50...80% құрайды.

Технологиялық жабдықты дайындаушы-кәсіпорынан нысанға көбінесе теміржол немесе автомобиль көлігімен жеткізеді.

Теміржол көлігін қолдану кезінде тасымалданатын жабдық тиеудің қалыпты габаритіне сай келуін ескерген жөн (6.1-сурет).



6.1-сурет. Жүктерді теміржол көлігіне тиеудің қалыпты габариті:
1-теміржол рельстері

Тиеудің қалыпты габаритінің шегінен асып кететін жүктер габаритсіз деп аталады және оларды теміржол әкімшілігінің арнайы келісімі бойынша тасымалдайды.

Жылжымалы құрамға тиелген жүктердің бүйірлік, жоғарғы немесе төменгі габаритсіздіктері (вертикаль жазықтықтағы тиеу габаритінен шығып кетуіне байланысты) болады.

Бүйірлік габаритсіздігі бойынша жүктерге биіктігі жөнінен рельстен 1230...4000 мм асып кететіндерді жатқызады. Төменгі габаритсіздік тиеу габаритінен рельс басынан 1230 мм дейінгі биіктік шеңберінен асып кеткен жүктерде болады.

Жүктердің габаритсіздігі олардың тиеу габаритінен шығу қашықтығына байланысты бүйірлікті бес дәрежеге (0, I, II, III, IV), ал жоғарғыны - үш дәрежеге (0, II, III) бөледі.

Төменгі габаритсіздіктердің дәрежесі болмайды және шекті жағдайларда Көлік және коммуникациялар министрлігінің темір жол басқармасының рұқсатымен ғана мүмкіндік беріледі.

Жүктің барынша шекті ені платформа едені бойынша 4450 мм, 3600 мм биіктікте – 3800 мм, толық 5300 мм биіктікте 2000 мм құрайды. Жүктің рельс басынан биіктігі габаритсіздіктің кез келген дәрежесінде 5300 мм аспауы тиіс.

Ірі габаритті жабдықты, соның ішінде монтаждау крандарын да, тиеу кезінде темір жол әкімшілігімен тиеу және жабдықты платформаға бекіту сұлбасын келістіреді.

Теміржол көлігімен тасымалдау кезінде жабдықтың масса центрінің платформаға қатысты орналасу талаптары сақталуы керек. Оның барынша биіктігі төрт есті платформаға қатысты жүк массасы 35 т дейін болса – 1,8 м; жүк массасы 35...40 т болғанда – 1,7 м және жүк массасы 40 т асканда – 1,5 м болады. Масса центрінің платформаның бойлық өсі бойынша ауытқуы 0,1 м аспауы керек.

Жабдықты теміржол платформаларына бекіту үшін кергіштер қолданады, ал машиналардың доңғалақтары мен шыңжыр табандары астына тіреу төсемдерін орнатады.

Қазіргі жағдайларда технологиялық жабдықты отандық және шетелдік өндірістегі автомобилдермен тасымалдайды. Олардың жүккөтерімділігі, жүк платформаларының өлшемдері, өтпелілігі, т.б. әртүрлі болып келеді.

Технологиялық жабдықты тасымалдау үшін автокөлікті оның техникалық мүмкіндіктеріне және әрбір нақты жағдай үшін экономикалық тиімділігіне байланысты таңдап алады.

Нашар жолдармен шағын қашықтықтарға қозғалу, соның ішінде, жабдықты қоймадан монтаждау орнына жеткізу кезінде тракторлар мен өтпелілігі жоғары тіркемесі бар автотягачтар қолданады.

Монтаждық шынжыртабан крандарды трейлермен тасымалдайды. Кранды тіркемеде бекіту, оның трейлер қозғалысы кезінде платформада жылжып кетуін болдырмауы тиіс.

6.3 Жабдықты монтаждалатын нысан шеңберінде жылжыту

Жабдық пен конструкцияларды монтаждалатын нысан шеңберінде автокөлікті, тиеуіштер мен тракторларды, сондай-ақ штатты көпірлік крандар мен электрлік тельферлерді, өздігінен жүретін жебелік және мүйізді крандарды қолдана отырып, механикаландырылған тәсілмен жылжытқан жөн. Жүктерді шығырлар көмегімен де жиі орын ауыстырады.

Жабдықты ірілендіре жинау алаңына және монтаждау орнына автокөлікпен немесе арнайы шаналармен, анда-санда трактор немесе басқа бір тарту құралының көмегімен болат бетпен жеткізеді. Жайдың ішінде жабдықты жүккөтерімділігі 0,5...3,0 т арбалармен жылжытады. Арбаны қолмен, ал үлкен жүктеме кезінде тиеуіштермен немесе шығырлармен қозғалтады. Жабдықты қоймадан немесе ірілендіре жинау алаңынан жобалық жағдайға орнату орнына да монтаждық крандармен немесе шығырлармен және сөрелеу жарақтарымен жеткізеді.

Ауырсалмақты жабдықты горизонталь бетпен жылжытуға қажетті тарту күші

$$P = Qf, \text{ Н} \quad (6.1)$$

мұндағы Q – жүктің, оны таситын шана немесе бетті қоса алғандағы салмағы, Н;

f - жүктің тіректік коэффициенті

Жүкті 15^0 артық көлбеулікпен жылжыту кезінде арқанда болатын күш

$$P = Q(\sin \alpha + f \cos \alpha), \text{ Н} \quad (6.2)$$

мұндағы α - көтеру бұрышы, град.

Көтеру бұрышы 15^0 аз болғанда $\cos \alpha$ мәні 1-ге жақын, сондықтан арқандағы күшті қарапайым формуламен анықтауға болады:

$$P = Q(\sin \alpha + f) \quad (6.3)$$

f - коэффициентінің мәні өзара әсерлесетін беттердің материалына байланысты болады. Мысалы, болат беттің бетонмен жылжуы кезінде $f = 0,45$, ал болатпен жылжығанда $f = 0,15$

Тыныштықтың үйкеліс коэффициенті орташа алғанда қозғалыстың үйкеліс коэффициентінен 1,5 есе үлкен екендігіне байланысты жүкті орнынан жылжыту кезіндегі есептік тарту күшін 1,5 есеге арттыру қажет:

$$P_{\text{э.п.}} = 1,5P \quad (6.4)$$

Жабдықты құбырдан жасалған катоктармен жылжыту кезінде қажетті тарту күшін келесі формулармен анықтайды:

-горизонталь бет бойымен:

$$P = Q(K_x + K_r) / d, \quad (6.5)$$

мұндағы: K_x және K_r - тиісінше тербеліс беті мен катоктар және катоктар мен жүк арасындағы тербеліс үйкелісінің коэффициенттері (болаттың бетонмен болғанында - 0,06, болаттың болатпен болғанында - 0,05); d - катоктар диаметрі; см,

- көлбеу бет бойымен:

$\alpha > 15^0$

$$P = Q(\sin \alpha + \cos \alpha (K_x + K_r) / d); \quad (6.6)$$

$\alpha < 15^0$

$$P = Q(\sin \alpha + (K_x + K_r) / d) \quad (6.7)$$

Табылған тарту күштері (P) бойынша сөрелеу жарактарын есептейді және тарту механизмін таңдайды.

Үйдің ішінде жабдықты электрлік және қолдық рычагты шығырларды жиі қолдана отырып жылжытады. Жұмыс барысында шығырлардың жылжып кетуін болдырмау үшін оларды балластпен жүктейді немесе құрылыстық конструкцияларға бекітеді (6.2-сурет).

Шығырларды құрылыс конструкцияларына бекіту кезінде конструкцияның көтеру қабілетін үстеме жүк түсіруді ескере отырып тексерулік есептеу жүргізу және шығырды бекітудің ұсынылатын вариантын жобалау ұйымымен немесе тапсырыс берушімен келістіру қажет.

Шығырдың горизонталь жылжуына кедергі күш:

$$P_{\text{от}} = S - T_c, \text{ Н} \quad (6.8)$$

мұндағы: S - шығыр барабанына баратын арқадағы күш, Н;

T_c - шығыр рамасының тірек бетіне үйкелу күші, Н;

$$T_c = (Q_s + Q_o) - f \quad (6.9)$$

мұндағы: Q_s - шығыр салмағы, Н; Q_o - балласт салмағы (егер ол болған жағдайда), Н.

Тарту арқанының қозғалыс бағытын өзгерту үшін бұру блоктарын орнатады, оларды тарту шығырының арқаны соларға горизонталь немесе горизонтальға жақын келетіндей бекітеді. Бұру блоктары шығырдан оның барабанының жиырма еселік ұзындығындай қашықтықта орналасуы тиіс. Арқанның шығырдан кету бұрышы β^0 кем болмауы керек, бұл арқанның барабанға қалыпты жиналуын қамтамасыз етеді.

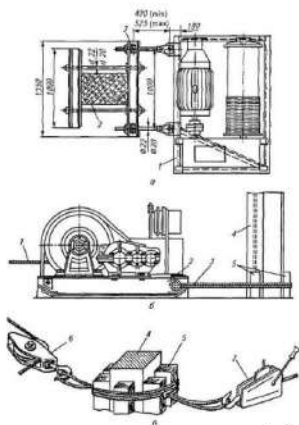
Құрылыстық конструкциялардың бұру блоктары бекітілген нүктеде қабылдайтын күш шығырдың тарту күшінен көп:

$$P_{\text{т.к}} = 2S_c \cos b/2, \text{ Н} \quad (6.10)$$

мұндағы: S_c - арқанның керілуі, Н; b - арқан тармақтары арасындағы бұрыш, град (рад).

Жүккөтерімділігі шағын барабанды шығырларды қолдану кезінде, оларды құрылыстық конструкцияларға бекіту мүмкіндігі болмаған жағдайда, олардың аударылып кетуін болдырмау үшін, шығыр рамасына қоятын балласт қолданады.

Шығырдың (барабанды немесе рычагты) массасы тарту күшінен артық жүктерді күштен ұту үшін полиспасттар көмегімен көтереді.



6.2-сурет. Шығырларды құрылыс конструкцияларына бекіту сұлбалары:

a – электрлікті инвентарлық құрылғы көмегімен: 1 – шығыр рамасы; 2 – колонна;
 3 – инвентарлық құрылғы; *б* – электрлікті болат арқан көмгімен; *в* – қолдық рычагтыны және бұру блогын қолданып: 1 – полиспастың кетегін жібі; 2 – шығыр рамасы; 3 – болат арқан; 4 – колонна; 5 – төсемдер; *б* – бұру блогы; 7 – рычагты шығыр.

Болат арқандардың беріктігін беріктік қор коэффициентін ескере отырып есептейді: арқан тармақтарындағы максималды есептік күштерді нормативтік жүктемелер бойынша (динамикалық және артық жүктелу коэффициенттерін ескерусіз) анықтайды, беріктік қор коэффициентіне көбейтеді және арқанның үзілу күшімен тұтастай салыстырады.

Болат арқандарды беріктікке есептеу кезінде келесі қатынасты қолданады.

$$P_K / S = K_3 \quad (6.11)$$

мұндағы P_K - арқанның тұтастай үзілу күші, сертификат немесе МЕСТ бойынша қабылданады; S - арқан тармағының ең үлкен тартылуы (динамикалық жүктемені ескермейді); K_3 - беріктік қор коэффициенті (қол жетегі бар жүк арқандары үшін 4; машиналы жетекпен 5...6; полиспастар үшін 3,5...5; кергіштер үшін 3...5; арқаншалар үшін 5...6).

Тиеуіштерді пайдалану кезінде массалары тең, бірақ габариттері әртүрлі жүктер үшін олардың жүккөтерімділігі бірдей емес екендігін

ескерген жөн, өйткені ол жүктің массалар центрін тиеуіштің алдыңғы белдігіне қатысты орналасуына байланысты болады. Тиеуіш жүккөтерімділігінің бұл тәуелділігі оның техникалық төлқұжатында график түрінде, сондай-ақ кабинада немесе жебелікте көрсетіледі.

Сондықтан сөрелеу және тиеу-түсіру жұмыстарын жүргізу үшін тиеуішті жылжытылатын жүктердің габариттері мен массасына байланысты таңдайды.

6.4 Жабдықты жобалық жағдайға орнату

Технологиялық жабдықты, металдық конструкцияларды және құбыржелілерді жобалық жағдайға өздігінен жүретін жебелік крандар, көтерігіштер және басқа да құралдар көмегімен көтереді және орнатады.

Өздігінен жүретін жебелік крандарды технологиялық жабдық пен конструкцияларды монтаждау үшін, кранның жүккөтерімділігі жебе шығуы мен ілгектің көтерілу биіктігіне тәуелділігін білдіретін жүк-биіктік сипаттамалары бойынша таңдайды.

Монтаждық кранды таңдау кезінде жүктің өз габариттік өлшемдері бойынша кранасты кеңістікке орналасу мүмкіндігін тексереді. Крандардың техникалық сипаттамаларында жебенің әрбір жағдайы үшін жебеастылық еркін кеңістік жөнінде мәліметтер болмайды, сондықтан ірі габаритті жабдықты көтеру кезінде оны графикалық түрде тексеру ұсынылады.

Нақты нысанның технологиялық жабдықтары мен конструкцияларын монтаждауға арналған жүк көтеру құралдарын таңдау кезінде экономикалық мақсатты да ескереді. Жалпы алғанда қандай-да бір жүккөтеру құрылғыларын қолдануды сипаттайтын шығындарды салыстырады.

Ерекше жағдайларда жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарда механикалық-монтаждық жұмыстарды орындау кезінде жүк көтеру құралдарын қолдану мүмкіндігі, әдетте шектеулі болады. Сондықтан жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарды қайта қалпына келтіру мен техникалық қайта жарақтандыру жөніндегі тар жағдайлардағы жұмыстар үшін крандарды таңдау мен тиімді пайдалануды қамтамасыз ету маңызды бола түседі.

Тар жерлік фактор нысан құрылысы мен механизмдер жұмысының әртүрлі кезеңдерінде әртүрлі әсер етеді.

Бірінші кезең - крандарды жұмыс орнына тасымалдау. Бұл кезеңдегі тарлық көрсеткіштері: тура қозғалыс кезіндегі биіктік габариттері мен өту бөлігінің шектелуі; крандар бұрылуының минималды радиусы; қозғалыс кезінде қисық сызыққа сай келу. Бұл көрсеткіштерді анықтау қажеттілігі кәсіпорындардағы жұмыс істеуші коммуникациялар мен құрылыс тығыздығының болуына байланысты туындайды.

Екінші кезең - кранды жұмысқа дайындау. Төмендегідей шектеулер осы кезеңнің тарлық көрсеткіштері болып табылады: кранның жұмыстық

жабдығын жеткізуге және орнатуға арналған алаң өлшемдері; негізгі қранды жинау кезінде қажет болатын қосымша қранды орнату алаңшасы; жұмыс органдарын жинау және орнату кезіндегі биіктік габариттері.

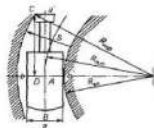
Үшінші кезең - қранды монтаждау, монтаждан босату немесе тиеу-түсіру жұмыстары қранның жұмыс аймағымен, оның икемділігімен шектеледі.

Төртінші кезең - қранды бөлшектеу және тасымалдауға дайындау.

Тар жерде жұмыс істеу ерекшеліктері ауысымдық жабдықты бөлшектеуге және қосалқы қранды орнатуға арналған алаңның болуында немесе шектелуінде тұр. Мұндай жағдай үйлер немесе ғимараттардың монтаждалған элементтері осының алдындағы алаңшада орын алған жағдайында туындайды.

Мұндай жағдайлардағы болжамдық шешімдер: жебелік жабдықты қран орнату орнына қарсы жүк жағына қарай бірмезгілде жылжыта отырып түсіру; бөлшектенетін жабдық аймағында орналасатын басқа да жүк көтеру қрандарын пайдалану, т.с.с.

Қисық сызықпен қозғалатын өздігінен жүретін қрандардың жылжуында өзгеше ерекшеліктер бар; сондықтан қрандардың қисық сызыққа қозғалыс кезінде сай келуін тексеру қажет. Есептеу үшін бастапқы мәліметтер: қранның қозғалыс кезіндегі минималді радиусы R_{min} ; қранның көліктік жағдайдағы максималды ені, В (қранның техникалық сипаттамасынан алады); қранның бұрылу центрінен ең жақын орналасқан нүктесінің координаттары (6.3-сурет).



6.3-сурет. Қранның қисық сызық бойымен қозғалу сұлбасы

Қисық сызық бойымен қозғалу кезіндегі дәліздің ең аз енімен анықталатын сай келу түрі:

$$S = R_{оп} - R_{min} + (1-2), \quad (6.12)$$

мұндағы $R_{оп}$ - бұрылу центрінен ең алыс орналасқан нүктесі сызатын сыртқы максималды радиус, м:

$$R_{оп} = \sqrt{(R_{min} + AD)^2 + CD^2}, \quad (6.13)$$

мұндағы AD - кранның а-а' бойлық өсіне қатысты C нүктесінің (6.3-сурет) координаттары; CD - кранның (в-в') көлденең өсіне қатысты C нүктесінің координаттары; R_{\min} - кранның ең алшақ нүктесі сызатын ішкі радиусы, м;

$$R_{\max} = R_{\min} + B/2 \quad (6.14)$$

Кранның жұмысына арналған алаңның ең кіші өлшемдері кранның сыртқы шығып тұрған тетіктері мен қарсы салмақтың бұрылу бөлігі көрсететін радиус алаңына тең болады.

Жүктерді немесе монтаждық өтпелер сыртына алдын ала монтаждалған шығарымды алаңшаларға көтереді, сонан соң шығырлар және бұру блоктары көмегімен қабат ішінде қозғалтады.

Жайлардың ішіндегі жұмыстарды алдын ала монтаждалған конструкциялар, өндірістік өткізбелер, т.с.с. астынан жүргізу қажет болғанда, жұмыстық аймақты биіктігі бойынша шектейді. Егер сериялы өндірістегі крандарды бұл жағдай үшін қолдану мүмкін болмаса, онда оларды жұмыс органдарының ұзындығын қысқарту арқылы жетілдіреді.

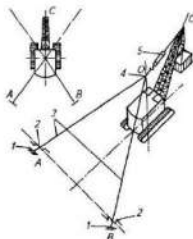
Вертикалді және горизонталді агрегаттар мен аппараттарды, сондай-ақ цехішілік аспалы конвейерлік жолдар блоктарын монтаждау кезінде, нысанда қажетті жүккөтерімділіктегі кран немесе габариттері кранастылық кеңістікке сай келмейтін жабдықтар мен конструкциялар болмағанда жұпталған крандар қолданады.

Жұпталған жебелік крандардың жұмысын орнату жобалық-конструкторлық ұйым жасаған технологиялық картаға сай жүргізеді. Жобада жүкті арқандаудың және орнын ауыстырудың сұлбаларын операциялардың орындалу тізбектілігін, жүк арқандарының жағдайын, жүкті қауіпсіз көтеру мен жылжыту сілтемелерін көрсете отырып келтіреді. Жүкті көтеру кезінде, әрбір кранға келетін жүктеме, олардың белгіленген жүккөтерімділігінің 90% аспауы керек. Вертикаль аппараттарды жұпталған крандар көмегімен монтаждау кезінде, әдетте бір-екі маневрді, ал горизонталь аппараттарды монтаждауда - маневрдің үш-төрт түрін (көтеру, жебені бұру, жебе шығуын өзгерту және орын ауыстыру) қарастырады. Жабдықты екі кранмен көтеру кезінде теңгерулік траверс қолданады.

Көтерілетін жабдықтың массасы, габариттері мен орналасу жағдайлары кранның төлқұжаттағы жүкбиіктік сипаттамаларының шегінен шығатын болса, жабдықты және конструкцияны жебесі таралымды, А-тәріздес шеврлерге сүйенетін крандармен, сондай-ақ ригелмен жалғасқан жұптастықтағы крандармен көтеру және орнату тиімді болады. Бұл тәсілдер өздігінен жүретін крандардың қолдану сапасының кеңеюін қамтамасыз етеді.

Бұл кезде крандар элементтеріне келетін жүктемелер әдеттегі режим кезіндегі шектеулілерден аспауы тиіс және крандар көмегімен жүкті көтеруге әрі түсіруге болады.

Технологиялық жабдықты едәуір биіктікте монтаждау және жебеасты үлкен кеністікті талап ететін жұмыстарды орындау кезінде, монтаждауды мұнаралық-жебелік жабдығы бар жұптасқан крандарды ілгекті қозғалыссыз және платформаны бұрылыссыз көтеру, түсіру және шығуын өзгертусіз жұмыстық операцияларды орындау кезінде қолдануға болады.



6.4-сурет. Маневрлі шалқайған жебесі бар өздігінен жүретін жебелік кран сұлбасы: 1 – жербетілік зәкірлер; 2 – реттеу шығырлары; 3 – шайкама тармақтары; 4 – жалғастыру траверсі; 5 – шайкама полиспасты.

Бұл жабдықты қолдана отырып монтаждау технологиясы жебелікпен жабдықталған крандардың технологиясына ұқсас.

Жебесі шалқайған өздігінен жүретін маневрлі жебелік кранмен жүкті көтеру мен түсіруді, ілгек шығуының өзгеруін және ілгекте жүгі бар платформаның қызмет ету секторында бұрылуын (6.4-сурет) орындауға болады.

Маневрлік шайқамалы кран жебесіне бекіту жүйесі жебедегі қосымша ию моменттерін туғызбауы керек. Міндетті түрде орындалатындар: біріктіру траверсінің кранды бұру платформасының айналу өсінің жалғасуына орналасуы; шайқаманың кран жебесінің осы туындайтын жүктемеге шыдайтын элементтеріне бекітілуі (есептеумен тексеріледі); шайқам полиспастының жебе ілінуі жазықтығында орналасуы; шайқам тармағы ретінде диаметрін беріктік қор коэффициенті 3,5 кем емес етіп есептейтін арқанды қолдану.

Шайқам полиспасттың жүрістік тармағының жұмыстық керілуі кранның қосымша көтеру шығырының тарту күшінен аспауы тиіс.

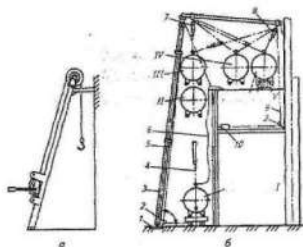
Массасы қолданыстағы крандардың жүккөтерімділігінен едәуір жоғары жабдықтарды тар жағдайларды монтаждау кезінде, көтеруді крандардың А-тәріздес шеврлеріне тірелетін жебелерін қолдана отырып, тайғану әдісімен жүргізуге болады.

Жебелері рельспен жалғанған жұптасқан крандармен жабдықты көтеруді, көтерілетін жабдық массасы екі кранның жалпы жүккөтерімділігінен асып кеткен жағдайда қолданады. Мұндай кезде жүкті теңгерімдік құрылғы қолдана отырып көтереді.

Шағын жабдықты қабырға бойына монтаждау қажет болғанда жүккөтерімділігі 1,5 т, көтеру биіктігі 4 мм қабырғалық көтергіш (6.5а-сурет), ауыр жүктерді (20...30 т) көтеру үшін Г-тәріздес қабырғалық көтергіштер (6.5б-сурет) қолданады.

Жабдық пен конструкцияларды сөрелеу жарактарымен көтеруді және ориатуды, әлдеқайда үнемді жүккөтеру машиналары мен механизмдерді қолдану мүмкін болмағанда жүргізеді.

Реконструкцияға немесе техникалық қайта жарақтандыруға байланысты жұмыстардың көлемі шағын болғанда, көп қабатты үйлерде жабдықтар мен конструкцияларды көтеру үшін алып жүретін монтаждық жебелер қолданады. Оны горизонталь жазықтықта 180° дейін бұрышка қолмен бұруға болады. Жебелік полиспастр көмегімен жебе шығуын өзгертуге болады.



6.5-сурет. Қабырғалық көтергіштер:

а – қарапайым; *б* – Г-тәріздес; *1* – тірек табағы; *2* – әксту блогы; *4* – арканша; *5, 9* – болат арқандар; *6* – кергіш; *7, 8* – полиспастр; *10* – тарту электр шығыры.

Мұндай жебелерді, олардың жұмысы кезінде туындайтын жүктемелерге монтаждық жебе мен жебелік полиспастрдың горизонталь жазықтыққа қатысты орналасуына байланысты тексеру қажет.

Жабдық пен конструкцияларды монтаждық мачталармен көтеру кезінде еселік сұлбаның дұрыс құрылуын және жарақтығы күштің анықталуын қамтамасыз ету; көтерілетін жүк пен мачта арасындағы, жүктің жоғары орналасу кезінде саңылауды қамтамасыз ететін мачта еңкеюі мен биіктігін таңдау; жүктік полиспастрдың жоғарғы және төменгі блоктарын,

сондай-ақ жүк көтеру кезінде туындайтын максималді жүктемедегі әкету блоктарын таңдау; арқандардың параметрлерін таңдай және таңдап алу; арқандарды өстер мен құлақшаларға бекітуді таңдау; шығырды таңдау және оның орналасуын анықтау; жұмыстарды жабдық көтерудің ұсынылатын сұлбасына байланысты орындалу тәртібі туралы ұсыныстары жасау қажет.

Жүктерді вертикаль тұрған мачталармен көтеру кезінде көтерілетін жүктің массалар центрін дұрыс анықтау мачтаның өзін жұмыстық жағдайға көтеруде туындайтын жүктемелерді зәкір таңдау кезінде ескеру қажет.

Бақылау сұрақтары

1. Технологиялық жабдықтарды тасымалдауға көліктің қандай түрлері қолданылады?
2. Жабдықты жобалық жағдайға орнату қанша кезеңнен тұрады?
3. Жабдықты монтаждау кезінде қандай құралдар қолданылады?
4. Шағын жабдықтарды қабырғаға монтаждау үшін қолданылатын құралдар қандай?

7 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰБЫРЖЕЛІЛЕРДІ МОНТАЖДАУ

7.1 Құбыржелілердің қызметі және жіктелуі

Құбыржелі – бұл бір-бірімен тығыз жалғасқан құбырлардан, құбыржелі тетіктерінен, реттеуші апаратурадан, автоматика құралдарынан, өлшеу-бақылау приборларынан, тіректер мен аспалардан, бекіту тетіктерінен, төсемдерден, жылулық және коррозияға қарсы окшаулағыш материалдар мен тетіктерден тұратын және газ тәріздес, сұйық, қатты заттарды тасымалдауға арналған жүйе.

Технологиялық құбыржелілерге кәсіпорын шеңберінде болатын, соның бойымен әртүрлі заттар, соның ішінде шикізат, жартылай өнімдер, технологиялық процесті жүргізуге немесе жабдықты пайдалануға арналған өндіріс қалдықтары тасымалданатын құбыржелілер кіреді.

Технологиялық құбыржелілерді дайындау және монтаждау шарттары технологиялық жабдықты байлау конфигурациясының айырмашылығымен; қолданылатын материалдардың, құбыр типтерінің, олардың диаметрі мен қабырғалары қалыңдықтарының алуан түрлілігімен; тасымалданатын құралдар мен қоршаған ортаның сипатымен; төсеу тәсілінің әртүрлілігімен (орларда, орысиз арналарда, тоннелдерде, тіректерде, екі және көпқабатты эстакадаларда, технологиялық жабдықтарда, сондай-ақ әртүрлі биіктіктерде соның ішінде көбінесе жұмыс жүргізуге ыңғайсыз биіктіктерде); құбыржелілердің ажырайтын және ажырамайтын қосылыстарының тетіктерінің, арматураның компенсаторлардың, өлшеу-бақылау приборларының және тірек конструкцияларының санымен анықталады.

7.1-кесте. I т болат технологиялық құбыржеліні монтаждау кезіндегі материалдар мен бұйымдар шығыны

Атауы	Материалдар мен бұйымдардың монтаждау кезіндегі құбыржелі типіне байланысты шығыны			
	Цехішілік		Цехаралық	
	кг	дана	кг	дана
Құбырлар	810		68	-
Бұрғыштар	97	6,5	0,7	1,65
Үштіктер	5	0,8	0,5	0,05
Өтпелер	5,5	0,1	0,5	0,2
Тығындар	2,3	0,5	0,2	0,15
Фланецтер	48	0,5	0,8	0,55
Бұрандалар, бұрандалықтар, мұрындықтар, тығырықтар	12		0,2	-
Төсемдер	1,5		0,2	-
Тіректер, аспалар	18		5	7,5
Арматура	178	0,5	7,8	0,35

Бір тонна болат технологиялық құбыржеліні монтаждау үшін, құбырлардан басқа орташа алғанда салмағы құбыржелі массасының 22% дейін құрайтын әртүрлі тетіктер мен арматура жұмсау қажет (7.1-кесте).

Технологиялық құбыржелілерді дайындау және монтаждау кезінде төменде келтірілген терминдер қолданылады.

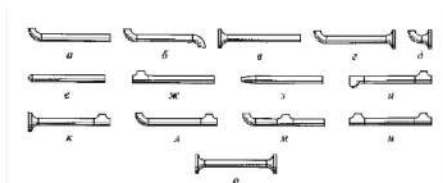
Желі - құбыржелінің тұрақты жұмыстық параметрлері бар зат тасымалданатын учаскесі.

Торап - бұл құбыржелі желісінің (сызығының) көліктік габаритімен шектелген бөлігі (7.1-сурет). Құбыржелі торабы (құрама бірлік) ажырайтын және ажырамайтын қосылыстар көмегімен жиналған бір немесе бірнеше элементтер мен арматурадан тұрады.



7.1-сурет. Құбыржелі торабы

Элемент - құбыржелі торабының бөлігі (құрама бірлік), бір-бірімен пісіріліп бекітілген құбырлар кесіндісінен және тетіктен немесе бірнеше тетіктерден тұрады (7.2-сурет).



7.2-сурет. Құбыржелі элементтері:

а - құбыр және бұрғыш; **б** - бұрғыш, құбыр және бұрғыш; **в** - құбыр және фланец; **г** - фланец, құбыр және бұрғыш; **д** - фланец және бұрғыш; **е** - құбыр және тығын; **ж** - құбыр және үштік; **з** - құбыр және концентрлік өтпе; **и** - үштік, құбыр және эксцентрілік өтпе; **к** - үштік, құбыр және фланец; **л** - үштік, құбыр және бұрғыш; **м** - құбыр мен үштік; **н** - фланец, құбыр және фланец.

Құбыржелілік блок - құбыржелінің ажырайтын және ажырамайтын қосылыстар көмегімен жалғасқан бір немесе бірнеше тораптардан, арматурадан, құбырлар кесінділерінен тұратын желісі немесе желі бөлігі (бөлшегі).

Секция - құбыржелі желісінің бөлігі (құрама бірлік), ол өзара пісіріліп бекітілген бір диаметрдегі бірнеше құбырлардан тұрады және олардың өстері бір түзу сызықты құрайды, ал жалпы ұзындығы көлік габариті шеңберінде болады.

Өрім - құбыржелінің өзара пісіріліп бекітілген бірнеше секциядан тұратын желісі немесе желісінің бөлігі. Өрімді әдетте құбыржелі төселетін орында жинайды және пісіріп бекітеді.

Құбыржелінің негізгі сипаттамасы - оның өту қимасын анықтайтын, пайдаланудың жұмыстық параметрлері (қысым, температура, жылдамдық) кезінде заттың берілген мөлшерінің өтуіне қажет ішкі диаметрі. Құбыржелілерді салу кезінде оның құрамына кіретін жалғастыру тетіктер мен арматура түрлерін және типтік өлшемдер санын азайту үшін шартты өтпелердің бірінғай жинақы қатарын қолданады.

Шартты өтпе $D_{ш}$ – жалғастырылатын құбыржелінің номиналды ішкі диаметрі. Сыртқы диаметрі бірдей құбырлардың ішкі номиналды диаметрі әртүрлі болуы мүмкін. Технологиялық құбыржелілер үшін шартты өтпелердің келесідей біртектестілікті қатарын жиі қолданады, мм: 10; 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600.

Құбыржелі үшін құбыр таңдау кезінде шартты өтпе деп оның есептік дөңгелектенген ішкі диаметрін айтады. Мысалы, сыртқы диаметрі 219 мм, қабырға қалыңдықтары 6 және 16 мм, ішкі диаметрі тиісінше 207 және 187 мм тең құбырлар үшін, екі жағдайда да шартты өтпе ретінде унификациялық қатардан ең жақын $D_{ш}$, яғни 200 мм қабылдайды.

Құбырлардың, қосу тетіктері мен арматураның механикалық беріктігі құбыр бойынша тасымалданатын заттың немесе қоршаған ортаның белгілі бір температурасы кезінде төмендейді. «Шартты қысым» ұғымы құбыржелілердің қосу тетіктері мен арматурасының беріктігінің тасымалданатын материал немесе қоршаған ортаның артық қысымы мен температурасының әсерінен өзгеруін есепке алу үшін енгізілген.

Шартты қысым $P_{ш}$ – заттың немесе қоршаған ортаның температурасы 20°C болған кездегі ең артық қысым.

Жұмыстық қысым $P_{ж}$ - құбыржелі арматурасы мен тетіктерінің берілген пайдалану режимі қамтамасыз етілетін ең үлкен қысым.

Сынама қысым P_c – су температурасы 5°C - тан төмен емес және 70°C -тан артық емес кезде құбыржелі арматурасы мен тетіктері беріктік пен тығыздыққа гидравликалық сынақтан өтуі тиіс артық қысым.

Технологиялық құбыржелілерді тасымалданатын зат түрі, құбыр материалы, жұмыстық параметрлер, ортаның жемірлік дәрежесі, орналасу орны, категориялар мен топтар бойынша жіктейді.

Тасымалданатын зат тегі (түрі) бойынша технологиялық құбыржелілерді мұнай құбырлары, газ құбырлары, бу құбырлары, су құбырлары, мазут құбырлары, май құбырлары, бензин құбырлары, қышқыл құбырлары, сілті құбырлары, сондай-ақ арнайы мақсаттағы (қою және сұйық майлау материалдарының құбырлары, жылытылатын құбыржелілер, вакуум-өткізгіштер), т.б. деп бөлуге болады.

Құбырлардың дайындалған материалы бойынша болаттан, түсті металдар мен олардың қорытпаларынан, шойыннан жасалынған, металдық емес, футерленген (резеңкемен, полиэтиленмен, фторопластпен), эмалданған, биметалдық, т.б. түрлері болады.

Тасымалданатын заттың шартты қысымы бойынша құбыржелілер қысым 0,1 МПа төмен кезде жұмыс істейтін вакуумдық, 10 МПа дейін қысымда жұмыс істейтін төменгі қысымдық, жоғары қысымдық (10 МПа-дан артық) және артық қысымсыз жұмыс істейтін қысымсыз болып бөлінеді.

Тасымалданатын материал температурасы бойынша құбыржелілерді суық (температура 0°C төмен), қалыпты ($1...45^{\circ}\text{C}$) және ыстық (46°C және одан жоғары) деп бөледі.

Орналасуы бойынша құбыржелілер бір технологиялық қондырғы немесе цех аумағындағы жекеленген аппараттар мен машиналарды жалғастыратын және ғимарат ішінде немесе ашық аланда орналасатын цехішілік және әртүрлі цехтарда орналасқан технологиялық қондырғыларды, аппараттарды, ыдыстарды жалғастыратын цехаралық болады.

Конструктивтік ерекшеліктері бойынша цехішілік құбыржелілер орамдық (цехішілік құбыржелінің жалпы көлемінің 70% жуығы) және таратқыш (30% жуығы) болуы мүмкін. Цехішілік құбыржелінің конфигурациясы тетіктердің, арматураның және пісірімді қосылыстар санының көптігіне байланысты күрделі болып келеді. Мұндай құбыржелілердегі тетіктердің, арматураны қоса алғандағы салмағы құбыржелінің жалпы салмағының 41% дейін жетеді.

Цехаралық құбыржелілер тетіктердің, арматураның және пісірімді қосылыстардың саны аз, түзу учаскелерінің едәуір ұзындығымен «бірнеше жүз метрге дейін» сипатталады. Цехаралық құбыржелілердегі тетіктер салмағы (арматураны қоса алғанда) шамамен 3...4%, ал П-тәріздіс компенсаторлар массасы шамамен 7% болады.

Пластмассадан (полиэтиленнен, полипропиленнен, поливинилхлоридтен) жасалынған құбырлары бар құбыржелілерді құбыр материалдары оларға химиялық тұрақты немесе салыстырмалы тұрақты материалдар тасымалдау үшін белгіленген категориялар мен топтар бойынша жіктейді.

Құбыржелі категориясы жобамен белгіленеді, бұл кезде құбыржелінің оның ең жоғарғы категориясына жатқызылуын талап ететін параметрі айқындаушы болып табылады.

7.2 Құбыржелі тіректері мен аспалары

Құбыржелілерді монтаждау кезінде жұмыстар жүргізудің техникалық шарттарын және ережелерін қатаң сақтау, монтаждауға түсетін құбырлардың, тетіктердің және құбыржелі тораптарының, арматура мен басқа материалдардың сапасын мұқият бақылау қажет.

Құбыржелілерді монтаждауға кірісудің алдында оларды орындарымен және нысанның монтаждау жұмыстарына құрылыстық дайындығымен танысу керек. Құбыржелі төселетін немесе бекітілетін құрылыс конструкцияларының дайындығын тексеру кезінде жобада қарастырылған төсемдік бөліктердің болуын қадағалайды.

Құрылыс конструкцияларының монтажға дайындығы қабылдау актісімен рәсімделеді.

Төсеу орнымен танысканнан кейін құбыржеліні монтаждау кезінде қандай сатылар мен басқыштар қажет екендігін белгілейді және құбыржеліні желілері бойынша қажетті бұйымдар мен материалдардың барлығымен толық жабдықтауды қамтамасыз етеді.

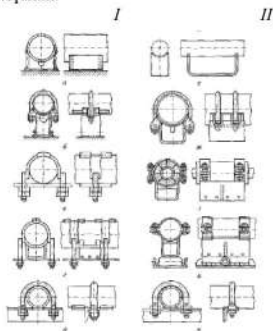
Құбыр дайындаушы кәсіпорындардан монтаждау учаскесіне арнайы контейнерлермен құбыржелінің тіректері, аспалары мен тірек конструкциялары, тетіктері мен тораптары, арматура, бекіту тетіктері, құбыржелінің тура учаскелерінің секциялары жеткізіледі. Қабылдау кезінде барлық бұйымдардың сызбаларға сәйкестігін және маркалануының болуын тексереді.

Монтаждаудың алдында монтаждау механизмдерін, құралдар мен саймандарды таңдап алады, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаунама өткізеді.

Тіректер вертикаль және горизонталь құбыржелілерді үйлерге, ғимараттарға және жабдықтарға бекітуге арналған. Қызметі және құрылысы бойынша олар қозғалатын немесе қозғалмайтын, құбырға бекіту тәсілі бойынша *тісірмді* және *қамытты* болып бөлінеді.

Қозғалмайтын тіректер (7.3.1-сурет) құбыржелі учаскесін қатты ұстап тұруға және оның қолдаушы конструкцияларға қатысты жылжып кетуіне жол бермеуі тиіс. Мұндай тіректер құбыржелінің және тасымалданатын заттың салмағынан болатын вертикаль жүктемелерді, құбыржелілердің жылулық деформациялары мен жылжымалы тіректердің үйкеліс күшінен болатын өстік жүктемелерді, сондай-ақ гидравликалық соққылардан, дірілден және пульсациядан болатын жүктемелерді қабылдайды. Қозғалмайтын тіректердің корпусы құбыржелінің негізгі

конструкцияларына пісіріледі немесе бұрандалармен бекітіледі. Қамытты қозғалмайтын тіректерді қолданған кезде, құбырдың тіректе тайғанауын болдырмау үшін құбырға арнайы тіреулерді пісіріп бекітеді. Тірек қабылдайтын өстік күштерге байланысты тіреулер бір немесе екі қамытты болып орындалуы мүмкін.

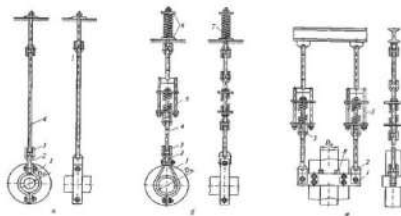


7.3-сурет. Құбыржелілердің тіректері.

I - қозғалмайтын; *II* - қозғалатын; *a* - пісірілмелі; *б, в* - бірқамытты; *г* - екі қамытты; *д, к* - корпуссыз; *е* - сырғымалы пісірілімді; *ж* - сырғымалы қамытты; *з* - салқынагентті құбыржелілерге арналған сырғымалы; *и* - катокты қамытты.

Қозғалатын тіректер (7.3.ІІ-сурет) құбыржеліні ұстап тұруы және оның жылулық деформациялар әсерінен болатын еркін жылжуын қамтамасыз етуі тиіс. Қозғалатын тіректер сырғымалы, катокты, бағыттаушы, серіпшелі, шарикті, т.б. болып бөлінеді. Құбыржелінің негізгі конструкциялары беттерінде құбырмен бірге жылжитын сырғымалы тіректер кеңінен қолданылады. Тірек өкшелігі мен тірек беті арасындағы үйкелісті азайту үшін, сырғымалыдан катоктың болуымен ерекшеленетін роликті (катокты) тіректер пайдаланылады.

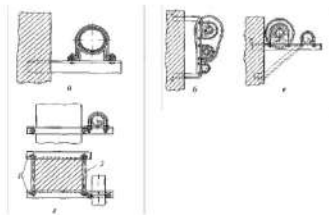
Аспалар құбыржелілердің горизонталь (7.4а,б-сурет) және вертикаль (7.4в-сурет) желілерін үйлердің, ғимараттардың және жабдықтардың конструкцияларына немесе арнайы конструкцияларға бекіту қызметін атқарады. Бұрандалықтар немесе муфталармен реттелетін тартқыш 4 ұзындығы жобада қарастырылған, бұл кезде оны қадамы 50 мм 150...2000 мм ұзындықта қабылдау ұсынылады.



7.4-сурет. Аспалар:

a - горизонталь құбыржелілерге арналған бір тартқышты қатты; *б* - горизонталь құбыржелілерге арналған бір тартқышты серіппелі; *в* - вертикаль құбыржелілерге арналған серіппелі; 1 - қамыт; 2 - сырға; 3 - құлақша; 4 - тартқыш; 5 - серіппелер блогы; 6 - дискілер; 7 - серіппе; 8 - тіреу.

Құбыржелілер тіректерін үйлердің, ішкі бөлулердің қабырғалары мен колонналарға бекіту үшін қолданылатын тірек конструкцияларын консольдар және кронштейндер түрінде (7.5*a, б, в*-сурет) орындайды. Колонналарға орнатылатын құбыржелілерді бекіту үшін кергіш планкалардан 1 және бұрандалықтары бар бұрандалардан 2 тұратын кронштейндер (7.5-сурет) қолданады. Кергіш планкалардың біреуі тірек орнатуға арналған кронштейн рөлін атқарады.



7.5-сурет. Тірек конструкциялары:

a - жеке дара; *б* - топтық вертикаль; *в* - топтық горизонталь; 2 - колоннадағы кронштейн; 1 - кергіш планкалар; 2 - бұрандалықтары бар бұрандалар.

7.3 Құбыржелілер элементтерінің қосылыстары

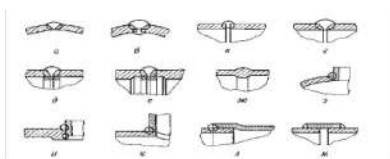
Құбырлардың өзара, арматурамен, технологиялық жабдықпен, бақылау-өлшеу приборларымен және автоматика құралдарымен қосылыстары **ажырайтын және ажырамайтын** болып бөлінеді.

Ажырамайтын қосылыстарға пісіру, дәнекерлеу немесе желімдеу жолымен алынатындар, ал ажырайтындарға - фланецтік, бұрамалық, дюриттік, бугелдік, т.б. жатады.

Құбыржелілер қосылыстарын таңдау қосылатын тетіктердің материалына, тасымалданатын заттың қысымы мен температурасына, пайдалану шарттарына (кымтаулылық, жиі бөлшектеу қажеттігі, өндірістің өрт және жарылыс қауіпсіздігі) байланысты.

Технологиялық құбыржелілердің ажырамайтын қосылыстарын доғалық пісіру жолымен алу тәсілі кең таралған, онда қосылыстың жоғары сенімділігі, беріктілігі және тығыздығы қамтамасыз етіледі.

Пісірілімдік қосылыстардың (7.6-сурет) түрлері: түйіспелі, кермелі, кей жағдайларда бұрыштық (штуцерлерді, жалпақ фланецтерді пісіріп бекіту).

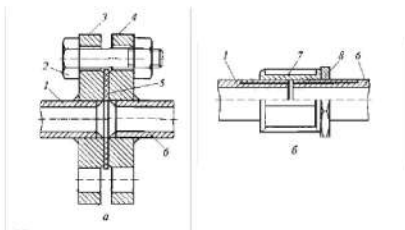


7.6-сурет. Құбырлардың және құбыржелі тетіктерінің ажырамайтын пісірімдік қосылыстарының түрлері:

а - біржақты тігісі бар бойлық түйіспелі; **б** - қосжақты тігісі бар бойлық түйіспелі; **в** - ернеуі қиылмаған біржақты тігісі бар көлденең түйіспелі; **г** - ернеуі қиылған біржақты тігісі бар көлденең түйіспелі; **д** - егелмеген төсемдік сақинасы бар көлденең түйіспелі; **е** - ішкіежелген төсемдік сақинасы бар көлденең түйіспелі; **ж** - түйіспелі жанасулы; **з, и** - ернеуі қиылмаған біржақты бұрыштық; **к** - ернеуі қиылған біржақты бұрыштық; **л** - кергіш; **м** - муфтасы бар кергіш.

Құбыржелілердегі түйіспелі қосылыстардың тігістері бойлық (7.6а,б-сурет) және көлденең (7.6в,ж-сурет) орналасу мүмкін. Пісірілімдік қосылыстың орындалу сипатына қарай тігістерді біржақты (7.6а,б,г-сурет), қосжақты (7.6б-сурет) және төсемдік сақинасы бар біржақты (7.6д,е-сурет) деп бөлуге болады. Шартты өтпесі 500 мм дейін құбыржелілерді тек біржақты тігіспен пісіріп бекітеді. Қосжақты тігісті, яғни тігіс түбірін қосылыс беріктігін арттыру үшін ішкі жағынан одан жоғары құбыржелілер үшін қолданады.

Фланецті қосылыстар (7.7а-сурет) екі фланецтен 3 және 4, төсемнен 5 немесе нығыздауыш сакинадан, бұрандалықтары бар қосқыш бұрандалардан 2 (немесе мұрындықтардан) тұрады. Қосылыстың қымтаулылығына фланецтердің ұштық беттері арасына орнатылатын, серпімді материалдан жасалынған төсемдер арқылы қол жеткізуге болады.



7.7-сурет. Құбыржелілердің фланецті (а) және муфталық (б) қосылыстары:
1, 6 - құбырлар; 2 - бұрандалығы бар бұранда; 3, 4 - фланецтер; 5 - төсем,
7 - муфта; 8 - контрбұрандалық.

Фланецті қосылыстарды фланецтік арматураға, жабдық штуцерлеріне құбырларды жалғау үшін, октын-октын бөлшектеуді, тасымалданатын заттың шөгінділерін тазалауды немесе учаскелерді жоғары коррозияға байланысты ауыстыруды, сондай-ақ уақытша, мерзімді демонтаждауды қажет ететін құбыржелілерді жалғау үшін қолданады.

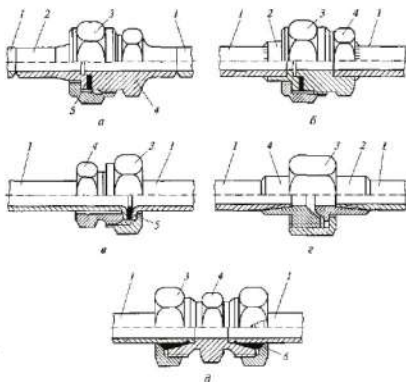
Фланецті қосылыстардың негізгі кемшіліктері: металдың үлкен шығыны; дайындау құнының жоғары болуы; сондай-ақ пайдалану кезінде ажырамайтын пісірімді қосылыстармен салыстырғанда сенімділігінің төмендеуі - тасымалданатын заттың температурасы немесе қысымы жиі өзгерген кезде қосылыс әлсіреуі мүмкін, нәтижесінде ағу-таму болады. Осыған байланысты технологиялық құбыржелілерді, әдетте пісіріп жалғайды.

Бұрамалық (резьба) қосылыстар технологиялық құбыржелілерде шектеулі түрде қолданады: ең бастысы қою және сұйық майлау материалдары жүйелерін, жоғары қысымды коммуникацияларды, су-газ тасымалдау құбырларының желілерінде төсеу кезінде, сондай-ақ бұрамалы құбыржелі арматурасы мен бақылау-өлшеу приборларды және автоматиканы жалғау үшін қолданылады. Бұрама көмегімен, сондай-ақ шойыннан және футерленген болат құбырлардан жасалған желілерді жалғайды. Құбыржелілердің бұрамалы қосылыстарының муфталық және штуцерлік түрлері кең таралған.

Негізінен су-газ жүретін құбырларда қолданылатын *муфталық қосылыста* (7.7б-сурет) бір құбырдың ұшына ұзартылған бұрама (сгон) салынады, соған муфта 7 мен контрбұрандалық 8 толықтай орналасады, екінші құбырдың ұшына ұзындығы муфтаның жарты ұзындығындай бұрама жасайды. Құбырларды муфтаны сгоннан құбырдың екінші ұшына қарай бұраманың соңына дейін бұрау арқылы жалғастырады. Бұрамадағы қажетті нығыздауды қамтамасыз ету үшін полимерлік материалдардан жасалған таспаны, шуда жіп немесе сурик әлде герметиктегі кендір қолданып, контргайкамен қысады.

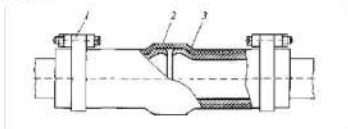
Штуцерлік қосылыстар пісірілімді (7.8а,б-сурет) және *пісірілімсіз* (7.8в,г-сурет) болып бөлінеді. Штуцерлік қосылыстардың қымтаулылығына тікелей түйісуі арқылы қол жеткізуге болады.

Майлау жүйелерінің құбыржелілерде, сондай-ақ бақылау-өлшеу приборлары мен автоматикада кескішті сақинасы бар қосылыстар (7.8д-сурет) кеңінен қолданылады. Жалғанатын құбырлар 1 сыртқы беті жағынан сақинамен б қамтылады, бұл кезде ол құбырға кесе жабысады және қажетті тығыздық пен беріктікті қамтамасыз етеді.

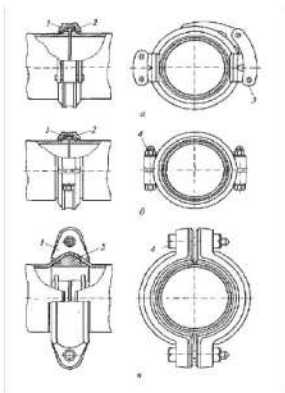


7.8-сурет. Құбыржелілердің штуцерлік қосылыстары:
а - ұштары пісірілген; **б** - кеңейте пісірілген; **в** - қайырылған құбырлардағы;
г - конустық бұрамада; **д** - кескіш сақиналы; 1 - жалғанатын құбырлар;
 2 - ниппель; 3 - бұрандалық; 4 - штуцер; 5 - төсем; 6 - кескіш сақина.

Диориттік қосылыстар (7.9-сурет) негізінен құбыржелілерді дірілге ұшырайтын механизмдерге, өрттік құбыржелілерге және желдету жүйелеріне жалғау үшін қолданылады. Матаның бірнеше резенкеленген қабаттарынан тұратын цилиндрлік муфталар 2 *диориттер* деп аталады. Муфтаның нығыз жабысуын және олардың құбыр ұштарында ұсталып тұруын қамтамсыз ету үшін құбырлар ұшын биіктігі 1,5...2 мм ернеу жасайды немесе сым сақиналар пісіріп бекітеді. Температура 240⁰С және қысым 1 МПа дейін болғанда пайдаланылатын құбыржелілер үшін асбест маталы резенке муфта түріндегі диориттер қолданады.



7.9-сурет. Құбыржелінің диориттік қосылысы:
1 - қамыт; 2 - муфта; 3 - сақиналы ернеуі бар құбыр.



7.10-сурет. Құбыржелілердің бүтелдік қосылыстары:
а - ернеуі бар құбырларды эксцентрікті қысқышпен; **б** - ойығы бар; **в** - ернеуі қайтарылған құбырларды бұрандалық қысқышпен: 1 - қамыт; 2 - резеңке нығыздауыш; 3 - эксцентрікті қысқыш; 4 - бұрандалықты бұранда; 5 - ішкі қыстырма.

Дюриттік қосылыстардың кемшіліктері - қызмет мерзімінің қысқалығының (2-3 жыл), муфталардың өртке тұрақтылығының төмендігі, жұмыстық параметрлерінің төмендігі (қысым 1,2 МПа, температура 240⁰С дейін), қосылыстың пісірілімді немесе фланецтіге қарағанда қымбат болуы.

Бугелдік қосылыстарды құбыржелілердің жиі бөлшектеуді талап ететін учаскелері үшін, сондай-ақ арнайы максаттағы құбыржелілер үшін қолданған тиімді. Олар жылдам ажырайды, бірақ салыстырмалы түрде қымбат.

Бугелдік қосылыстардың әртүрлі конструкцияларын қолданады. Ерінеуі бар құбырлардың қосылысы (7.10а-сурет) жалпы топсамен байланысқан және эксцентрікті қысқышпен 3 тартылатын екі қамыттан 1 тұрады. Ұштарында ойығы бар құбырлар қосылысын (7.10б-сурет) гайкасы бар бұрандалармен 4 тартады. Көрсетілген қосылыстың (7.10в-сурет) өзіндік ерекшелігі құбыр ұштарын қайыруда және ішкі қыстырманың 5 болуында тұр.

7.4 Құбыржелілердің жұмысына ықпал етуші факторлар

Технологиялық құбыржелілер пайдалану процесінде едәуір жүктемелерге ұшырайды: тасымалданатын заттың қысымы, температурасы; құбырдың, тетіктердің, арматураның, тасымалданатын заттың өзіндік салмағы, жылуюкшаулау, жылулық ұзару; дірілдік және желдік жүктемелер; топырақ қысымы. Мұның сыртында, құбыржелілердің жекеленген учаскелерінде әрқелкі қозудан, жылжымалы тіректердің тіреліп қалуынан және олардағы жоғары үйкелістен оқтын-оқтын жүктеме туындауы мүмкін.

Жылулық ұзарудан болатын жүктемелер құбыржелілердің тармақтары мен тіректерінде туындайды және қашанда шоғырланған сипатта болады. Тасымалданатын заттың қысымынан болатын жүктемелер ішкі жүктемелерге жатады, ал салмақтан, жылулық ұзарудан, дірілден, құбыржелі керілуінен, құбыржеліге жалғасқан компенсаторларды керуден, сондай-ақ желден, топырақ қысымынан (желі жерге төселген кезде) болатын жүктемелер – сыртқы жүктемелерге жатқызылады.

Құбыржелінің келтірілген жүктемелерге қарсы тұру қабілеті құбыржелінің беріктігі деп аталады. Құбыржелі беріктігі оның құралатын тетіктерінің беріктігіне байланысты болады.

Технологиялық құбыржелілер сенімділігі оларды пайдаланудың аса маңызды шарты болып табылады, өйткені құбыржелінің қандай-да бір бөлігінің ақауы, әдетте резервті желі болмаған кезде, аварияға және өндірістің немесе бүкіл өнеркәсіптік нысанның толық тоқтауына соқтыруы мүмкін.

Құбыржелілердің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін төмендегідей талаптар орындалуы қажет:

- құбыржеліні жобалау кезінде оның жұмысы мен беріктігіне ықпал ететін барлық жағдайларды ескерген, оның барлық бөліктері үшін қажетті материалды таңдаған жөн;
- құбыржелінің барлық тетіктерін, тораптары мен секцияларын жобада қарастырылған материалдардан сапалы дайындау;
- монтаждық жұмыстарды берілген технология мен техникалық шарттарды сақтай отырып сапалы орындау;
- құбыржелі жұмысына тұрақты және жүйелі түрде бақылауды қамтамасыз ету.

Бақылау сұрақтары

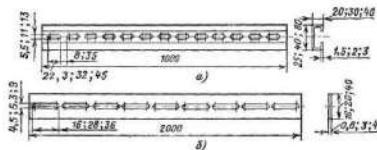
1. Құбыржелі дегеніміз не?
2. Тасымалданатын зат түрі бойынша құбыржелілер қалай аталады?
3. Конструктивтік ерекшеліктері бойынша құбыржелілер қалай бөлінеді?
4. Құбыржелі тіректері мен аспаларының түрлерін атаңыз.
5. Құбыржелі элементтері қосылыстарының қандай түрлері бар?
6. Дюриттік қосылыстар деген не?
7. Құбыржелілердің жұмысына қандай факторлар әсер етеді?

8 ЭЛЕКТРЛІК МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛАР

8.1 Электрлік монтаждау бұйымдары

Бекіту бұйымдары. Жабдықтарды, аппараттар мен приборларды тірек конструкцияларына бекіту үшін стандартты метиздер – алтықырлы басы бар бұрандалар, алтықырлы бұрандалықтар, қарапайым және серіппелі тығырықтар, жартылай дөңгелек, жасырынды және цилиндрлік бастары бар бұрандалар, бұрама шегелер мен тығындауыштар қолданылады. *Электрлік қондырғыларда жекеленген жеңіл тетіктерді де, қомақты конструкцияларды аппараттар мен машиналарды да қабырғаларға, төбе жабындыларына және басқа да құрылыс конструкцияларына бекіту үшін ылғал процестер қолдануды талап етпейтін бекіту бұйымдары мен бекіту тәсілдері қолданылады.* Бұл монтаждауды, әсіресе қыс жағдайларында, едәуір жеңілдетеді, әрі қарапайымдандырады және конструкциялар мен жабдықтарды бекіткеннен кейін бірден жүктеуге мүмкіндік береді. Осы мақсаттар үшін өнеркәсіп алуан түрдегі және түрлі қолданыстағы дюбелдер, дюбель-шегелер, дюбель-бұрандалар шығарады.

Монтаждық бейіндер мен жолақтар. Электрлік монтаждау жұмыстары (ЭМЖ) практикасында кабелдер, сымдар, құбырлар, приборлар мен аппараттар тобын бекіту үшін перфорандырылған монтаждық бейіндер мен жолақтар (8.1-сурет) кеңінен қолданылады. Бейіндер мен жолақтарды үлкен ассортиментпен қалыңдығы 0,8-4 мм болаттан дайындап, 1 және 2 м ұзындықтарда шығарады.

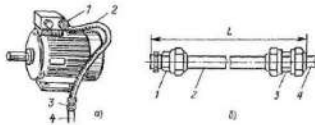


8.1-сурет. Монтаждық бейіндер мен жолақтар:
а - С-түрдегі бейін; б - монтаждық жолақ

Перфорандырылған бейіндер мен жолақтарға электрлік қондырғылардың түрлі элементтерін әртүрлі сабақтастықта жеңіл бекітуге

Практикада қатты бекітілген құбырларда жүргізілген сымдарды машинаның, аппараттың немесе электр қондырғысының корпусына икемді әжелуді жиі орындауға тура келеді.

Бұл мақсат үшін сырты ПХВ пластикімен қапталған металлдық жең 2 кесіндісінен тұратын жиынтықты икемді енгізбелер қолданады (8.4-сурет), оның бір ұшына аппарат немесе машинаның қаптамасымен жалғауға арналған муфта, ал екінші ұшына - құбырмен 4 жалғастыруға арналған құбырлық муфта 3 бекітіледі.



8.4-сурет. Икемді енгізе: а - қолдану үлгісі; б - жалпы түрі.

Электрлік монтаждау жұмыстарын (ЭМЖ) монтаждау нысанында орындаудың негізгі ұйымдық принциптерін екі кезеңде қарастырамыз.

Бірінші кезеңде барлық әзірлік және дайындама жұмыстары орындалуы тиіс. Үйлер мен ғимараттар ішінде электр жабдықтарын, шина өткізгіштерді, кабелдер мен сымдардың төсемдерін орнатуға арналған тірек конструкцияларын монтаждау жөніндегі электрлік көпірлік крандар үшін троллейлерді монтаждау жөніндегі, электр сымдарына арналған болат және пластмасса құбырларды монтаждау бойынша, жабық желі сымдарын сылау және әрлеу жұмыстарына дейін төсеу жөніндегі жұмыстар, ал үйлер мен ғимараттар сыртында – кабелдік желілер мен жерге өткізу желілерін монтаждау жөніндегі жұмыстар жүргізіледі. Бірінші кезең жұмыстарын үйлер мен ғимараттарда сәйкестендірілген график бойынша негізгі құрылыс жұмыстарын орындаумен бір мезгілде атқарады, бұл кезде орнатылған конструкциялар мен төселген құбырларды сынудан және ластанудан қорғау шаралары қолданылады.

Осы кезеңде монтаждау аймағынан тыс электрлік дайындама шеберханасында қуаттық және жарықтандыру электр сымдарының тораптары мен бумаларын алдын ала дайындау, электр жабдықтарының ірілендірілген тораптары мен блоктарын жинау, аппаратуралар мен машиналардың электр жабдықтарын алдын ала реттеу, тексеру және стендтерде сынау, т.с.с. жүргізіледі.

Екінші кезеңде электр жабдықтарын монтаждау, кабелдер мен сымдарды төсеу, кабелдер мен сымдарды электр жабдықтардың шығуларына қосу жөніндегі жұмыстарды атқарады. Электр техникалық жайларда екінші кезең жұмыстарын жалпы құрылыстық және әрлеу

жұмыстары кешені аяқталғаннан кейін және сантехникалық құрылғыларды монтаждау жұмыстары мен басқа да арнайы жұмыстар аяқталған соң орындайды.

Басқа (электртехникалық емес өндірістік) жайлар мен аймақтарда, соның ішінде цех өтпелерінде, екінші кезеңнің электрлік монтаждау жұмыстарын технологиялық санитарлық-техникалық құбыржелілер мен желдету қоралтарын монтаждағаннан кейін орындайды.

Монтажалған электр жабдыктарын жекелей сынаудың аяқталуы және жұмыстық комиссияның электр жабдыктарын жекелей сынаудан кейін қабылдау туралы актіге қол қоюы электртехникалық құрылғыларды монтаждаудың аяқталуы болып табылады. Тапсырыс берушінің іске келтіру және электрлік монтаждау ұйымының хабарламасы негізінде жариялайтын, электрқондырғысындағы пайдалану режимін енгізу сәті жекелей сынаудың басталуы болып табылады.

Электртехникалық құрылғыларды монтаждау процесінде құрылыстың әрбір нысанында электрлік монтаждау жұмыстарын орындаудың арнайы журналдары жүргізіледі. Жұмыстар аяқталған соң электрлік монтаждау ұйымы бас мердігерге құжаттаманы өткізіп береді.

8.2 Электр сымдарын монтаждау

Монтаждау жұмыстарын орындау кезінде механикаландыру құралдарына, сондай-ақ қол саймандарына маңызды орын беріледі.

Механикаландыру құралдары монтаждау жұмыстарын орындауды, сондай-ақ ірі электр жабдығын, оның жекеленген бөліктерін өздігінен жүретін монтаждық крандар, гидравликалық көтергіштер, тальдар, электрлік автотиеуіштер және басқа машиналар көмегімен тиеу мен түсіруді қарастырады.

Монтаждау жұмыстарын тиімді жүргізу үшін шағын механикаландыру құралдары (шегбұрағыштар, балғалар, т.б.), арнайы монтаждық сайман, слесарлық сайман (тістеуіштер, отверткалар, т.б.), өлшеу саймандары мен приборлары (санылауөлшеуіштер, индикаторлар, мегометрлер, вольтметрлер, тахометрлер, термометрлер) және электр тоғы соғуынан қорғайтын басқа да құралдар жиынтығы (резеңке аяқкиім, қолғап) қолданылады.

Әрбір кәсіпорын үшін жобалық-сметалық құжаттаманы электрмен жабдықтау, қуаттық және жарықтандыру, автоматика мен байланыс желілерін қоса дайындайды. Жобаның электртехникалық бөлімі ішкі және сыртқы электр желілерін, подстанцияларды және электрмен жабдықтаудың басқа да құрылғыларын монтаждауға арналған жұмыстық сызбалар жиынтығын қарастырады.

Электр желілерін төсеу трассалары мен электр жабдығын орнату орындарын басқа технологиялық және инженерлік желілер төсеу трассаларымен, басқа жабдықты орнатумен байланыстырады.

Қуаттық электр жабдығын монтаждау үшін жобалау ұйымдары үйлердің қабат сайынғы жоспарларын, оларды қоректендіру және таратудың қуаттық желілерін төсеудің трассаларын және қуаттық қоректендіру пульттері мен шкафтарын, электр қабылдағыштар мен іске қосу-реттеу аппараттарын орналастыруды көрсете отырып дайындайды. Электрлік жарықтандыруды монтаждау үшін үйлер мен цехтардың қабат сайынғы жоспарларын жарықтандырудың қоректендіру және тоңтық желілерін, жарықшамдарды, пульттар мен қалқаншаларды көрсете отырып жасайды.

Техникалық құжаттама электр өткізбесінің сұлбалық бейнесін көрсетеді.

Электрөткізбесі деп майда қималы (16 мм² дейінгі) резеңке окшаулағышы бар брондалмаған кабелдер мен окшауланған сымдардың жиынтығын, соларға қатысты ұстап тұрушы және қорғаныш конструкцияларын айтады. Орындалу тәсілі бойынша электр өткізбесі *жабық* (үйлердің қабырғасы едені және басқа да конструктивтік элементтерінің ішінде жүргізілген) және *ашық* (қабырғалар мен төбе бетінде, фермалар бойымен жүргізілген) болып бөлінеді.

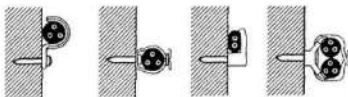
Ашық электр өткізбелері *стационарлық*, *жылызжымалы* және *алып жүретін*, сондай-ақ *ішкі* және *сыртқы* болуы мүмкін. Соңғыларын үйлер мен ғимараттардың сыртқы қабырғаларында, олардың арасында, жаппалар астында, сондай-ақ аракашықтығы 25 м дейін 3-4 өтпесі бар тіректерде орналастырады.

Кабелді желі деп муфтасы және ұштық атқарымы бар бір немесе бірнеше кабелден тұратын, электр энергиясын немесе жекеленген импульстарды беруге арналған желіні айтады.

Ашық құбырсыз өткізбелердің еңбек сыйымдылығы аз, әрі жабық электр өткізбелері және құбырлардағы өткізбелермен салыстырғанда құны жағынан әлдеқайда үнемді. Олар қорғалған және окшауланған сымдар мен резеңкелі және поливинилхлоридті окшаулағышы бар брондалмаған кабелдер түрінде болады. Өткізбелерді окшаулағыш тіректерге (рамкаларға, қысқыштарға және окшаулағыштарға) төсеу қазіргі кезде сирек қолданылады, өйткені оның бірқатар кемшіліктері бар: еңбек сыйымдылығы жоғары, ғұмырлылығы қысқа, оны монтаждау индустриалдық әдіске аз беріледі.

Ашық құбырсыз төсемді әртүрлі тәсілдермен орындауға болады: құрылыстық негіздерге металдық немесе пластмассалық жақшалармен тікелей бекіту; құрылыстық негіздер бойынша жүргізілген металдық жолақтарға, таспаларға және жақшаларға бекіту; құрылыстық негіздерге желімденген тұтқыштарға, астаушалар мен қораптарға бекіту. Бірінші

тәсілдің еңбек сымдылығы жоғары, өйткені бекітпелерді құрылыстық негіздерге орнату үлкен шығындарды қажет етеді. Сымдар мен кабелдерді дайын трассаға төсеу кезінде оларды жолақтарға, таспалар мен құбырларға баулары бар шын темірлік жолақтармен (8.5-сурет) немесе баулықтары бар пластмассалық жолақтармен және түймелері алдын ала орнатылған бекіткіштерге (8.5-сурет), сондай-ақ шын темірлік жолақтармен құрылыстық негіздерге бекітілген тұтқыштарға бекітеді. Металл жолақтар мен жақшалар астына эластикалық төсемдерді олардың екі жағынан кем дегенде 1 мм шығып тұратындай етіп төсейді. Ашық сымдарды дайындау трассасы бойынша тарқатады, түзетеді, қораптар мен орнататын бұйымдарға шығару үшін қажетгі ұзындықтағы кесінділерге қияды. Кабель сымдарын және бекіткеннен кейін трассада тиісті жұмыстар мен электр қабылдағыштарға жалғау жүргізеді.



8.5-сурет. Қорғалған сымдар мен кабельдерді бетон және кірпіш негіздерге бекіту: а - болат жақшамен; б - жолақ баумен; в - пластмасса жақшамен; г - екі кабелді бекіткішке жолақ-баумен

Бір бағытта тартылатын сымдар мен кабелдер саны көп болғанда астауға бекіту жүргізіледі. Вертикаль орнату кезінде оларды астауларға бүкіл трасса бойында 500-700 мм сайын қатты бекітеді. Егер астауларды горизонталь орналастырса, онда оларды астаулардың бұрыштары мен жалғау орындарында ғана бекітеді. Бекіту үшін жақшалар, шын темірлер және окшантайлар қолданады.

Қазіргі кезде өндірістік жайларда жасырын өткізбе қолдану кең қолданыс тапты, ол үшін полихлорвинилдік, полиэтиленнен және жабындының басқа түрінен жасалған окшаулағышы бар сымдар қолданылады. Роликтердегі өткізбелерге қарағанда жасырын өткізбенің бірқатар артықшылықтары бар: роликтерді, планкаларды орнату жөніндегі еңбек сыйымдылығы жоғары жұмыстарды орындау қажеттігі болмайды; сымдарды зақымдану мен картаюдан қорғау қамтамасыз етіледі. Өндірістік жайларда механикалық зақымданулардан қорғау және сымдарды белсенді ортаның (булардың, қышқылдардың) әсерінен окшаулау үшін жарықтандыру желілерін жұқа қабырғалы болат немесе окшаулағыш (қатты резеңкеден, полихлорвинилден немесе әйнектен жасалынған) құбырларға орналастырады. Құбырларға төсеу үшін әдетте

АПР, ПР, ПРТО, ПРГ сымдары қолданылады. Сымдарды төсеу алдында құбырларды таттан тазартып, сонан кейін олардың беттерін лак немесе бояумен жабады. Тартар алдында сымдарды кептіреді және ұнтақпен сүртеді. Құбырға алдын ала енгізілген сымтемірдің көмегімен қолмен (сымның диаметрі кіші болғанда) немесе шығар көмегімен (сымның диаметрі үлкен болғанда) сымды тартып өткізеді. Болат сымы бар желілер әртүрлі тәсілдермен жалғанады. Бұл жағдайда сымдар зақымданбас үшін құбырдың ұштарына шеттері дөңгелектенген пластмасса төлкелер кигізіледі.

Жасырын өткізбе кезінде құбырларды төтесінен (ең қысқа қашықтықпен) орналастырады. Ашық өткізбе кезінде оларды 2,5-3,5 м аралықта металл жақшалармен бекітеді. Сымдарды түрлі токқабылдағыштарға әкелу және сымды құбырға енгізуді жеңілдету үшін арнайы қораптар қолданады. Құбырларды, түзілетін ылғал ағып кететіндей етіп, қораптар жаққа сәл қисайта орналастырады. Оқшаулағыш құбырларды қарықшаларға алебастр балшығымен қабырғалар мен төбені сылағанға дейін бекітеді. Сымдарды құбырға сылақтан 7-10 күн өткен соң тартып енгізеді. Оларды ұнтақ себілген материал арқылы тарта отырып, алдын ала түзетеді.

Соңғы жылдары өндірістік жайларда жарықтандыру желісін тікелей сылақ қабаты астына, еденге және құрылыстық конструкциялардың қуыстарына орналастырады. Сымдарды кірпіш қабырғаларға сылаудың алдында токқабылдағыштарға әкелу үшін пластмассалық және металл қораптар қолданады. Розеткаларды, ажыратқыштарды орнату үшін металл қораптар пайдаланады. Жасырын өткізбелер үшін арнайы шығарылатын ажыратқыштар мен штепселді розеткаларды осы қораптарға әрлеу алдында монтаждайды. Мұндай тәсіл розетка немесе ажыратқыш істен шыққанда сылақты бұзу қажеттілігін болдырмайды. Металл қораптарды ағаш розеткаларға немесе қабырғаларға орнатады.

8.3 Электрлік жабдықтарды монтаждау

Электрлік жабдық деп электр техникалық құрылғылардың немесе бұйымдардың жиынтығын айтады.

Электр техникалық құрылғы дегеніміз оның жұмысы кезінде электрлік энергия түрленетін, берілетін, таратылатын немесе тұтынылатын құрылғы.

Жалпы мақсаттағы электрлік жабдық деп халық шаруашылығының белгілі бір саласына немесе белгілі бір қызметке тән айрықша талаптарды есепке алмай жасалынған жабдықты айтады.

Арнайы электрлік жабдық дегеніміз халық шаруашылығының белгілі бір саласына немесе белгілі бір қызметке тән ерекшеліктерді ескере отырып жасалынған жабдық.

Сыртта орнатылатын электрлік жабдық деп жабық жайлар мен ғимараттардың сыртындағы жұмыстарға арналған электрлік жабдықты айтады.

Іште орнатылатын электрлік жабдық деп жабық жайлар мен ғимараттардағы жұмыстарға арналған электрлік жабдықты айтады.

Ашық электрлік жабдық дегеніміз оның қозғалатын және ток өткізетін бөліктеріне жанасудан, сондай-ақ оның ішіне бөгде заттардың түсуінен қорғалмаған электрлік жабдық.

Қорғанысты электрлік жабдық деп оның қозғалатын және ток өткізетін бөлігіне оқыс жанасудан немесе ішіне бөгде заттардың, шаңның және сұйықтық енуінен қорғау үшін арнайы құрылғымен жабдықталған электрлік жабдықты айтады.

Стационарлық электр жабдығы дегеніміз қызмет көрсететін нысандарға қатысты жылжытусыз пайдалану үшін қолданылатын электрлік жабдық.

Жылжымалы электрлік жабдық деп қызмет көрсететін нысандарға қатысты жылжымалы пайдалану үшін қолданылатын электрлік жабдықты айтады.

Алып жүретін электрлік жабдық деп оны пайдалану кезінде алып жүруге арналған электрлік жабдықты айтады.

Қуаттық электр тізбегі деп қызметі электр энергиясын өндіруден, оны беруден таратудан, оны энергияның басқа түріне түрлендіруден тұратын құрылғылары бар электрлік тізбекті айтады.

Басқарудың электр тізбегі деп қызметі электрлік жабдықты және жекеленген электр техникалық құрылғыларды іске қосудан немесе олардың параметрлерінің мәндерін өзгертуден тұратын құрылғылары бар электрлік тізбекті айтады.

Тарату құрылғыларын, подстанцияларды және ток өткізгіштерді мамандандырылған мердігерлік ұйымдары монтаждайды.

Тарату құрылғылары мен подстанциялар мынадай электрлік жабдықтар кешенінен тұрады: қуаттық трансформаторлар, окшаулағыштар, ажыратқыштар, сақтандырғыштар, вентильдік разрядтағыштар, өлшеу трансформаторлары, конденсаторлар.

Қуаттық трансформаторлар айнымалы ток кернеуін арттыруға және төмендетуге арналған. Маймен салқындайтын, үшфазалы екіорамды, кернеуді 10 немесе 6 кВ-дан 0,38 кВ-ға дейін төмендететін трансформаторлар кең қолданыс табуа.

Окшаулағыштар ток өткізетін бөліктерді бекіту және оларды қондырғының жерге өткізілген элементтерінен окшаулау қызметін атқарады.

Ажыратқыштар 1000 В жоғары қуаттық электр тізбегінде үзік жасау үшін қолданылады. Ажыратқыштармен трансформаторлардың тек бос жүрісін ғана ажыратып-қосады.

Жүктемені ажыратқыштар 1000 В жоғары электр тізбектерін, жүктеме тоғы болса да, болмаса да ажыратуға және қосуға арналған.

Сақтандырығыштар шағын қуатты айнымалы тоқты электр қондырғыларын қысқа тұйықталу токтарынан қорғау қызметін атқарады.

Вентилдік разрядтағыштар электрлік машиналар мен электрлік жабдықтарды атмосфералық разрядтардан және пайдаланудың қысқа мерзімді артық жүктелуінен қорғау үшін қолданылады.

Өлшеу трансформаторларын өлшеу және қорғау приборларын қосу үшін қолданылады.

Тарату құрылғыларын монтаждау жиынтықты камераларды немесе бірнеше камералардан тұратын блокты жобаға сай жинаудан көрінеді. Монтаждық жұмыстарды ҚНЖЕ (СНиП) сәйкес екі кезеңде жүргізеді.

Бірінші кезең – құрылыстық конструкцияларға электр жабдықтарын бекітуге арналған салымдық бөлшектерді орнату, сыртқы электрлік өткізбелерге арналған трассаларды дайындау және жерге өткізу өткізбелерін төсеу жөніндегі дайындық жұмыстарын атқарудан тұрады.

Бірінші кезеңнің монтаждау жұмыстарын құрылыстық жұмыстармен бір мезгілде орындайды. Бірінші кезеңнің монтаждау жұмыстарын жүргізгеннен кейін құрылыстық ұйым жайлардағы тарату құрылғыларына арналған құрылыстық жұмыстарды, таза еден төсеу мен жайларды ағартуды қоса аяқтайды.

Екінші кезең – бұл жинақтау жұмыстарын орындау: тарату құрылғыларының жекеленген камераларын немесе бірнеше камерадан тұратын блоктарын орнату; шиналық байланыстарды, сыртқы электр сымдары мен кабелдерін монтаждау.

Электрлік жабдықтар ревизиясын дайындаушы зауыттардың нұсқауларына сай мамандандырылған ұйымдардың стенділеріне оларды монтаждау орнына жібергенге дейін жүргізеді.

Ірі блокты жиынтықты жабдықтау кезінде тасымалдау-сөрелеу жұмыстарын автомашиналар немесе трейлердің және крандардың көмегімен атқарады.

Орнату орнына тарату құрылғыларының камераларын бірге жиналған, 3-5 камерадан тұратын іріленген блоктар түрінде жеткізіледі. Егер жиынтықты камераларды көтеру және түсіру қаптамамен жүргізілсе, кранмен көтеру кезінде арканшалауды дайындаушы зауыт көрсеткен тәсілмен жүргізеді.

Қаптамасы жоқ камераларды арканшалау тиісті ілгектермен орындалады. Жиынтықты камераларды қашанда «Үсті» және «Асты» деген жазуларға сай вертикалді жағдайда көтереді және жылжытады. Тарату құрылғыларының камералары мен электрлік жабдықтарын жұмыс

орнындағы алдын ала дайындалған, деңгейлері бойынша жобалық белгіге теңгерілген негіздерге, салымдық бөліктерге, тірек рамаларына орнатады.

Электрлік жабдықты монтаждау жөніндегі жұмыстар кешеніне электр моторлары мен іске қосу-реттеу аппаратурасын монтаждау жұмыстары да кіреді. Қаптамадан босатылған электр моторларын қозғалту кезінде крандар, тельферлер, электрлік қарлар, тиеуіштер қолданылады, оларды электр моторларын іргетасқа орнату кезінде де пайдаланады. Егер электр моторында сыртқы зақымдануы болмаса, оның ішкі бөліктерін сығылған ауамен тазартады. Үрлеу кезінде роторды қолмен айналдырып, біліктің подшипниктердегі еркін айналуын тексереді.

Электр мотордың сыртын керосинге аздап малынған шүберекпен сүртеді.

Машиналарды тербеліс подшипниктеріне (шарикті және роликті) орнатқан кезде майын ауыстырмайды.

Электр моторларын орнату және бекіту кезінде олардың оқшаулағыштарының кедергісін тексереді. Оқшаулағышын қалыпты жиіліктегі (50Гц) айналымы токтың күшейтілген кернеуімен болған сынақтан өткен машиналарды жұмысқа қосуға рұқсат береді. Орамдардың артық ылғалдануы электр моторының оқшаулағыштары кедергісінің төмендеуінің негізгі себептерінің бірі болып табылады.

Электр моторларын кептіру ауыр, қымбат және күрделі операция болып табылады, сондықтан оны тәжірибелі мамандардың нұсқауымен және қадағалауымен орындайды. Кептірудің кез келген тәсілінде (ыстық ауамен немесе электр тоғымен) электр моторының кептірілетін орамдары мен бөліктері машинаның әртүрлі бөліктеріне арналып белгіленген нормадағы шекті температурадан ($65^{\circ}\text{--}70^{\circ}\text{C}$) артық қызып кетпеуін қадағалайды. Бұл жерде қызу температурасын термोजұптар көмегімен бақылайды.

Жартылай муфта бекітілген электр моторды орнатқаннан кейін оны жоба бойынша білікке теңгереді.

Электрлік машиналар жұмысын басқару үшін іске қосу-реттеу аппараттары ретінде *электрлік шаппаларды және қайта қысқыштарды сақтандырғыштармен сабақтастыра, құрама аппараттарды* (рубильник-сақтандырғыш), *магниттік қысқыштарды, автоматтық ажыратқыштарды, жинақты басқару станцияларын* қолданады. Оларда электрлік машиналарды қажетті түйіспелер, реле, кедергілер, магниттік және жартылай өткізгіштік күшейткіштер қолдана отырып, қолмен және электрлік іске қосу сұлбалары жинақталған.

Рубильниктерді, қайта қосқыштарды сақтандырғыштарды және рубильник-сақтандырғышты тарату қораптары мен қуаттық пункттерге (шкафтарға) монтаждайды. Бұл аппараттарды деңгейлік және еңкею бойынша орнатып, соңынан бұрандалықтар және бұрандалар көмегімен бекітеді.

Магниттік қосқыштарды қуаттық тарату жинамасына, тарату қораптарына немесе қабырғаларға, колонналарға бекітілетін жекеленген конструкцияларға, т.б. вертикаль орнатады.

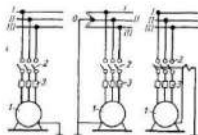
Іске қосу-реттеу аппараттарын орнату кезінде, оларды мүмкіндігінше электр моторын іске қосу мен ажырату оператордың көз алдында өтетіндей етіп орналастырады.

Жоғары электрлік қауіптілік электр моторлар санының көптігімен және талай цехтардағы қолайсыз өндірістік ортаның (жоғары ылғалдылық, ток өткізетін еден, шаң, т.с.с.) болуымен шартталады. Ток соғу келесі себептерден болуы мүмкін: ток өткізетін бөліктермен жанасу кезінде (ток өткізетін зат арқылы және тікелей жанасқанда); жұмыстың авариялық режимі кезінде кездейсоқ кернеуге ұшыраған жабдықтың металл конструкцияларымен жанасу кезінде; адымдық кернеуге түсіп қалғанда; статикалық электрлікпен зақымдану кезінде.

Ток өткізетін бөліктермен жанасу кезінде ток соғудың алдын алу үшін электр сымдарын биікке орнатады және оқшаулайды, ал электр қондырғыларының жанасуға қол жетімді ток өткізетін бөліктерін қоршайды, адамның электр сыммен жанасу мүмкіндігін бодырмайтын механикалық және электрлік құрсаулау жүйесін жасайды.

8.4 Жерге өткізу құралдарын монтаждау

Кернеудің металдық конструкцияларға өтуі кезінде электр тогының соғуынан қорғау үшін қорғаныстық *жерге өткізу, нөлдеу және ажырату* (8.6-сурет) қолданылады.



8.6-сурет. Сұлбалар: а - қорғаныстық жерге өткізу; б-қорғаныстық нөлдеу; в - қорғаныстық ажырату; I, II, III - фазалық сымдар; O - нөлдік сым; 1 - ток қабылдағышы; 2 - ажыратқыш; 3 - сактандырғыштар; 4 - жер.

Қорғаныстық жерге өткізу – бұл жерге терең қағылатын металл жолақ (немесе жуан сым) және өзек көмегімен машиналардың, механизмдердің және басқа конструкциялардың ток өткізетін бөліктер оқшаулағышы бұзылған кезде кернеуге ұшырауы мүмкін барлық бөліктерін жермен жалғастыру. Электр мотордан жұмыс істейтін жабдық корпустары,

трансформаторлардың, генераторлардың, электр моторларының, электрлік саймандарының корпустары жерге өткізіледі.

Оқшаулағыш бұзылған жағдайда жасалатын қорғаныстық жерге өткізу ток өткізетін бөліктерге жанау оқиғасынан қорғаныш бола алмайды. Керісінше, адамның бір мезгілде жабдықтың ток өткізуші бөліктеріне жанасуы кезінде айрықша қауіпті жағдайлар туындайды, өйткені бұл жағдайда жерге өткізу құрылғысы мен адам кедергісі өте төмен тізбекті құрайды.

Нөлдік сыммен жерге өткізуі бар желілерде қорғаныстық жерге өткізудің орнына, жерге өткізілетін металл бөліктерді бірнеше мәрте жерге жалғастыруды білдіретін нөлдеу қолданылады. Нөлдеудің қорғаныстық қызметі жабдықты оның металл бөліктерінде кернеу кездейсоқ туындаған жағдайда автоматты түрде токсыздандырумен қамтамасыз етіледі.

Қорғаныстық ажырату – адамдарды қорғаудың ең жетілген тәсілі. Оған автоматты ажыратқыштар немесе арнайы релелер орнатумен қол жеткізуге болады. Реле электрмагниттік катушка қысқыштарында кернеу пайда болғанда іске қосылады, ал оқшаулағыш тесілгенде ол бірден ажыратады.

Диэлектриктер бетінде пайда болатын және оларда ұзақ уақыт бойы сақталатын электрлік зарядтар *статикалық электрлік* атауын алды. Кәсіпорындарда статикалық электрлік зарядтары көбінесе белдіктердің шкивтер бойымен, талшықты материалдардың машинаның металл бөлшектері бойымен қозғалысы, кейбір сұйықтарды құбырлармен айдау, газдардың құбыр бойымен жылжуы, кейбір қатты заттарды диірменде, ұнтақтағышта, дезинтеграторларда ұсату, шаңның ауа өткізгіштерде (құбырларда) қозғалуы кезінде түзіледі. Статикалық электрліктің туындауы мен жинақталуы жарылыстың, өрттердің немесе жазатайым оқиғалардың себебі болып шығуы мүмкін. Статикалық электрліктің зарядтарын жабдықтардың, аппараттардың, құбыржелілердің және басқа конструкциялардың металл бөліктерінен жерге өткізу құрылғыларының көмегімен алып кетеді. Белдікті берілістерді металл сыммен тігеді, ал шкивтерін жерге өткізеді. Мата жеңдері бар сілкімелі сүзгіштерді майда металдық, жерге жақсы өткізілген торлармен көктейді.

8.5 Электр моторлары мен кабелдерге техникалық қызмет көрсету

Технологиялық машиналардың электр жабдықтарына техникалық қызмет көрсету (ТКК) жөніндегі жұмыстар электр қондырғыларын, электр тұтынушыларды техникалық пайдалану ережелерін, электржабдықтарын ревизиялау, күйге келтіру мен сынау жөніндегі жетекшілікті және басқа да нормативтік құжаттарды ескере отырып орындалады. Қауіпсіздік ережелері

электр жабдыктарына ауысым сайынғы, апта сайынғы байқаулар, тоқсан сайынғы ревизиялар өткізуді қарастырады.

Электр жабдыктарын пайдалану мерзімдерінің уақыт бойынша интервалдары әртүрлі болады.

Электр жабдыктарын пайдалану және техникалық қызмет көрсету кезінде ревизияға, күйге келтіруге және сынауға айрықша назар аудару қажет.

Бұл жұмыстың үш кезеңі болады: іске қосу-пайдаланудың басталуы; периодтық – пайдалану уақытында және кезектен тыс – электр жабдығының авариялық жағдайы кезінде. Бірқатар жағдайларда іске қосу алдындағы ревизия-күйге келтіру және сынау (PKC), яғни монтаж алдындағы техникалық қызмет көрсету қолданылады.

PKC периодтылығы төрт кезеңнен тұрады:

1) кернеу бар кезде электр жабдығының қаптамасын ашпай, сырттай байқау және тексеру: монтаждау дұрыстығын, жерге өткізу құрылғыларын, корпустардың күйі мен олардың енгізу құрылғыларын электр жабдыктарын орындау түрінің маркіленуін, пломбаларды, т.б. тексеру;

2) технологиялық үзілістер кезінде кернеуді алып тастағанда және қаптамасын ашқанда байқау, тексеру мен ревизиялау. Бұл кезеңнің басында бірінші кезеңнің операцияларын, сондай-ақ қорғаныс құралдарын ревизиялауды, жерге өткізу құрылғыларының кедергісін өлшеуді; қажетті электрлік параметрлерді өлшеуді; электрлік тізбектердің монтаждалуын тексеруді, түйістіргіштерді, қашықтан басқару элементтерін ревизиялау мен байқауды, оқшаулағышты сынау мен тексеруді; электр жабдығының жұмыс қабілеттілігін тексеруді орындайды;

3) кернеуді толық ажыратып тастаған кезде корпустарды ашып және тораптарды бөлшектеп байқау, тексеру, ревизиялау, күйге келтіру, сынау. Екінші кезеңде келтірілген операциялардан басқа осы құрылғы үшін қажетті электрлік, жылдамдықтық, уақыттық және басқа да параметрлердің барлығын өлшеуді; барлық тораптардың және тетіктердің алдын ала күйге келтірілуі мен реттеулерін; қозғалыс тораптарын толықтай тексеру мен сынауды жүргізеді;

4) электр жабдықты күйге келтіру, реттеу, сынау мен жұмыс қабілеттілігін тексеру жөніндегі едәуір мәнді операциялар, сондай-ақ оны жұмыстың пайдалану режиміне енгізу орындалады.

Технологиялық машиналардың электр жабдыктарын пайдалану кезінде, әдетте үш техникалық қызмет көрсету, яғни 1-ТҚК, 2-ТҚК, 3-ТҚК орындалады.

1-ТҚК учаскенің кезекші слесарлары және машиналар мен механизмдердің операторлары ауысым бойында, ауысымдар арасындағы үзілістерде және технологиялық тоқтаулар кезінде жүргізеді.

2-ТҚК жөндеу бригадаларының электр слесарлары осы машиналарға қызмет көрсетуші тұлғалармен бірге учаске механигінің басшылығымен өткізеді.

3-ТҚК жөндеулік ауысымдарда жөндеу жөніндегі электр слесарлары мен кәсіпорынның электр-механикалық қызметінің қызметкерлері бас энергетиктің жетекшілігімен жүргізіледі.

ТҚК кезінде қауіпсіздік техникасының, сондай-ақ басқа да нормативтік құжаттардың талаптары сақталуы тиіс.

ТҚК өткізу мерзімдерінің қатаң сақталуы, сондай-ақ олардың сапалы орындалуын электр жабдығының жақсы жұмыстық күйін қамтамасыз етуге, уақытынан бұрын тозған тетіктерді және тораптарды дер кезінде байқау мен ауыстыруға, жөндеулер арасындағы интервалды ұзартуға мүмкіндік береді. Электр жабдыктарына ТҚК сапасы кәсіпорынның электр-техникалық қызметі жұмысшыларының біліктілігіне байланысты болады.

Электр моторларына техникалық қызмет көрсету. Технологиялық машиналарда асинхрондық қысқатүйыкталған және фазалы роторы бар айнаымалы ток моторлары, сондай-ақ үшфазалы токтың синхрондық моторларынан жетек алуы кең қолданыс тапты.

Технологиялық машиналардың электр моторларында ақау пайда болған кезде технологиялық процесс бұзылады, машиналардың және тұтастай кәсіпорынның өндірімділігі төмендейді, ал кейбір сәттерде авариялық жағдайлар мен қызмет көрсетушілердің жаракаттануы болуы мүмкін. Сондықтан ТҚК дер кезінде және сапалы өткізу мен мүмкін ақауларды жою аса маңызды.

Асинхрондық машиналардың ақауларына статордың белсенді болатын номиналды жүктемесі бар кезде кернеудің номиналдық мәннен асып кеткен жағдайдағы рұқсат етілмейтін қызуын жатқызуға болады. Белсенді болатын шағын (ошақты) қызып кетулер болат табак беттері, олардың ұштанулары арасындағы окшаудағыштың бұзылуы кезінде болуы мүмкін, соның нәтижесінде қысқа түйықталу жүреді. Мұндай ақауларды, әдетте, зауытта немесе арнайы шеберханаларда жөндейді.

Түйіспелік сақиналардың шаң немесе маймен ластануы нәтижесінде және щеткалық аппараттардың электр доғасымен қайта жабылуы мүмкін. Түйіспелік сақиналар мен щеткалық аппараттың едәуір зақымдануы кезінде оларды ауыстыру, ал шамалы болғанда – жөндеу қажет.

Фазалық роторы бар асинхрондық электр моторларын пайдалану кезінде түйіспелік сақиналарды кір мен майдан үнемі тазарту, щеткалық ұнтақтарды сығылған ауамен үрлеп тазарту, түйіспелік сақиналары ұштарын электрлік эмальмен жабу қажет.

Электрлік машиналарға (айнымалы және тұрақты токтағы) тән ақаулардың қатарына кіретіндер:

- машинаның енгізу қысқыштарындағы түйіспелердің әлсіз түйісу нәтижесінде едәуір қызып кетуі, оны болдырмау үшін бұрандалардағы бұрандалықтарды тарту қажет;

- подшипниктердің қисаюына байланысты қызып кетуі, оны болдырмау үшін машинаны бөлшектеу, майды тазарту, қайта жинау, подшипниктерді тиісті мөлшерде маймен толтыру қажет;

- машина орамдарының қысқа тұйықталудан немесе оның ұзақ жұмысынан артық жүктелу нәтижесінде қызып кетуі.

Электрлік машина мен атқарушы орган (жұмыстық машина) арасындағы центрлеуге айрықша назар аудару қажет.

Біліктердің центрленуі рейсмустармен (арнайы жақшалармен) тексеріледі. Машина мен атқарушы органды жалғайтын әрбір жартымуфтаға рейсмустар бекітіледі. Рейсмустың горизонталь және вертикаль ұштары бір-біріне қарама қарсы тұруы тиіс. Біліктердің айналуы кезінде рейсмус ұштары арасындағы арақашықтық өлшеу радиусы 250-300 мм кезінде, әрбір білікті 0, 90, 180, 270⁰ бұрғанда 0,03 мм-ден артық болмауы керек.

Электрлік машиналардың барлық түрдегі жалпы ақауларымен қатар, машиналардың нақты типіне тән ақаулар болуы мүмкін.

Тұрақты ток машиналарында щеткалардың мерзімінен бұрын тозуы жиі кездеседі, ол коллекторлардың артық ұшқындануы мен күйінің өзгеруіне соқтырады. Мұны щеткалардың дұрыс орнатылмауымен, олардың коллекторларға біркелкі қосылмауымен түсіндіріледі. Щетка тұтқыш окшантайы мен коллектор арасындағы саңылау 2-2,5 мм болуы тиіс. Щеткалар өзінің бүкіл ауданымен коллектор бетіне үйкеледі. Коллектор победит немесе басқа бір қатты балқымды кескішпен ажарланып, сонан соң әйнек қағаздың айналуымен әрленеді.

Щеткалар ұшқындануының екінші бір себебі олардың шеңбер және нейтраль бойымен дұрыс орналаспауы немесе тұрақты ток машиналарының басты және қосымша полюстарының дұрыс орналаспауы болуы мүмкін. Мұндай жағдай машина жұмыс істемей тұрғанда индуктивтік әдіспен тексеріледі. Бұл кезде қоздыру орамындағы ток номиналдық мәннен 5-10% аспауы тиіс.

Кабелдерді төсеу және оларға техникалық қызмет көрсету. Кабелдер электр энергиясын топтық немесе жекелей электр қабылдағыштарға жеткізуге арналған. Кабель бір немесе бірнеше өзектен (өткізгіштерден) тұрады, олар қымтаулы металл немесе резеңке, пластика, т.б. қаптамаларға орнатылады. Қаптама материалы бойынша кабелдер брондалған және икемді болып бөлінеді.

Кабелдерді байқау және жөндеу техникалық пайдалану ережелеріне сай жүргізіледі. Байқау кезінде оның қаптамасының тұтастығы, тесілуінің, кесілуінің басқа да зақымдануының болмауына көз жеткізу қажет.

Кабелдерді бөлуге айрықша назар аударылады. Экрандалған кабелдерді бөлу кезінде экран қабатын шлангалық қаптама кескенге дейін

алып тастайды. Жалаңданған өзектен экранның ток өткізуші қабатына дейінгі арақашықтық 50 мм-ден кем болмауы тиіс.

Кабель ұшын енгізу құрылғысына кіргізу кезінде оқшаулағыш электрлік аппарат мұрындықтарына жанаспауы керек. Жерге өткізу өзегі енгізу қорабына кіргізіледі және корпусқа арнайы бұрандаменен бекітіледі.

Бақылау сұрақтары

1. Электрлік монтаждау жұмыстары кезінде қандай бекіту құралдары қолданылады?
2. Электрлік монтаждау жұмыстары қанша кезеңде орындалады?
3. Электрлік монтаждау жұмыстары кезіндегі қауіпсіздік шаралары.
4. Статикалық электрлік деген не?
5. Электрлік машиналарға техникалық қызмет көрсетудің ерекшеліктері.
6. Электр тогы соғуынан қорғаудың қандай түрлері бар?

9 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР МЕН ЖАБДЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

9.1 Технологиялық машиналарды пайдалануға дайындау

Пайдалану технологиялық машиналар мен электр-механикалық жабдықты пайдалануға дайындаудан, оларды мақсаты бойынша қолданудан, тасымалдаудан, техникалық қызмет көрсетуден, жөндеуден, сақтаудан, есепке алуудан тұрады. Пайдаланудың тасымалдау, техникалық қызмет көрсету, жөндеу және сақтау құрайтын бөлігі машиналарды техникалық пайдалану деп аталады.

Пайдалануға дайындау технологиялық машинаны дайындаушы зауыттан немесе зауыттың аймақтық өкілінен (дилерден) алуудан және оны соңынан пайдалануға енгізуден тұрады.

Өздерінің габариттері мен массаларына байланысты технологиялық машиналар кәсіпорынға жиналған түрде немесе тиеуге, тасымалдауға және сақтауға қолайлы жекеленген тораптар күйінде жеткізіледі. Технологиялық машиналарды тасымалдауды жүк автомобилдерімен, автомобилдік тіркемелермен, теміржол вагондарымен, сондай-ақ жекеленген оқиғаларды су және әуе жолдарымен жүргізуге болады.

Машинаны алу кезінде дайындаушы зауыт (дилер) болашақ иесіне берілетін моделдің төлқұжатындағы тізімге сәйкес пайдалану-техникалық құжаттаманы беруге және алушымен бірге, берілетін машинаның төлқұжаттағы зауыттық нөмірі мен фирмалық кестедегі сәйкестігін құжат бойынша тексеруге; алушымен бірге құрама бірліктердің тұтастығын және пломбаның болуын, зақымданудың болмауын, орау қағазына сай жиынтықтылығын байқап тексеруге; машинаны пайдалану бойынша нұсқаунаманың алушыға «Назар аударыңыз» тарауы бойынша қысқаша нұсқаунама өткізуге; ұсынылатын үлгінің бос жүрістегі барлық операциялар бойынша жүктемесіз жұмысын және қауіпсіздік, белгі беру, құрсаулау приборларының жұмысын көрсетуге; алушымен бірге машинаға қоса берілетін қосалқы бөлшектердің, саймандардың және бұйымдардың орау парағына сәйкестігін тексеруге міндетті. Сондай-ақ пайдалану құжаттарын – техникалық сипаттау мен пайдалану жөніндегі нұсқаунаманы, төлқұжатты тексереді.

Техникалық сипаттау мен пайдалану жөніндегі нұсқаунамада машинаның пайдалану сапалары жөніндегі мәліметтер, құрамдас бөліктер мен құрама бірліктер құрылысының сипаттамасы, техникалық қызмет көрсету, монтаждау және тасымал жөніндегі құрам кіретін бір құжатқа біріктірілген.

Төлқұжатта машинаның дайындалуы туралы мәліметтер, оның техникалық сипаттамасы, негізгі өлшемдер көрсетілген сызба,

механизмдердің кинематикалық сұлбалары, электрлік және гидравликалық сұлбалар, «ТМ-ды орналастыру және қауіпсіздік пайдалану ережелерінің» талаптарына сай келетін басқа да мәліметтер қарастырылады.

Кәсіпорынға немесе сақтау мен техникалық қызмет көрсету орнына жеткізілген технологиялық машиналар (ТМ) кәсіпорын жетекшісінің бұйрығымен бекітілген техникалық комиссияның қабылдауына түседі. Қабылдау процесінде комиссия мүшелері машинаның жиынтықтылығын, олардың құрамдас бөліктері мен құраушы бірліктерінің техникалық күйін тексереді. Машинаны кәсіпорын балансына, оған мүлктік нөмір беру үшін қабылдау актісін рәсімдейді. Жүк көтеру машиналары, мұның сыртында ШУС органдарында тіркеуден өтіп, тіркеу нөмірін және жұмысқа рұқсат алады.

МЕСТ 2.601-98 «Пайдалану құжаттары» стандартына сай жабдықпен бірге төмендегідей техникалық құжаттама берілуі тиіс:

- жабдық конструкциясы және жұмыс принципінің сипатталуы;
 - жабдықты пайдалану жөніндегі нұсқаунама;
 - жөндеуаралық техникалық қызмет көрсету бойынша машинистерге (мотористтерге), кезекші электрслесарларға, жөндеу электр слесарлары бригадасына арналған жеке-жеке нұсқаунама;
 - жабдықты қолдану орнында монтаждау, іске қосу, реттеу мен ысылту жөніндегі нұсқаунама;
 - жабдыққа арналған формулалар және жекеленген тетіктер мен тораптарға төлқұжат;
 - қосалқы бөлшектер (ҚБ), саймандар (С), бұйымдар (Б), жиынтығымен және жабдықты пайдалану орнында қолданылатын материалдар мен бірге қойылатын жабдыққа деген ҚБСБ ведомостары;
 - каталогтар (мысалы, сызбалар мен сұлбалар каталогтары)
- және арнайы максаттағы спецификациялар.

Егер жабдықты қабылдау кезінде жекеленген тетіктерді сапасыз дайындаудың нәтижесі болып табылатын ақаулар байқалса, онда кәсіпорын акт-рекламация жасайды және оны дайындаушы зауытқа береді. Акт-рекламация, сондай-ақ машинада дайындаушы зауыт берген кепілдік мерзімде ақаулар байқалған кезде де құрастырылады. Акт-рекламацияда көрсетілетіндер: оны жасаудың уақыты мен орны; машинаны, оның моделін және зауыттық нөмірді алу күні; ол алынған құжаттың нөмірі; атқарылған сағаттар саны; пайдалану шарттары; ақаулы тетіктердің атаулары, олардың ақаулы болу себептері мен сипаттары.

Акт үшкүндік мерзімде жасалады және дайындаушы зауытқа он күн ішінде жіберіледі. Бұл кезде зауыт барлық ақауларды өз есебінен жөндейді. Сонымен қатар, дайындаушы-зауыт машина жұмысына, ол тек техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес пайдаланылған кезде ғана кепілдік береді.

Қызметі бойынша қолдану машина пайдалану түрін білдіреді, ол кезде қолдану нысанында пайдалануға арналған ТМ-ды таңдау, оны әр ауысымда пайдалануға дайындау, машинаны басқару, машинаны қолдану нысанына орнату, жұмыстық қозғалыстар мен операциялар, сондай-ақ ауысымды жұмыстық жабдықты монтаждау мен бөлшектеуді орындау жүргізіледі.

Қолдануды дұрыс ұйымдастыру дегеніміз: жабдықты тікелей мақсаты бойынша оны қолдану саласына сәйкес пайдалану; жабдықты оны пайдалану жүргізілетін нақты тұлғаларға бекітіп беру; жабдыққа дұрыс күтімді ұйымдастыру; жабдық жұмысын дұрыс есепке алуды ұйымдастыру.

Технологиялық машиналар мен жабдықтардың үлкен бөлігі белгілі бір функцияларды орындауға арналған, сондықтан осы немесе басқа бір өндірістік процесті атқаруға арналған машиналар типін таңдауда қиындықтар туындамайды. Тек машинаның типтік өлшемдерін (моделін), пайдаланудың осы нақты жағдайларында оны қолданудың максималды тиімділігін алуға болатындай дұрыс таңдаған жөн.

Жабдықты сақтау орнына технологиялық кешенге орнату орнынан тасымалдау еңбек сипымдылығы жоғары және барынша жауапты операция болып табылады. Дұрыс тасымалдау жабдық зақымдануы мен жөндеу қызметкерлерінде болатын жазатайым оқиғалардың алдын алуға ықпал етеді, монтаждық жұмыстар ұзақтығы мен құнын азайтады.

Жабдықты монтаждау орнына тасымалдау монтаждық жұмыстар кешенінде дайындық операциясы болып табылады, жобалық-конструкторлық және ғылыми-зерттеу ұйымдары жасайтын нұсқаунамаларға сай жүзеге асырылуы тиіс.

Тасымалдау алдында ірі габаритті машиналарды жекеленген тораптарға бөлшектейді. Жабдықты немесе оның құраушы бөліктерін жеткізуді жүк платформаларымен және арнайы дайындалған көлік құралдарымен жүргізеді. Бұл кезде тасымалданатын тораптар жылжымалы құрамның қалыпты габариттеріне үйлесуі және сым, шынжыр, басқа құрылғылар көмегімен сенімді бекітілуі қажет.

Жабдықтың тораптарын тасымалдау осы жабдықты монтаждау тізбектілігіне сай ұйымдастырылуы тиіс. Жұмыстар басында монтаждалатын тораптар бірінші кезекте, ал монтаждау аяқталатын кезде қажет тетіктер мен тораптар ең соңынан тасымалданады. Іргетастық болттарды және машиналар мен жабдықтар тораптарын бекіту тетіктерін тасымалдау құралдарына, олардың тасымалдау кезінде механикалық зақымдануын болдырмайтындай етіп салады. Мысалы, мұндай тетіктердің бұрамалы ұштарын, оларға бұрандалықтар бұрау арқылы қорғайды.

9.2 Технологиялық машиналарды пайдалану жағдайлары

АОК-де технологиялық машиналарды пайдалану жағдайлары ауырлар қатарына жатады және жұмыстың спецификалық шарттарымен, яғни жоғары шаңданумен, температуралар ауытқуымен, т.с.с. сипатталады.

Бұл факторлардың әсерінен машиналардың жекеленген тетіктері мен тораптарының интенсивті тозуы және олардың істен шығуы жүреді.

Пайдаланудың қарастырылған спецификалық жағдайлары машиналарды жасауға, техникалық қызмет көрсету мен жөндеуге жоғары талаптар қояды:

- технологиялық машиналардың пайдалану жағдайларымен де, технологиялық процесс сипатымен де шартталатын жоғары сенімділігі, ол кезде технологиялық тізбектегі бір машинаның қатардан шығуы дұрыс күйдегі бірқатар басқа машиналардың бос тұрып қалуына соқтырады;

- жоғары сенімділікті қамтамасыз ету үшін технологиялық машиналардың тетіктері сапалы конструкциялық легирленген болаттан дайындалуы, химиялық-термиялық және деформациялық қатайтуға ұшырауы, гидравликалық механизмдер тетіктері үшін маңызды болатын жоғары дәлдікте болуы тиіс;

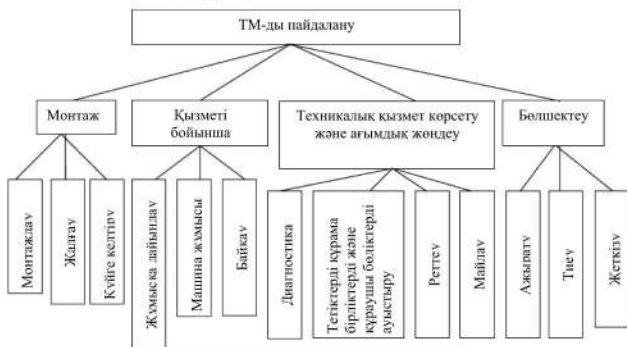
- технологиялық машиналар конструкциялық пайдалану жағдайындағы техникалық қызмет көрсетуге бейімділігі, ал ауыстырымды тораптар тетіктерге қол жетімділікпен, оларды машиналардан шешіп алу және орнату жеңілділігімен, тетіктердің қалыптануымен шартталады.

9.3 Технологиялық машиналарды пайдалану тиімділігі

Технологиялық машиналарды пайдалану машиналарды пайдалануға әзірліктен, машиналарды қызметі бойынша қолданудан, монтаждаудан, тасымалдаудан, техникалық қызмет көрсетуден, жөндеуден, сақтаудан, есепке алудан тұрады. Пайдаланудың тасымалдау, техникалық қызмет көрсету, жөндеу және сақтау құрайтын бөлігі *технологиялық машиналарды техникалық пайдалану* деп аталады. Технологиялық машиналарды пайдалану процесінің иерархиясы 9.1-суретте көрсетілген.

Технологиялық машиналарды ойластыру жиынтығымен сипатталатын, жасау және пайдалану кезінде олардың қасиеттер сапалары байқалады, олар осы машина жарамдылығының белгілі бір қажеттіліктері оның қызметіне сай қанағаттандыруын шарттандырады. Сапа көрсеткіштерін келесідей негізгі топтарға шартты түрде бөлуге болады:

- қызмет ету көрсеткіштері (жұмыстық жабдықтың тарту және жылдамдық, үнемділік, икемділік параметрлері);
- технологиялық (материал сыйымдылығы, дайындау еңбек сыйымдылығы, технологиялық деңгей);
- эргономикалық (физиологиялық, психологиялық, антропометрлік, гигиеналық);
- сенімділік (қайтарымсыздық, ғұмырлылық, жөндеуге жарамдылық, сақталымдылық);
- эстетикалық (айқындылық, айрықшалық, ортаға сай болу);
- патенттік-құқылық;
- стандарттау.



9.1-сурет. ТМ-ды пайдалану процесінің иерархиясы

Технологиялық машиналарды пайдалану тұрғысынан алғанда сапаны сипаттайтын қасиеттер бөлігімен шектелуге болады, олар пайдалану қасиеттері деп аталады.

Пайдалану қасиеттерінің кешені - бұл пайдалану кезеңінде технологиялық машиналарды қолдану тиімділігін жан-жақты бағалауға арналған қасиеттер мен олардың көрсеткіштерінің қажетті және жеткілікті саны. Жүйелі келіс факторларды анықтауға және олардың жүйе қызметінің тиімділігіне ықпал ету дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді. Жекелеген пайдалану қасиеттері біріктірілген көрсеткіштермен сипатталады, соңғылары жүйенің, бұл жағдайда – технологиялық машиналардың кешенді

көрсеткіштеріне бірігеді. Кешенді көрсеткіштер машинаны пайдалану тиімділігінің интегралды көрсеткішіне тікелей ықпал етеді.

Технологиялық машиналарды пайдалану тиімділігінің барлық көрсеткіштерін негізгі үш топ бойынша (9.1-кесте) жүйелеуге болады:

- машиналар мен кешендерді жасау кезінде сенімділік пен тиімділікті қамтамасыз ету;

- қызметі бойынша пайдалану кезінде техникалық қызмет көрсету мен жөндеу (ТҚКЖ) және монтаждау жүйесінің сапасын қамтамасыз ету;

- жасау мен пайдалану кезеңдерінде еңбектің қауіпсіз және санитарлық-гигиеналық жағдайларын қамтамасыз ету.

Талаптардың әр тобы бойынша көрсеткіштер саны, технологиялық машиналардың белгілі түрінің қызмет спецификасы өзгеретіні сөзсіз. Бұл көрсеткіштердің барлығы, сондай-ақ пайдалану қауіпсіздігі мен тиімділігіне де едәуір ықпал етеді, бірақ олардың барлығы жанама түрде технологиялық машиналар өндірімділігі, қайтарымсыз жұмыс ықтималдығы, т.б. сияқты жалпылама көрсеткіштермен ескеріледі.

9.1-кестеде келтірілген көрсеткіштердің барлығы интегралды болып табылады және олардың әрқайсысы өздерінің күрделі функционалдық тәуелділігіне байланысты факторлардың үлкен санымен анықталады.

9.1-кесте. Технологиялық машиналарды пайдалану тиімділігінің интегралдық көрсеткіштері.

Талаптар тобы	Талаптардың сапалық шарттары	Негізгі көрсеткіштер	Қамтамасыз ету әдістері мен құралдары
1	2	3	4
Технологиялық машиналарды жасау кезеңінде сенімділік пен тиімділікті қамтамасыз ету	Сенімділік негізі	Қайтарымсыз жұмыс ықтималдығы	Пайдалану тәжірибесін талдау
	Пайдалану шарттарының диапазоны	Дайындық коэффициенті	Ғылыми және конструкторлық шешімдер деңгейі
	Жұмыс сұлбасын жетілдіру	Жұмыс сұлбасын жетілдіру коэффициенті	Дайындық сапасы
	Техникалық-экономикалық көрсеткіштер деңгейі	Процестердің энергия сыйымдылығы	Қызмет көрсетушілердің біліктілігі
	Жөндеуге және монтаждауға жарамдылық деңгейі	Пайдаланудың үлестік шығындары	Пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесінің, ТҚКЖ бойынша жұмыстарды механикаландыру құралдарының сапасы

9.1-кестенің жалғасы

1	2	3	4
Техникалық қызмет көрсету, жөндеу (ТҚКЖ) және монтаждау жүйесінің қызметі бойынша пайдалану кезеңіндегі сапасын қамтамасыз ету.	Қайтарымның (ақаудың) алдын алу	ТҚКЖ-нің мақсатты функциясы	ТҚКЖ-нің мақсатты функциясының негізгі көрсеткіштерін талдау
	ТҚКЖ мерзімдерін оңтайландыру	Жабдықты техникалық пайдалану коэффициенті	Жабдық жүйесі элементтерін ауыстыру стратегиясын таңдау, қосалқы бөлшектермен қамтамасыз ету
	ТҚКЖ, монтаждау және бөлшектеу процестерінің еңбек сыйымдылығын төмендету	Ақаулық атқарымының уақыты	Жабдықтың техникалық күйін диагностикалау жүйелері мен құралдарын қолдану
		ТҚКЖ, монтаждау және бөлшектеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы	Қызмет көрсетушілердің біліктілігі
Жасау және пайдалану кезеңдерінде еңбектің қауіпсіздігін және санитарлық-гигиеналық жағдайларын қамтамасыз ету	Жабдықтың қауіпсіздік ережелері мен техникалық пайдалану ережелері талаптарын сақтау	Қауіпсіз жұмыс ықтималдығы	Жобалау кезінде берілген барлық көрсеткіштерді қамтамасыз ету
		Жарақаттану жиілігінің коэффициенті	Пайдалану шарттары мен қауіпсіз пайдалану ережелерін сақтау
		Шаңдану, жарықтандыру, дiрiл, шу, т.б. бойынша еңбектің санитарлық-гигиеналық жағдайларының көрсеткіштері	Қызмет көрсетушілер біліктілігі

Технологиялық машиналардың нақты түрін тиімді және қауіпсіз пайдалану көрсеткіштерін таңдау кезінде әрбір көрсеткіштің қажетті және жеткілікті деңгейдегі олардың санын минимумдеуге ұмтылу қажет. Қызметі бойынша пайдалану процесіндегі жабдықтың сенімді, тиімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету мәселесі басты екі міндетті шешуді талап етеді:

- пайдаланудың нақты жағдайларында тиімді режимдік параметрлерді таңдау;

- пайдалану процесінің берілген деңгейінде негізгі көрсеткіштерді қолдауды қамтамасыз ететін техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жүйесінің онтайлы стратегиясын жасау.

Технологиялық машиналарды пайдалану тиімділігі, көбінесе пайдаланудың технологиялық процесіне, технологиялық машиналарға өз кезегінде олардың конструкциясының технологиялылығына тәуелді, техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді ұйымдастыруға байланысты болады.

Бақылау сұрақтары

1. Машиналарды техникалық пайдалану деген не?
2. Машина төлқұжатында нелер көрсетіледі?
3. Сапа көрсеткіштерін қандай негізгі топтарға бөлуге болады?

10 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖҰМЫСЫНЫҢ ТИІМДІЛІК ПЕН САПА КӨРСЕТКІШТЕРІ

10.1 Агроөнеркәсіп кешеніндегі өндірістік процестер және механикаландыру құралдары

Ауыл шаруашылығында өндірістік операциялар мен процестер қысқа мерзіммен шектелетіні, олардың бұзылуы үлкен шығындарға соқтыратыны белгілі. Сондықтан, ауылшаруашылық дақылдарын өндіру, жинау, берілген қасиеттегі және сападағы түпкілікті өнім алу үшін әрі қарайғы өңдеу бірқатар процестер мен операциялардың орындалуын талап етеді.

Өндірістік процесс - бұл өзара байланыстағы өндірістік операциялардың тізбектеле ауысуы, олар арқылы еңбектің бастапқы заты түпкілікті немесе аралық күйге ауысады.

Өндірістік процестер *технологиялық, тасымалдық және қосалқы* болып бөлінеді.

Технологиялықтар - бұл өңделетін материалдардың қасиеті мен күйі мақсатты түрде өзгеруі қандай-да бір құралдар арқылы жүзеге асырылатын процестер.

Тасымалдық процестер материалдың орнын ауыстыру, техникалық құралдарды, ауылшаруашылық өнімдерін, сондай-ақ адамдарды алып жүру үшін орындалады.

Қосалқы процестер технологиялық және тасымалдық операциялармен қатар немесе солардың алдында жүреді. Мұндай процестерге машиналарға техникалық қызмет көрсету, тиеу-түсіру жұмыстары т.б. кіреді.

Технологиялық процестер (ТП) тобы ең ауқымды. Біздің еліміздегі түрлі ауылшаруашылық дақылдары әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарда өндірілетін егін шаруашылығында мыннан астам технологиялық процестер орындалады.

ТП-ін келесідей негізгі топтарға бөлуге болады:

- топырақ өңдеу (аңызды сыдырғылау, жер жырту, тырмалау, культивациялау, т.б.) процестері;
- тұқым себу, отырғызу, тынайтқыш енгізу;
- өсімдіктер жетілуіне күтім жасау;
- ауылшаруашылық дақылдарының өнімін жинау;
- өнімді алғашқы өңдеу (тазалау, келтіру, сұрыптау, т.б.);
- жерлерді мелиорациялау және дақыл-техникалық жұмыстар.

Орындалу тәсіліне қарай *стационарлық және қуаттық процесс* түрлері болады.

Қолданылатын энергия және техникалық құралдар деңгейіне байланысты өндірістік процестер келесі топтарға бөлінеді: *механикаландырылмаған (қолмен орындалатын); механикаландырылған;*

электрлендірілген және автоматтандырылған (автоматты құрылғылар қолданылатын).

Машиналық агрегаттар туралы түсінік және олардың жіктелуі.
Ауылшаруашылық өндірістегі механикаландырылған процестер машиналық агрегаттармен орындалады.

Машиналық (машина-тракторлық) агрегат (МТА) энергетикалық бөліктің, беріліс маханизмінің және жұмыстық машина-жабдықтардың сабақтастығын білдіреді.

Ауылшаруашылық өндірісте қуаттық та, стационарлық та машиналық агрегаттар қолданылады.

Қуаттық (мобилді) агрегаттар қозғалыстағы технологиялық операцияларды орындайды.

Стационарлық агрегаттар белгілі бір орында жұмыс істейді.

Қарапайымдар – бір типтегі машиналардан (жабдықтардан) құралған, бір операцияны орындауға арналған агрегаттар.

Кешенділер - әртүрлі машиналарды (жабдықтарды) біріктіретін және бірмезгілде бірнеше түрдегі операцияларды (мысалы, себу алдындағы культивация, тынайтқыш енгізе отырып себу, нығыздау) орындайтын агрегаттар.

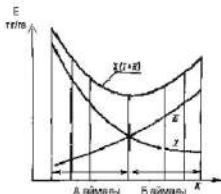
Машиналар – жабдықтарды энергия көзімен қосу тәсілі бойынша агрегаттар тіркемелі, аспалы, жартылай аспалы, тарту-жетекті және өздігінен жүретін болып бөлінеді.

Агрегат жұмысының тиімділігі оның құрамына кіретін трактор мен ауылшаруашылық машиналардың агротехникалық және пайдаланымдық сапаларымен, оларды таңдау және қосудың дұрыстығымен, тиімді жұмыс режимін таңдаумен анықталады.

Агрегатты үйлестіру үшін энергетикалық құралдардың да және орындалатын жұмыс сапасын арттыру мақсатында агрегатқа қосуға ұсынылатын машина-жабдықтың да барлық бастапқы мәліметтерін алдын ала анықтау керек.

Жұмыс сапасы – аса маңызды көрсеткіш. 10.1-суретте *жұмыс сапасының жұмыс өндіру кезіндегі құралдар шығынына және ақшалай түрдегі шығындарға (соңғыларына астықтың толық жиналмауы, жинау кезіндегі шығындар кіреді) әсері көрсетілген.* Көрнекілік үшін *А* және *Б* аймақтары көрсетілген. *А* аймағында шығындар басым, ал *Б* аймағындағы берілген сапа кезіндегі жұмыстар өндіру шығындары келтірілген.

Жұмыстар сапасы топырақтың физикалық-механикалық, дәлірек айтқанда технологиялық қасиеттеріне; машиналар мен агрегаттардың күйіне; белгіленген жұмыс режимдеріне және бірінші кезекте жылдамдық режимдеріне; өңделетін егістік күйіне; машиналардың күйге мұқият келтірілуіне; машиналар конструкциясына байланысты болады.



10.1-сурет. Қаржы шығындарының жұмыс сапасына байланысты өзгеруі:
 I - өнім шығыны; II - жұмыстарды өндіру шығындары.

Көрсетілген факторлардың әрқайсысы бірқатар басқаларына да байланысты болады.

10.2 Функционалдық машиналардың теориялық және пайдаланымдық өндірімділіктері

Өндірімділіктің негізгі түсінігі. *Агрегат өндірімділігі* – бұл белгілі бір уақыт кезеңінде орындайтын жұмысының көлемі (саны). Технологиялық операцияға және машиналар типіне байланысты агрегат өндірімділігі *өңделетін аудан гектарымен* (жер жыртуда, тұқым себуда, культивациялауда, жинауда), *алынған өнім тоннасымен* (дән тазалауда, сүрлемдеуде), *тонна-километрмен* (тасымалдау кезінде), *текше метрмен немесе тоннамен* (тлеу-түсіру және басқа жұмыстарда) өлшенеді.

Сонымен қатар агрегаттар өндірімділігін шартты бірліктермен де көрсетуге болады. Шартты бірліктердегі жұмыстар көлемі бойынша жанармай шығынын жөндеу мен техникалық қызмет көрсету жарналарын жоспарлайды, жөндеуаралық мерзімдерді белгілейді және жұмыстың шартты бірлігінің өзіндік құны бағалайды.

Агрегаттың жиынтық өндірімін есепке алу бірлігіне «шартты эталон гектарды» яғни ескі айдамдық жерлерді шартты жағдайларда жырту гектарын алады: агрегаттың қозғалыс жылдамдығы 5 км/сағ кезіндегі үлестік кедергі 5,0 Н/см²; өңдеу тереңдігі 20...22 см (орташа 21см); агрофон - орта беріктіктегі топырақтың ылғалдылығы 20...22% дейінгі негізгі бетіндегі дәнді дақылдар аңыздығы; бедері-тегіс, конфигурациясы – дұрыс (тікбұрышты), айдам ұзындығы 200 м; теңіз деңгейінен биіктігі 200 м; тастылық және кедергілер жоқ.

Машиналардың *сағаттық, ауысымдық және жылдық (маусымдық) өндірімділіктері* болады. Кейбір жағдайларда *жұмыс күніндегі (күндік) өндірімділігін* анықтайды.

Сағаттық өндірімділік агрегаттың (машинаның) 1 сағаттағы өндірімін сипаттайды. Бұл көрсеткіш техниканы пайдалануды нормалау, жоспарлау және талдау кезінде қажет. Сағаттық өндірімділік техника мүмкіндіктерін анықтайды, бірақ осы машина орындайтын жұмыстың жалпы көлемі туралы түсінік бермейді.

Ауысымдық өндірімділік сағаттық өндірімділікке, ауысым ұзақтығына және жұмыс уақытын пайдалану дәрежесіне байланысты болады.

Жылдық өндірімділік (атқарым) агрегаттың бір жылда немесе маусымда (жинау, себу, т.б.) орындаған жұмыстар көлемін білдіреді. Бұл көрсеткіш машиналардың жыл бойындағы жүктелу дәрежесін сипаттайды және техникаға қажеттілікті анықтау мен басқа да техникалық-экономикалық есептеулер кезінде қолданылады.

Жылдық атқарым ауысымдық өндірімділікке және агрегаттың жыл бойындағы жұмыс ауысымдық санына байланысты болады. Ауысымдық өндірімділік неғұрлым жоғары және техниканы пайдалану неғұрлым жақсы ұйымдастырылған болса, жылдық атқарым көрсеткіші де соғұрлым жоғары болады.

Машина-тракторлық агрегаттардың өндірімділігі нақты орындалған жұмыстар негізінде де (нақты өндірімділік), есепті жолмен де (есептік өндірімділік) анықталуы мүмкін.

Теориялық өндірімділікті агрегаттың конструктивтік алым енінің (зауыттық сілтеме бойынша), қозғалыстың теориялық жылдамдығының (тайғанаусыз) негізінде және өндірімсіз жұмыс (бұрылыстар, бос жүріс уақыты мен агрегаттың әртүрлі себептермен бос тұрып қалуын ескермей есептейді.

Теориялық ауысымдық өндірімділікті мына формуламен анықтайды:

$$W_T = 0.1B \cdot v_T \cdot t_{\text{от}}, \quad (10.1)$$

мұндағы B - агрегаттың конструктивтік алым ені, м;

v_T - теориялық қозғалыс жылдамдығы, км/сағ;

$t_{\text{от}}$ - ауысым ұзақтығы, сағ.

Теориялық өндірімділік жұмыс процесінде B , v_T және $t_{\text{от}}$ шамаларының өзгеруін көрсетпейді. Мысалы, агрегаттың жұмыстық алым ені көп жағдайда конструктивтіктен айырмашылықта болады. Тырмалау, жапшай культивациялау, астық жинау, т.с.с. жұмыстарда ол конструктивтіктен кіші, өйткені сәйкес өтпелер арасындағы калдықтарды болдырмау мақсатында жауып отыру қажет. Жер жырту кезінде нақты алым ені көп жағдайда бірінші корпусстың алым енінің ұлғаюы нәтижесінде конструктивтіктен үлкен болады.

Алым енін пайдалану коэффициенті (дәрежесі) β конструктивтік алымды пайдалану көрсеткіші қызметін атқарады:

$$\beta = B_{\infty} / B \quad (10.2)$$

Қозғалыстың жұмыстық жылдамдығы да v_{∞} теориялық жылдамдықтан v_T - трактордың жетекші аппаратының тайғанауына, трактор моторының иінді білігі айналу жиілігінің төмендеуіне және берілістерді ауыстыру кезіндегі тоқтауға кететін уақыт шығындарына байланысты айырмашылықта болады.

Жылдамдықты пайдалану коэффициенті K_v аталған факторлардың ықпалын бағалайды:

$$k_v = v_{\infty} / v_T \quad (10.3)$$

Егістік жұмыстарды механикаландыра жүргізу кезіндегі ауысым уақыты да өндірімді жұмыс үшін толық пайданылмайды. Жұмыс процесінде бос бұрылыстар, енулер және әртүрлі себептермен тоқтаулар байқалады.

Уақытты пайдалану коэффициенті τ ауысым уақытын пайдалануды бағалау үшін қолданылады. Ол таза жұмыс уақытының t_{∞} ауысым уақытына t_{σ} қатынасын білдіреді:

$$\tau = t_{\infty} / t_{\sigma}, \quad (10.4)$$

Агрегаттың ауысымдағы пайдаланымдық өндірімділігі оның құрамына кіретін машиналардың техникалық мүмкіндіктерін және жұмыстың өндірістік шарттарын ескере отырып, төмендегідей анықталуы мүмкін:

$$W_{\infty} = 0,1B_{\infty} v_{\infty} t_{\infty} = 0,1\beta \cdot B k_v \cdot v_T \tau_{\sigma} \quad (10.5)$$

Машина-трактор агрегаттарының өндірімділігіне ықпал ететін факторларды шартты түрде үш топқа бөлуге болады.

Бірінші топ тракторлар мен агрегаттар құрамына кіретін машиналардың техникалық-экономикалық және басқа да пайдаланымдық көрсеткіштеріне тәуелді факторлардан тұрады. Олардың қатарына кіретіндер: агрегаттың қозғалыс жылдамдығы, жұмыстық алым ені, мотор қуаты, трактордың тарту қуаты және әртүрлі берілістердегі тарту күші, техникалық қызмет көрсетуді өткізуге кететін уақыт шығыны, машиналардың сенімділігі мен ақаусыздық көрсеткіштері, т.б. Келтірілген факторлар агрегаттың техникалық мүмкіндіктерін анықтайды.

Екінші топ жұмыс шарттарына, ең алдымен агрегаттар өңдейтін жер телімдерінің ерекшеліктеріне, яғни топырақтың механикалық құрамына, телім өлшемдері мен формасына, егістік бедеріне, топырақ ылғалдылығына, егістік ластануына, т.с.с байланысты факторларды қамтиды. Бұл факторлар агрегаттардың қозғалыс тәсілдерін, машиналардың меншікті кедергілерін, айдам өлшемдерін анықтайды.

Үшінші топқа машина пайдалануды ұйымдастыру деңгейіне, айдамдағы агрегаттар жұмысының технологиясына (операциялық технология), тракторшы-машинистер біліктілігіне, ұйымдастыру формасына, еңбекақыға, т.б. байланысты факторлар кіреді.

Факторлардың барлық осы топтары өзара байланыста болады.

Өндірісте жиі кездесетін жекеленген машиналардың өндірімділігі.

Шнектер. *Кез келген тасымалдаушы құрылғының теориялық беруін* Q_T *мына формуламен анықтауға болады:*

$$Q_T = v_0 F \rho \varphi, \quad (10.6)$$

мұндағы: v_0 - азық массасы қозғалысының өстік жылдамдығы, м/с;

F - шнектің көлденең қимасының ауданы, м²;

ρ - тығыздық, кг/м³;

φ - шнек қимасының тасымалданатын массамен толтырылу коэффициенті (горизонталь шнектер үшін $\varphi = 0,3 - 0,4$, вертикалдықтар үшін $\varphi = 0,7 - 0,8$).

Үздіксіз істейтін горизонталь шнек үшін бұл формуланың түрі:

$$Q = \tau (D^2 - d^2) s n_c \rho \varphi / 4, \quad (10.7)$$

мұндағы D және d - шнек пен оның білігінің диаметрлері, м;

s - винт қадамы, м;

n_c - айналу жиілігі ($n_c = c \delta / 2\pi$), с⁻¹

n_c оның мәнімен ауыстыра келе алатынымыз

$$Q = (D^2 - d^2) s \sigma_c \rho \varphi / 8$$

Престеуші шнек жетегінің қуаты:

$$N_m = A_m Q_m, \text{ кВт} \quad (10.8)$$

мұндағы: A_w - массаны әкелуге және нығыздауға кететін энергияның үлестік шығыны (сұрлем үшін $A_w = 14-15$ кДж/кг).

N_w - қуатының шамасы шнектің торға беретін қысымының P шамасына байланысты екендігін атап өткен жөн ($P = 0,15-0,28 \text{ МН} / \text{м}^2$).

Бос жүріс қуаты пайдалы кедергіге кететін қуат шығынының 10-15% құрайды, яғни

$$N_{\text{бос}} = 1,10-1,15(N_{\text{пов}} + N_w), \text{ кВт} \quad (10.9)$$

Таспалы конвейердің пайдаланымдық өндірімділігі

$$W = k_n v \rho (B - 0,055)^2 \cdot k_B / 1,21, \text{ т/сағ}, \quad (10.10)$$

мұндағы: k_n - таспалы конвейердің өндірімділік коэффициенті ($R_n, 250 - 700$);

v - таспа жылдамдығы, м/с;

B - таспа ені, м;

ρ - жүктің үйінділік тығыздығы, т/м³;

$k_B = 0,8 - 1,0$ - таспалы конвейердің жүкті көлбеу жазықтықпен тасымалдауы кезінде көлбеулік бұрышқа ($\alpha = 5 - 25^\circ$) байланысты өндірімділігінің өзгеруін ескеретін коэффициент.

Бақылау сұрақтары

1. Өндірістік процесс деген не?
2. Технологиялық процестерді қанша топқа бөледі?
3. Агрегат өндірімділігі деген не және оның қандай түрлері болады?

II ЖАБДЫҚТАРДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУ

II.1 Диагностиканың ролі мен мәні

Техникалық диагностика – ғылыми-техникалық білімдердің саласы, оның мәнін техникалық табиғаты бар нысандардың (машинаның, жабдықтың) ақауларын байқау мен іздеудің теориясы, әдістері және құралдары құрайды. *Ақау деп нысан қасиеттерінің берілген, талап етілетін немесе күтілетін қасиеттеріне сай келмеуін айтады.*

Ақауларды байқау және іздеу – бұл нысанның техникалық күйін «диагностикалау» деген жалпы терминімен біріктіре анықтау процесі. Ол машиналарға қызмет көрсетудің еңбек снымдылығын, пайдалану шығындарын төмендетуге және жұмыстар сапасын арттыруға бағытталған. Оған қайтарымдарды дер кезінде байқау мен алдын алу, оңтайлы реттеулерді сақтау, машиналар мен жабдықтардың техникалық ақауларға байланысты бос тұрып қалуларын қысқарту арқылы қол жеткізіледі. Бұл жерде машиналар мен жабдықтардың күйін бөлшектеусіз бағалау жүргізіледі, ол белгілі бір жөндеу-техникалық әсерлер орындау немесе құрама бірліктер мен тетіктерді ауыстыру жөнінен ұсыныстар беріледі.

Механизмдерді реттеу және жөндеу жөніндегі қажетті операцияларды ғана орындау қосалқы бөлшектердің шығынын азайтады.

Диагностикалауды машиналар мен жабдықтарды жөндеу және техникалық қызмет көрсетудің барлық түрінде дерлік қолданады. Соңғы кезде диагностикалау машиналарды сату алдындағы қызмет көрсету процесінде толықтыра жинау, сервистік жұмыстарды сертифициаттау, техникалық байқау, сатып алу және тұтынылған машиналар мен агрегаттарды сату барысындағы құнын анықтау кезінде де қолданыла бастады.

Машиналардың конструктивтік күрделілігінің артуына байланысты диагностикалауды қолдану саласы параметрлерді технологиялық реттеу (күйге келтіру) кезінде бақылау, сондай-ақ әртүрлі технологиялық процестерді автоматтандыру есебінен едәуір кеңейе түсті.

Диагностикалаудың негізгі міндеттері:

- *машиналардың (жабдықтардың) немесе олардың құраушы бөліктерінің ақаусыздығын (жұмыс қабілеттілігін) тексеру;*

- *ақауларды іздеу;*

- *құраушы бөліктердің қалдық ресурстарын болжамдауға арналған бастапқы мәліметтерді жинау;*

- *диагностикалау нәтижелері бойынша жөндеу-қызмет көрсету жұмыстарының түрі, көлемі, орны мен мерзімдері туралы ұсыныстар беру.*

Диагностикаланатын әрбір машина үшін пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу кезінде ақаусыздықтың (жұмыс қабілеттіліктің) нормативтік көрсеткіштері белгіленген.

11.2 Техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жүйесі

Техникалық қызмет көрсету мен жөндеу құралдарының, құжаттаманың, атқарушылардың және қызмет көрсетілетін машиналардың (жабдықтардың) жиынтығы техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жүйесін (ТҚКЖ жүйесін) құрайды.

ТҚКЖ жүйесі – АӨК инженерлік жүйесінің ұқсату (қайта өңдеу) салалары қызметін қамтамасыз етуші аса маңызды құрамдас бөлігі.

ТҚКЖ жүйесінде міндетті түрдегі алдын алу шарасы болып табылатын техникалық қызмет көрсету операциялары маңызды орын алады. Бұларға машиналар мен жабдықтар тораптарының уақытынан бұрын тозуының, ақаулардың пайда болуының алдын алатын және бұйымның жұмыс қабілеттілік жағдайын қамтамасыз ететін мерзімді тексеру, тазалау, майлау, қатайту мен реттеу жөніндегі жұмыстар кіреді.

Техникалық қызмет көрсету түрлерін, оларды өткізу кезеңділігін машиналар мен жабдықтар дайындаушы белгілейді; соның өзі техникалық қызмет көрсетудің әдісін, өнім өндіруді тоқтатусыз немесе тоқтату арқылы жүргізуді анықтайды.

Техникалық қызмет көрсетудің осы немесе басқа нақты операциясының қажеттілігін бұйымның техникалық күйіне диагностика әдістерімен тиісті бақылау жүргізгеннен кейін ғана белгілейді.

Техникалық қызмет көрсету - технологиялық машиналардың жұмыс қабілеттілігін немесе пайдалану, сондай-ақ тасымалдау, сақтау, монтаждау және күту процестерінде сақтау жөніндегі операциялар кешенін білдіреді. Техникалық қызмет көрсетуге, сондай-ақ жуу, технологиялық машиналар мен электрлік жетектердің техникалық күйін бақылау, тазарту, майлау, кейбір құраушы бөліктерді ауыстыру, т.с.с операциялар кіреді.

Технологиялық машиналарды пайдалану процесінде тетіктердің тозуына байланысты жөндеу қажеттілігі туындайды. Техникалық қызмет көрсету мен жөндеу өзара тығыз байланыста болады және жүйеге, яғни жабдықтарға пайдаланудың берілген шарттары үшін техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстарын, нормативтік құжаттамада қарастырылған сапа көрсеткіштерін қамтамасыз ету мақсатында ұйымдастыру және жүргізу тәртібін анықтайтын, өзара байланыстағы ережелер мен нормалар жиынтығына бірігеді.

Техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің келесідей жүйелері болады:

- байкаудан кейінгі;
- кезеңді;
- стандартты;
- жоспарлық-ескертулік

Техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің байқаудан кейінгі жүйесі жабдықтарға қатаң белгіленген мерзімдерде емес міндетті мерзімдік байқаулардың жүргізілуін қарастырады. Солардың нәтижелері бойынша жабдықтардың күйін анықтайды және жөндеудің түрлері мен мерзімдерін белгілейді.

Кезеңді техникалық қызмет көрсету мен жөндеу байқаулардың және жөндеулердің, жабдық жұмысы мен оның күйін ескере отырып, алдын ала белгіленген мерзімдерде, белгілі бір уақыт аралығында жүргізуді қарастырады. Бірақ, бұл жағдайда жұмыс көлемін жоспарламайды, оны байқау немесе жөндеу процесінде жабдықтың техникалық күйіне байланысты анықтайды.

Техникалық қызмет көрсетудің стандартты жүйесі жабдықтарды тетіктер мен құрама бірліктердің бір бөлігін бір мезгілде ауыстыру жолымен кезеңді түрде жаңартуды қарастырады. Жөндеудің әр түрі үшін жұмыс көлемін, ауыстырылатын тетіктер мен құрама бірліктер тізімін, олардың күйіне қарамастан белгілейді.

Жоспарлық-ескертулік жүйенің негізгі шаралары болып табылатындар:

- жөндеуаралық техникалық қызмет көрсету

а) ауысым сайынғы;

ә) тәулік сайынғы;

б) ай сайынғы;

в) маусымдық;

- жоспарлық жөндеу:

а) ағымдық (А);

ә) күрделі (К).

Ауысым сайынғы техникалық қызмет көрсету жабдықтың бүкіл жұмыс ауысымы бойындағы жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз етуі және жұмыс ауысымы басталар алдында, соның ішінде немесе аяқталғаннан кейін орындалуы тиіс.

Техникалық қызмет көрсетуді пайдалану құжаттамасында белгіленген атқарым немесе уақыт аралығынан кейін жүргізеді. Қызмет көрсетудің бұл түрі жабдықтардың қосылыстағы тетіктерінің тозу интенсивтілігін техникалық қызмет көрсету жөніндегі шаралар өткізу есебінен төмендетуге арналған. Кезеңді техникалық қызмет көрсету құрамына кіретіндер: сыртқы байқау, диагностикалау, бекіту және реттеу жұмыстары, сондай-ақ жабдықтарды байлау.

Маусымдық техникалық қызмет көрсетуді жабдықтарды күз-қыс және көктем-жаз маусымдарына дайындау үшін, сондай-ақ сақтауға қоюдың алдында орындайды. Бұл кезде пайдаланудың тиісті кезеңіне ауысу барысында майды, салқындату сұйықтығын жанармайды ауыстырады.

Технологиялық машиналар мен жабдықтардың әрбір түріне техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің өзіндік шаралары, яғни

операциялардың тізімі мен орындалу кезеңділігінен тұратын өзіндік режимдері тән.

Жөндеу мен техникалық қызмет көрсету белгілі бір тізбектілікте және белгілі бір уақыт аралығы немесе атқарым көлемі арқылы кезектестіру жөндеу циклінің құрылымын білдіреді. Жөндеу циклі машина-сағатпен, текше метрмен, тоннамен, кума метрмен, т.б. жоспарлануы мүмкін.

Жабдықтарға техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді жұмыстар көлемі, жөндеуаралық интервал, техникалық кезектесу сипаты жабдықты пайдалану шарттарымен, типімен және конструкциясымен анықталатын графиктер бойынша жүргізеді. Жөндеулік-ескертулік жүйе шаралары кезінде әрбір келесі жоғары шарада, жүйенің алдыңғы төмен шараларының барлығының жұмыстар көлемі мен атаулары қайталанып, оларға жаңалары қосылады.

Тетіктердің тозу жылдамдығы әсер етуші жүктемеге, тайғанау жылдамдығына тәуелді болатындықтан және жабдықтың жұмыс режимімен анықталатындықтан, жөндеу графиктері жабдықты пайдалану жағдайларының өзгеруі кезінде тұрақты болып қала алмайды.

Оның әртүрлі бір кезектілігін білдіретін негізі (құрылымы) ғана өзгеріссіз болуы тиіс, ал жөндеуаралық кезеңдер жабдықты пайдалану шарттарына сай өзгеруі керек. Жөндеу графигінің негізіне жұмыс ұзақтығын емес, өңделген материал санымен өлшенген, жабдық орындаған жұмыс көлемін жатқызған жөн. Бұл жағдайда өңделетін материал сапасы ескерілмейді. Әртүрлі жағдайларда жұмыс істейтін екі машинаның тозуы, орындалған өнімнің бірдей көлемінде айырмашылықта болатынына дау жоқ.

11.3 Диагностикалау әдістерін жіктеу, оның мерзімділігі және мазмұны

Диагностиканың келесі түрлері болады:

функционалдық – жабдықтың техникалық күйін оның тиімділігі бойынша бағалау үшін;

құрылымдық – жабдықтың ақаулы элементтерін анықтау және ақаулар түрін немесе себептерін айқындау үшін;

себептік (генетикалық) – туындаған қайтарымға немесе байқалған ақауға байланысты;

болжамдық – жабдықтың белгілі бір уақыт кезеңіне деген мүмкін күйін немесе ақаусыз жұмыс ресурсын шамалап болжауға арналған;

әдістемелік – жабдық элементтері ақауларын жоюдың тиімді тәсілдерін белгілеу үшін.

Жұмыстардың түріне, көлеміне және орындалу кезеңділігіне байланысты диагностикалау үздіксіз (немесе күнделікті), жалпы және элементтік (немесе тереңдетілген) болып бөлінеді. Үздіксіз

диагностикалауды машиналар мен жабдыктарды пайдалану басында және соның барысында жапсыра бекітілген бақылау құралдарының (түрлі приборлар, көрсеткіштер, т.б.) көмегімен жүзеге асырады.

Диагностикалаудың тапсырыстық және ресурстық түрлері болады.

Тапсырыстық диагностикалау кезінде оның орнын, қажет болса машинаның және жабдықтың тұтастай күйін, ақау себебі мен түрін анықтайды.

Ресурстық диагностикалауды машиналарды пайдалану кезеңінде жүргізеді және нәтижелері бойынша құраушы бөлшектердің қалдық ресурсын анықтайды. Егер ол жеткілікті болса, онда техникалық қызмет көрсету түрлерінің кезектесуіне еселікте болуы тиіс атқарымды ұзартады. Машиналарды әрі қарай пайдалану мүмкін болмағанда жөндеу түрін белгілейді. Әдетте ресурстық диагностикалауды машиналар мен жабдыктарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу алдында жүргізеді.

Диагностикалауды технологиялық карталар негізінде жүргізеді, соларда оның мақсатты қызметі мен еңбек сыйымдылығы, құралдар мен жабдыктардың тізімі, операциялардың орындалу тәртібі, тексеру процесіндегі машина жұмысының режимі, бақыланатын параметрлердің мәндері көрсетіледі.

Жабдыктардың құрама бірліктерін диагностикалау үш кезеңнен тұрады: *дайындық*, *негізгі* және *қортынды*. *Дайындық* кезеңінде тазалау, сыртқы байқау, техникалық қызмет көрсетудің жекеленген операциялары жүргізіледі, бергіштер мен өлшеу приборлары орнатылады, *негізгі* – жабдық жұмысының тиісті режимі белгіленеді және оның тұтастай немесе құраушы бөліктерінің техникалық күйінің параметрлері өлшенеді, *қортынды* кезеңде – параметрлерді шекті мүмкіндімен салыстырады, жұмыстар жүргізу қажеттілігі олардың жабдықты жұмысқа білетті күйде ұстап тұруға қажетті көлемі туралы тұжырым жасалады, элементтер мен құраушы бірліктердің қалдық ресурсы болжанады, бергіштер мен приборларды шешіп алады.

Ақауларды іздеудің оңтайлы тізбектілігін таңдау кезіндегі негізгі критерий – бұл бақылау-диагностикалау операциялардың минималды құны.

11.4 Жабдыктардың техникалық күйін бағалау әдістері

Жабдыктардың техникалық күйін бағалау (диагностикалау) үшін *органолептикалық* және *саймандық* әдістер қолданады. *Органолептикалық* әдіс атқарушының сезім органдарының көмегімен жанама белгілер бойынша немесе жабдық күйін тек сапа жағынан және болжамды түрде ғана бағалауға мүмкіндік беретін қарапайым техникалық құралдарды пайдалану немесе сараптық бағалар негізінде жүргізілетін әдістерге жатады.

Саймандық әдіс бақылау-өлшеу құралдары арқылы жүзеге асырылады. Оларды диагностикалық параметрлерді өлшеу үшін қолданады. Диагностикалық параметрлер келесі топтарға бөлінеді: кинематикалық, геометриялық, статикалық, динамикалық, жылулық, акустикалық, электрлік және магниттік, механикалық, молекулярлық, т.б.

Машиналар мен жабдықтар тетіктерінің *геометриялық параметрлері* сызықтық өлшемдерден басқаша орналасуы мен формасының, толқындылығының, бет бұдырлылығының, т.б. ауытқуларынан тұрады.

Нысандардың өлшемдері мен орналасуын өлшеу әдістері түйіспелі (механикалық), түйіспесіз (пневматикалық, оптикалық, радиометрлік, ультрадыбыстық, электр-магниттік), сондай-ақ аралас, яғни түйіспесіз әдісті түйіспелімен сәйкестендіретін (оптикалық-механикалық) болып бөлінеді.

Ең көп таралғаны – геометриялық параметрлерді калибрлер, ұштық және штрихтік өлшеуіштер, микрометрлік саймандар, т.б. көмегімен бақылаудың механикалық әдісі. Калибрлердің көмегімен өлшемдердің және форманың калибр беретін шекараларда (шекті калибрлер) ауытқулары болуын анықтайды. Біліктер мен тесіктерге арналған калибрлер кең қолданыс тапты. Олар өлшемдер мен форманы сипаттайды. Калибрлер бұйымдардың ішкі және сыртқы өлшемдерін, сондай-ақ беттер арасындағы арақашықтықты бақылау қызметін атқарады. Оларға саңылау енін, таспалар қалыңдығын, сым диаметрін бақылауға арналған өлшеуіштерді де жатқызуға болады. Фасонды калибрлермен (үлгі қалыптармен) нысан формасын (радиустар, нысан беттеріндегі дөңестер мен ойықтар формасы, бұрыштар мен бұрамалар) бақылайды. Бұрамалық немесе басқа қосылыстарды бақылауға арналған калибрлер де бар.

Ірі габаритті қайта өңдеу жабдықтарын диагностикалау кезінде жазықтықтардың турасызықтылығын, параллелділігін және перпендикулярлығын жиі тексереді.

Тетіктердің жазықтықтары турасызықтылығын әртүрлі әдістермен тексереді.

1. *Түйісу дақтары әдісі* – тексеру плиталары мен сызғыштар көмегімен тетіктердің жұмыстық беттерінің турасызықтылығын тексереді. Сызғыштың немесе плитаның жұмыстық беттерін «көкшілдік» кабатымен жауып, тексерілетін тетікке қояды. Бояудың тетік бетіне біркелкі орналасуы, оның турасызықтылығын көрсетеді.

2. *Жарық саңылауы (сәулелік) әдісі* – локалдік сызғыш көмегімен тетіктердің шағын беттерінің турасызықтылығын тексереді.

Үлкен өлшемді тетіктер беттерінің турасызықтылығын, жұмыстық бетті үлкен сызғышпен тексереді. Бұрыштық сызғыштарды бірмезгілде жазықтықты және қиылысатын екі бет арасындағы бұрышты тексеру үшін қолданады.

3. *Іздік әдіс* – мұнда жоғары дәлдіктегі жазықтықты тексереді. Ол үшін сызғышты қырымен тексерілетін бетке із қалдыра отырып жүргізеді.

Егер із үздіксіз және тегіс болса, онда жазықтық турасызықты. Сызғыш және тексерілетін жазықтық арасындағы саңылауды шыбыкпен (шуппен) өлшейді. Саңылаудың шамасы аз болғанда шыбық орнына папирос қағазын қолдануға болады. Бұл әдіс кезінде 1 м ұзындықта 0,01 мм дейін дәлдікке рұқсат етіледі.

4. *Бұрыштық ауытқулар әдісі* – слесарлық деңгейлік көмегімен тетіктердің жұмыстық беттерінің турасызықтылығын тексереді. Бақылау деңгейлікті беттің бүкіл ұзындығы бойынша бір учаскеден екіншісіне бірте-бірте жылжыту арқылы жүргізіледі. Деңгейлік ауытқуларын оның шкаласы бойынша есептейді. Алынған мәліметтер бойынша тиісті учаскелердің бұрыштық ауытқуларының қисық сызығын тұрғызады. Осы қисық сызық бойынша сызықтық ауытқулардың мәндерін табады. Бұл әдіспен кез келген ұзындықтағы, тек горизонталь жазықтықта орналасқан беттердің турасызықтылығын анықтайды.

5. *Гидростатикалық әдіс* – гидростатикалық деңгейлік көмегімен ұзындығы 5 м артық беттердің турасызықтылығын тексереді. Бұл әдіс жөндеуден өткен ірі габаритті технологиялық жабдықты монтаждау кезінде кеңінен қолданылады.

6. *Керілген сым-перне (диаметрі 0,3...0,5 мм болат сым) әдісі* – керілген перне көмегімен ұзындығы 10 м және одан артық жазықтықтардың турасызықтылығы тексеріледі. Пернеден жазықтыққа дейінгі өлшемді штихмаспен өлшейді. Ұзын жазықтықтардың турасызықтылығын бақылау кезінде сым-перне салбырауын ескереді.

7. *Оптикалық әдіс* – көру түтікшесі және өлшемдік белгі көмегімен үлкен ұзындықтағы жазықтықтардың турасызықтылығын анықтайды.

Жазықтықтардың параллелділігін әмбебап өлшеуіш құралдармен (штангенциркульмен, штихмаспен, масштабтық сызғышпен, үлгі-калыппен) тікелей өлшеу арқылы, сондай-ақ әмбебап өлшеу приборларымен (деңгейлермен, индикатормен) жанама және құрама әдістермен сызғыштарды және плиталарды қолдана отырып тексереді.

Жазықтықтардың перпендикулярлығын әртүрлі саймандар және приборлармен (шыбықты бұрыштықтармен, тірегі және штихмасы бар индикатормен) тексереді.

Тесіктердің өз сәйкестілігін бақылау сызғышының, шыбықтың, әртүрлі калибрлердің, оқтаулардың және арнайы бақылау құрылғыларының көмегімен тексереді. Бір-бірінен үлкен қашықтықта орналасқан ірі подшипниктердегі немесе корпусық тетіктердегі тесіктердің өз сәйкестілігін сым-пернемен (диаметрі 0,25...0,5 мм болат сым) және штихмаспен тексереді.

Температураны өлшеу әдістерін, әдетте екі үлкен топқа бөледі – *түйіспелі және түйіспесіз*, оларды өз кезегінде өздерінің іс-қимыл принципіне жатқызылған физикалық эффектілер бойынша бөледі. Температураны өлшеудің негізгі әдістері мен құралдары 11.1-кестеде келтірілген.

АӨК-дегі ұқсату салаларының жабдыктарын диагностикалау кезінде температураны анықтау үшін термоиндикаторлар кенінен қолданылады, оларға термокарындаштар мен термобояулар жатқызылады.

Термокарындаштар диаметрі 8...10 мм, ұзындығы 100...120 мм цилиндрлік балауыз өзектер түрінде болады. Температураны өлшеу үшін металл бетіне термокарындашпен штрих-белгілер салады. Температура туралы салынған белгілер түсінің өзгеруі бойынша айтады. Бір термокарындашпен 2000-ға жуық штрих-белгілер салуға болады. Тетіктердің қызу температурасы туралы шамамен қақтану және ағып кетулер түсі бойынша айтуға болады.

11.1-кесте. Температураны өлшеудің әдістері мен құралдары

Өлшеу құралдары	Шектік сезімталдық, °C	Температуралық диапазон, °C
1	2	3
Түйіспелік әдіс		
Кеңейту термометрлері:		
сұйықтық әйнекті	0,01	-100...+600
манометрлік	0,01	-100...+700
дилатометрлік	0,1	-50...+200
биметалдық	0,1	-50...+600
Электрлік термометрлер:		
термоэлектрлік	0,01	-260...+2000
терморезистивтік	0,001	-270...+1600
термошұлық	0,01	-270...+3000
термомагниттік	0,01	-250...+270
терможигіліктік	0,0001	-40...+200
термосиымдылықтық	0,01	-40...+300
термотранзисторлық	0,01	-70...+200
Талшықты-оптикалық термометрлер	0,1	-10...+150
Термоиндикаторлар:		
термохромдық	0,5	20...150
сұйық кристалдық	0,2	18...120
балқымалы	1	20...300
люминофорлық	0,5	20...200
изотоптық	0,5	-20...+150

11.1-кестенің жалғасы

1	2	3
Түйіспесіз әдіс		
Сәулеуеу пирометрлері:		
жарықтық	1...10	100...3000
түстік	1...5	200...3500
радиациялық	0,1...1	-100...+2000
Теледидарлар:		
оптикалық-механикалық	0,01	-20...+1500
пировидикондық	0,1	20...8000
лазерлік пирометрлер	1...10	40...3000
спектр.фотометрлік пирометрлер	1...5	600...6000
акустикалық пирометрлер	1...10	50...600

Массаны өлшеудің ең көп тараған әдісі – *гравитациялық*, өз кезегінде оны *массаларды салыстыру* (гравитациялық теңгеру) әдісіне және дененің *Жерге гравитациялық тартылу күшін өлшеу* әдісіне бөледі.

Массаларды салыстыра өлшеу әдісін қолданатын *өлшеу приборларын гирлік* (гирь қою), *индік* (жүкті иін бойымен жылжитатын) және *маятниктік* немесе *квадраттық* (маятник бұрылысы) деп бөледі.

Гравитациялық теңгеруі бар приборлардың айрықша ерекшелігі – олардың көрсеткіштерінің орналасу нүктесіндегі, яғни таразының жер бетіндегі орналасу орнындағы еркін түсу үдеуіне тәуелсіздігі. Қарапайым болғанымен жоғары дәлдікке ие, салыстыру әдісін қолданатын приборлар кең қолданыс тапты.

Маятниктік теңгеру механизмі бар таразылар әлдеқайда өнімді. Өлшеу нәтижелерін циферблат шкаласы бойынша есептейді. Маятниктік теңгеру механизмі бар таразыларда өлшеу диапазонын кеңейту үшін үстемелі кір тастарын, сондай-ақ көпайналымды тілшесі бар және диапазондары автоматты ауыстыратын көрсеткіштер қолданады. Кір тасын қолдану кезінде өлшеу нәтижесін циферблат шкаласы бойынша анықталған масса мен үстеме кір тастары теңгерген масса қосындысы ретінде есептейді.

Дене массасын анықтаудың екінші әдісі – жүк қабылдау құрылғысына әсер ететін *ауырлық күшін өлшеу*. Әдіс негізіне күшті теңгерудің гироскопиялық әсер (эффект), серпімді теңгеру сияқты тәсілдері, сондай-ақ өтемік әдіс енгізілген. Өлшеудің бұл әдісі кезінде нәтижелер салмақ өлшеу құрылғыларының жер бетіндегі орналасу орнына байланысты, яғни таразыны градуировкалау еркін түсу үдеуіне тәуелді болады.

Серпімді теңгеруде қолданылатын *қарапайым таразылық механизм* – бұл *серпінге* (орамды, табакшалы, жазық).

Серпімді теңгеру әдісі тензорезисторлық, дірілөзектік, магнит-серпімдік, пьезоэлектрлік сияқты электрмеханикалық бастапқы күш түрлендіргіштер базасында тұрғызылған салмақ өлшеу құрылғыларында қолданылады. Олар электрмеханикалық таразылардың үлкен тобын құрайды.

Электрмеханикалық түрлендіргіштері бар салмақ өлшеу құрылғылары жүк қабылдау құрылғысынан, бастапқы түрлендіргіштен және ақпарат өңдеу блогынан тұрады.

Жүк көтеру құрылғысы жалпы алғанда жүк қабылдау бөлігінің (платформа, бункер, конвейер таспасы, т.с.с.) және бастапқы түрлендіргішпен байланыс механизмінің комбинациясын білдіреді. Жүк көтеру құрылғысының функционалды қызметі өлшенетін жүк туғызатын күшті бастапқы түрлендіргішке беру. Соңғысы оған әсер ететін механикалық күшті, жүк салмағы (массасы) туралы ақпараты бар электрлік белгі беруге түрлендіреді.

Күшті аналогтық түрлендірушілер арасынан тензорезисторлық бергіштер кең қолданыс табууда, олардың жұмысы серпімді элементке желімденген (оралған) сым (фольга, монокристалдық) тордың, жүктемеден болған деформация кезіндегі, электрлік кедергісін өлшеу эффектісін пайдалануға негізделген.

Біртектестендірілген бергіштер қысымды, деңгейді және шығынды өлшеудің ең көп тараған құралдары болып табылады. Олар газдар мен сұйықтықтардың абсолюттік қысымын, артық қысымын, сирексуін, қысымдар айырмашылығын, көлемдік шығынын, сұйықтық деңгейін өлшеуге арналған.

Біртектестендірілген бергіштер өлшеудің манометрлік немесе дифференциалдық-манометрлік әдісін қолданады. Біртектестендірілген бергіштерді қолданған кезде шығынды немесе деңгейді өлшеу үшін өлшенетін шама алдымен қысымға немесе қысым айырмашылығына түрлендіріледі, сонан кейін оның әрі қарайғы түрлендірілуі жүреді.

Сұйықтық деңгейін гидростатикалық қысым немесе итеру күші (деңгейдің бұйлық бергіштері) бойынша; көлемдік шығынды – құбыржеліге орнатылатын жіңішкерту құрылғысына дейінгі және одан кейінгі қысымдар айырмашылығы бойынша өлшейді.

Деңгейді бақылаудың қалтқылы, бұйлық, сымдылықты және ультратыбыстық әдістері кең таралған. Қалтқылық әдісті көбінесе үлкен ашық резервуарлардағы, сондай-ақ қысымы төмен жабық резервуарлардағы сұйықтық деңгейін өлшеу үшін қолданады.

Шығынды өлшеу үшін әртүрлі шығынөлшеуіштер қолданылады.

Ылғалды өлшеудің және ылғал құрамын (микроқуыстардың толтырылуын) анықтаудың көптеген әдістері негізінде ылғалға және толық сусызданған (кұрғақ) қалдыққа бөлу жататын тікелей және жанамаға бөлінеді, соңғысында ылғалдықты параметрдің ылғалдыққа байланысты осы немесе басқа физикалық қасиетінің өзгеруі бойынша анықтайды.

Ылғалдықты өлшеудің тікелей әдістерінің арасында термогравиметрлік (салмақтық) әдіс кең тараған – бұл сынаманың өзгеріссіз массасына дейінгі осы химиялық құрылымы үшін барынша шекті

температурасы кезінде сынаманы ауажылулық кептіру әдісі. Оның дәлдігі аналитикалық таразыда шағын массалы сынаманы өлшеумен шартталады.

Ылғал құрамын жылдам өлшеуді қамтамасыз ететін, қыздырғыш пен электрондық таразы комбинациясы болып табылатын шағынгабаритті приборлар да шығарылады.

Машиналар күйін *дірілді бақылау* мәліметтері негізінде диагностикалау – ең тиімді әдістердің бірі.

Жабдықтарды дірілдік диагностикалауды үш кезеңде жүргізеді: дірілдік күйді бастапқы сипаттау, белгілерді атап көрсету және шешім қабылдау.

Ақпараттық белгілерді іздеу кезеңінде дірілдің, шудың және соққының өлшенетін параметрлерінің санын шектейді. Бұл кезде дірілдік процесті сипаттайтын көптеген параметрлері арасынан нысан күйін тікелей немесе жанама түрде сипаттайтындарын ғана бөліп алады. Осы параметрлер бойынша диагностикалау кезінде қолданылатын белгілердің ақпараттық жүйесін қалыптастырады.

Дірілдің диагностикалық параметрлерін таңдау зерттелетін механизмдердің типтеріне, оларда өлшенетін тербелістердің амплитудалық және жиіліктік диапазондарына байланысты болады.

Төмен жиілікті диапазонда көбінесе дірілдік жылжудың, орта жиілікте – дірілдік жылдамдықтың, жоғары жиілікте – дірілдік үдеудің параметрлерін өлшейді.

Дефектоскопия – материалдар мен бұйымдардағы тұтастықтың және әртектіліктің бұзылуын байқау үшін қолданылатын қиратпай бақылау әдістері мен құралдарының жиынтығы.

Дефектоскопияда негізгі әдіс болып табылатындар мыналар: магниттік, электрлік, күйынды тоқтық, радиотолқындық, жылулық, оптикалық, радиациялық, акустикалық, өтімді заттар мен ағуды іздеу әдісі.

Магниттік дефектоскопия ферромагниттік материалдардан жасалған бұйымдардағы ақаулар орнында туындайтын магниттік өрістің өзгеруін зерттеуге негізделген. Магниттік ұнтақ (магнит-ұнтақты әдіс), магниттік таспа (магнитографикалық әдіс), индукциялық катушка, магнитрезистор, т.б. индикатор қызметін атқара алады.

Магниттік дефектоскопия әдісінің сезімталдығы материалдардың, қолданылатын индикаторлардың, түрлендіргіштердің, магниттену режимдерінің, т.б. сипаттарына тәуелді болады.

Магниттік дефектоскопия әдісімен макроақауларды (10 мм тереңдікке дейінгі кіші өлшемі 0,1 мм артық шытынауларды, қуыстарды, қабыршықтануларды) анықтауға болады.

Электрлік дефектоскопия бақылау нысанымен өзара әсерлесетін электрлік өріс параметрлерін тіркеуге негізделген. Ең көп таралғаны диэлектрлік материалдардың ақауларын, нысанды конденсатордың электр

өрісіне енгізу кезіндегі сымдылықтың өзгеруі бойынша анықтайтын электр-сымдылықты әдіс.

Термоэлектрлік әдіс әртекті екі материалдың түйісу орнындағы қызу кезінде тұйық тізбекте туындайтын электрқозғалтқыш күшті өлшеуге негізделген. Егер бұл материалдардың біреуі эталон ретінде қабылдана, онда ыстық және суық түйісулер температураларының берілген айырмашылығы кезінде термо-ЭҚК мәні мен таңбасы екінші материалдың әртектілігін және химиялық құрамын анықтауға болады.

Электрстатикалық әдіс бұйым орналастырылатын электрстатикалық өрісті қолдануға негізделген. Электр өткізбейтін материалдардан (фарфордан, әйнектен, пластмассадан), сондай-ақ осындай материалдармен жабылған металдан жасалған бұйымдардың беттік шығынауларын байқау үшін эбониттік ұштығы бар бүріккіш пен бор ұнтағын жұқалап тозандандырады (ұнтақтық әдіс). Бұл кезде бор түйіршіктері оң заряд алады. Электрстатикалық өрістің әртектілігі нәтижесінде бор түйіршіктері шытынаудың шеттеріне жиналады.

Электрұшқындық әдіс электрлік разрядтың тұтастық бұзылу орнында туындауына негізделген. Құбырлардың және металдан жасалған әртүрлі тегіктердің электр өткізбейтін қорғаныс жабындыларының (лак-бояулық, эмалдік және басқа окшаулағыш жабындылардың) сапасын бақылау үшін қолданады. Жабынды бақылаудың максималды қалыңдығы 10 мм.

Құйындытоқтық дефектоскопия электр өткізетін нысанда түрлендіргіштің электромагнитті өрісі жіберетін құйынды токтар өрісі ақауының орнындағы өзгерістерді талдауға негізделген. Құйындытоқтық дефектоскопияны металдық бұйымдардағы (кұбырлар, шыбықтар, беттер, т.б.) тереңдігі 0,1 мм артық беттік ақауларды (шығынаулар, қуыстар, талшықтанулар) байқау үшін, сондай-ақ 8...10 мм дейінгі тереңдікте орналасқан ірі ақауларды байқау үшін қолданады.

Радиотолқынды дефектоскопия радиотолқынды диапазонның электромагниттік сәулеленуінің бақылау нысанымен өзара әсерлесу нәтижелерін тіркеуге негізделген. Металл емес материалдардың (полимер, композит, резеңке, әйнек, қыш, құрылыс материалдары, т.б.) ішкі ақауларын, сондай-ақ металдардың беттік ақауларын байқау және тіркеу үшін қолданылады.

Жылулық дефектоскопия бақылау нысанының температуралық өрістерін тіркеуге негізделген. Сәулеленуді қабылдаушылар ретінде фотокедергілерді, фотодиодтарды, фототриодтарды, термометрлерді, терможұптарды, пирометрлерді, т.б. пайдаланады. Бақылау нысаны жылу энергиясының сыртқы көздерінің – плазматронның, қыздыру шамдарының, лазердің әсеріне ұшырауы мүмкін; бұл кезде нысан арқылы өткен немесе одан қайтқан жылулық сәулелердің өзгеруін өлшейді. Жылу визуалдік әдіс

сияқты, жылытудың сыртқы көзін қолданбайтын бәсең жылулық әдістер де кең таралған.

Жылулық дефектоскопия жылуөткізгіш материалдардан жасалған бұйымдардың беттік және бетастылық ақауларын (шытынаулар, қабыршықтанулар, т.б.) байқау үшін қолданады.

Оптикалық дефектоскопия бақылау нысанының оптикалық сәулеленумен өзара әсерлесуін талдауға негізделген. Беттік ақауларды немесе материалдардың ішіндегі толқындардың оптикалық диапазоны үшін мөлдір ақауларды байқаудың көзбен көру әдісі ең қарапайым болып табылады. Ақаудың ұлғайтылған бейнесін алу үшін проекторлар және микроскоптар қолданылады. Жетуі қиын орындардағы беттік ақауларды (сызаттар, шытынаулар, коррозиялық дақтар, ойықтар және өлшемі 0,01 мм артық басқа ақаулар) байқау үшін арнайы оптикалық жүйе және талшықты оптика көмегімен бірнеше метр қашықтыққа дейін оптикалық бейнені беруге мүмкіндік жасайтын эндоскоптар пайдаланады.

Радиациялық дефектоскопия иондаушы сәулелерді бақыланатын нысанмен өзара әсерлескеннен кейін тіркеуге және талдауға негізделген. Рентгендік, гамма және нейтрондық, альфа- және бета-сәулелер кеңінен қолданылады.

Радиациялық дефектоскопия жоғары сезімталдықтағы ақауларды (куыстар, қабыршықтанулар, дұрыс пісірілмеген орындар, бөгде қосылыстар, т.б.) анықтауды қамтамасыз етеді (сәуле беру бағытындағы ақау ұзындығының тетік қабырғасы қалыңдығына қатынасы). Пісірілімді жапсарлардың (жіктердің) сапасын бақылау үшін кеңінен қолданылады.

Акустикалық дефектоскопия бақыланатын нысанда серпімді тербелістердің 50 Гц...50 МГц жиіліктегі диапазонында туындайтын немесе қозатын ақаулардың пайда болуына байланысты өзгерулерді талдауға негізделген. Металдан және диэлектриктерден жасалған объектілер үшін пісірілімді жіктердің сапасын бағалау мақсатында қолданылады. Тербелістерді тіркеу үшін пьезоэлектрлік, сондай-ақ электромагниттік-акустикалық және магнитострикциялық түрлендіргіштер пайдаланады. Акустикалық дефектацияның негізгі әдістері – жаңғырықтық әдіс, көлеңкелік, резисторлық, веллосимметриялық, еркін тербелістер, акустикалық-эмиссиялық әдістер.

Енгіш заттармен дефектоскопиялау бақылау нысанының қуыстарына заттардың енуіне негізделген. Беттік ақауларды сұйық заттардың көмегімен анықтау үшін капиллярлық (түйіршіктік) дефектоскопия қолданылады. Кереғарлықтың жасанды артуы ақауларды капиллярлық күштер әсерімен толтыратын материалдар жағу нәтижесінде болады. Ақауларды байқау тиімділігі ультракүлгін сәулеленуде люминесценттенетін заттың немесе контрасталатын түсті заттың (түстік әдіс) көмегімен күшейеді. Капиллярлық дефектоскопия тереңдігі 10 мкм жоғары және ашылу ені 1 мкм артық аса майда беттік ақауларды металдан, пластмассадан және

композициялық материалдардан жасалған тетіктерде байқау үшін қолданылады.

Ағуды іздеу дефектоскопиясы газ тәріздес және сұйық заттардың тесік ақаулар арқылы бұйымның қымтаулылық дәрежесін анықтау мақсатында өтуіне негізделген, ол газ ағынымен, сұйықтық шығынымен немесе ағуының болуымен, уақыт бірлігіндегі қысымның төмендеуімен, дақ өлшемімен т.б. анықталады.

Қымтаулылықты анықтаудың газдық, газ-сұйықтық және сұйықтық әдістері болады.

Сұйықтық сынаулар кезінде бұйымды сұйықтықпен (су, керосин, моминофор ертіндісі) толтырады, сонан кейін сұйықтық тамшылары мен дақтарының немесе беттегі жарқырайтын нүктелердің пайда болуына қарай қымтаулылық дәрежесін анықтайды (компрессиялық, керосиндік, люминесценттік әдістер).

Газ-сұйықтық әдістер бұйымның ішінде газдың артық қысымын туғызуға және оны сұйықтыққа батыруға немесе ағатын орындарды сабындауға негізделген. Қымтаулылық дәрежесі газ түйіршіктері бойынша анықталады.

Ағуды іздеу дефектоскопиясын жоғары қысымды ыдыстардың қымтаулылығын, пісіру жіктерін, көпқабатты бұйымдарды бақылау үшін кеңінен қолданады. Тесік ақаулардың анықталатын ең кіші өлшемі 0,001 мкм және одан жоғары.

Бақылау сұрақтары

1. Диагностикалаудың негізгі нәтижелері қандай?
2. Диагностиканың қандай түрлерін білесіз?
3. Техникалық қызмет көрсету жүйесі деген не?
4. Техникалық қызмет көрсету жүйесінің түрлерін атаңыз.
5. Техниканы жөндеудің қандай түрлерін білесіз?
6. Жабдықтардың техникалық күйін бағалау әдістерін атаңыз.
7. Дефектоскопия деген не?

12 МАЙЛАУ МАТЕРИАЛДАРЫ

12.1 Индустриалдық майлар

Мұнай өңдеуші өнеркәсіп қазіргі күні жоғары пайдаланымдық қасиеттері бар индустриалдық майлардың үлкен ассортиментін шығарады.

Индустриалдық майларға металл өңдеуші станоктардың, электр моторларының, желдеткіштердің, сораптардың және басқа да өнеркәсіптік жабдықтардың үйкелістегі беттерін 50⁰С-қа дейінгі температура жағдайында майлауға арналған майлардың үлкен тобы жатады. Сонымен қатар, индустриалдық майлар автомобиль рулінің гидрокүшейткішінде, ауылшаруашылық машиналардың, станоктардың және басқа да жабдықтардың гидрожүйелерінде жұмыстық сұйықтық ретінде қолданылады. Индустриалдық майлардың пайдаланымдық қасиеттерін сипаттайтын басты көрсеткіш – 40⁰С температурада нормаланатын *тұтқырлық*.

Индустриалдық майларға қойылатын негізгі пайдаланымдық талаптар: коррозиялық-белсенді заттардың, түрпілі қоспалар мен судың болмауы; тұтқырлық-температуралық тұрақтылық және катудың төменгі температурасы. Мақсатына қарай индустриалдық майлар төрт топқа бөлінеді (МЕСТ 17479.4-87): Л – жеңіл жүктелген құрама бірліктер (шпинделдер, подшипниктер және солармен байланыстағы қосылыстар); Г – гидравликалық жүйелер; Н – бағыттаушы сырғанаулар; Т – ауыр жүктелген құрама бірліктер (тісті берілістер). Көрсетілген стандарттар бойынша белгілеу ИСО 6743/0-81 жіктемесіне сәйкес келеді, онда майлар тобы тиісінше F, H, G және C әріптерімен белгіленеді.

Пайдаланымдық қасиеттері бойынша индустриалдық майларды мынадай шағын топшаларға бөледі: А, В, С, D, E. Ауылшаруашылық өндірісінде А шағын топшасындағы майлар қолданылады. Бұлар қоспасыз майлар, жұмыс шарттарына майлардың коррозияға қарсы және тотығуға қарсы қасиеттеріне айрықша талаптар қойылмайтын машиналар мен өнеркәсіптік жабдықтардың механизмдеріне арналған.

Тұтқырлығына қарай индустриалдық майлар 18 класқа бөлінеді.

Индустриалдық майдың белгілену үлгісі: И-ЛГ-А-15 (И-12А), мұндағы И – индустриалдық, ЛГ – жеңіл жүктелген құрама бірліктер мен гидравликалық жүйелерге арналған, А – қоспасыз, 15 – тұтқырлық класы, жақшаның ішінде – жалпықабылданған белгіленуі.

Кейбір индустриалдық майлардың қолданылу салалары төмендегідей:

И-ЛГ-А-15 (И-12А) – ауылшаруашылық машиналардың гидрожүйелерінде, автомобиль рулінің гидрокүшейткішінде жұмыстық сұйықтық ретінде, қуаты төмен электр моторларының подшипниктерінде, станоктардың гидрожүйелерінде, жиілігі 10 000 мин⁻¹ дейінгі айналымда жұмыс істейтін металл кесуші станоктардың шпинделдерінде;

И-Г-А-32 (И-20А) – құрылыс, жол және басқа да машиналардың гидрожүйелері, желдеткіштердің, сораптардың подшипниктері, бұрғылау станоктарының шпинделдері (1500 мин⁻¹ дейін);

И-Г-А-46 (И-30А) – ауыр станоктардың гидрожүйелері, сораптар мен желдеткіштердің подшипниктері, токарлық және фрезерлік станоктар (1000 мин⁻¹ дейін);

И-Г-А-68 (И-40А) – ауыр жабдықтардың және ірі станоктардың гидрожүйелері, ауыр жүктелген жылдамдығы аз механизмдер.

12.1-кестеде жалпы мақсаттағы қоспасыз индустриалдық майлардың сипаттамалары берілген (МЕСТ 20799–88).

12.1-кесте. Жалпы мақсаттағы индустриалдық майлардың сипаттамалары

Көрсеткіштер	И-Л-А-10 (И-8А)	И-ЛГ-А-15 (И-12А)	И-Г-А-32 (И-20А)	И-Г-А-46 (И-30А)	И-Г-А-68 (И-40А)
20 ⁰ С кезіндегі тығыздығы, кг/м ³ , артық емес	880	880	890	890	900
40 ⁰ С кезіндегі кинематикалық тұтқырлығы, мм ² /с	9...11	13...17	29...35	41...51	61...75
Қышқылдық саны, мг КОН/г, артық емес	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05
Температурасы, ⁰ С:					
ашық тиглдегі тұтану, төмен емес	150	165	200	210	220
кату, жоғары емес	- 15	- 30	- 15	- 15	- 15
Түсі, ЦНТ бірл., көп емес	1,5	2,5	2,0	2,5	3,0
Тотығуға қарсы тұрақтылығы:					
қышқылдық санының өсімі, мг КОН/г, көп емес	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
шайырлардың өсімі, % артық емес	1,5	1,5	2,0	3,0	3,0

Е с к е р т у. Барлық майларда нормаланған: судың болуы – іздер; механикалық қоспалар, селективтік ертікіштер – жоқ; күлділігі – 0,005 % артық емес; күкіртті мұнайлардан алынған майлардағы күкірттің салмақтық (массалық) үлесі – 1,0...1,1 %.

12.2 Компрессорлық майлар

Қойылатын талаптарға және қолданылу саласына байланысты компрессорлық майларды үш класқа бөледі: поршендік және роторлық компрессорларға арналған, турбокомпрессорлық машиналар үшін және тоңазыту машиналарының компрессорларына арналған.

Поршендік және роторлық компрессорларға арналғандар. Май бұл компрессорларда жоғары температурасы бар сығылған газбен тікелей

жанасады. Компрессорлық майға қойылатын пайдалану талаптары газдың құрамымен және қасиетімен анықталады.

Ауалық компрессорлар шығуының әрбір сатысынан кейін ауа температурасы қолданыстағы нормативтерге сәйкес жалпыөнеркәсіптік компрессорлар үшін 170°C -тан, ал технологиялық максаттағы компрессорлар үшін 180°C -тан артық болмауы тиіс. Сондықтан компрессорлық майларға қойылатын негізгі пайдаланымдық талаптар – олардың жоғары термототығушылық тұрақтылығы және компрессордың айдау желісінде кокс түзілуін болдырмау қабілеті. Бөлінудің мұндай онімдерінің түзілуі және майдың тығыздалуы компрессорлардағы өрттердің себебі болып есептеледі.

Май тұтқырлығы компрессорлық майлардың негізгі сипаттамасы болып табылады. Тетіктердің үйкелістегі беттерінің тозуы, үйкеліске кететін энергия шығыны, поршень сакиналарының нығыздалуы, компрессордың іске қосылу ұзақтығы, үйкеліс беттерінің температурасы тұтқырлыққа байланысты болады. Кокстық шөгінділердің түзілуі термототығушылық қабілетке де, май тұтқырлығына да тәуелді. Тұтқырлығы төмен май компрессордың айдау трактысы бойынша жеңіл қозғалады, соның арқасында айдау жүйесінде шөгінділер азырақ түзіледі. Стандарттардың халықаралық ассоциациясы (ИСО) ережелеріне сәйкес кокстық шөгінділерді дер кезінде тазалаған жөн. Айдау жүйесіндегі тазалаулар арасында кокстық шөгінділер қабатының қалыңдығы қысым 1 МПа кезінде 3 мм-ден аспауы, 2...3 МПа кезінде 2 мм және 3...5 МПа кезінде 1 мм болуы тиіс.

Компрессорлық майларды төрт топқа бөледі:

1 – газ сығылуының орташа режимдерінде жұмыс істейтін компрессорларға арналған, айдау температурасы 160°C -тан төмен;

2 – дәл солай, айдау температурасы 180°C -тан төмен;

3 – айдау температурасы 200°C -тан жоғары ауыр жағдайларда жұмыс істейтін компрессорларға арналған;

4 – айдау температурасы 200°C -тан жоғары кезде аса ауыр жағдайларда жұмыс істейтін жоғары қысымды компрессорларға арналған.

Компрессорлық май маркасын белгілеу үлгісі: К–19, мұндағы К – компрессорлық май, 19 – температура 100°C кезіндегі кинематикалық тұтқырлық. Бірінші топқа жатады. Май тобын К әрпінен кейінгі сан көрсетеді (бірінші топтан басқа).

12.2-кестеде ауалық компрессорларға арналған майлардың негізгі көрсеткіштері келтірілген.

Қоспасыз *К–19 майын* селективтік тазалау жолымен күкірттілігі төмен мұнайлардан алады. Күкірт құрамы төмен майлар талап етілетін орта және жоғары қысымды поршенді компрессорларды майлау үшін қолданылады.

12.2-кесте. Поршендік және роторлық компрессорларға арналған майлардың сипаттамалары

Көрсеткіштер	Қоспасы жоқ майлар		Қоспасы бар майлар	
	К-19	КС-19	КЗ-10	КЗ-10Н
Кинематикалық тұтқырлығы, мм ² /с, температура: 100 °С кезінде	17...21	18...22	8,8...10,5	9...13
40 °С кезінде	-	-	73,7...96,2	76...130
Тұтқырлық индексі, кем емес	-	92	90	90
Қышқылдық саны, мг КОН/г, артық емес	0,04	0,02	0,2	0,2
Температурасы, °С: ашық тигілдегі тұтану, төмен емес	245	260	205	205
кату, жоғары емес	- 5	- 15	- 10	- 30
Құрамындағы, % (массалық үлесі), артық емес: суда еритін қышқылдар мен сілтiлердiң механикалық қоспалардың судың күкiрттiң селективтiк ерiткiштердiң	болмайды 0,07 болмайды 0,3 -	болмайды болмайды 1,0 болмайды	- болмайды 0,65 -	- болмайды iздер 0,65 -
Кокстелiнуi, %, артық емес	0,5	0,5	0,2	0,2
Күлдiлiгi, %, артық емес	0,01	0,005	0,005	0,005
Тотығуға қарсы тұрақтылығы, артық емес: тұнбалар, %, (массалық үлесi) кокстенудiң артуы, % буланудан болатын шығын, %	0,015 - -	болмайды - -	- 1,5 15	- 1,5 15
Коррозия: болат табақшаларда қорғасын табақшаларда, г/см ² , артық емес	шыдайды -	- 10	шыдайды -	шыдайды -
40 °С кезiндегi тығыздығы, кг/м ³ , артық емес	-	905	900	900

Қоспасыз *КС-19 майын* күкiрттi парафиндi мұнайлардан селективтiк тазалау әдiсiмен алады. Орта және жоғары қысымды поршендiк компрессорлар үшiн пайдаланады.

КС-19n майының құрамында тотығуға қарсы «Ионол» қоспасы бар. Селективтiк тазалау әдiсiмен күкiрттi парафиндi мұнайлардан алады. Орта және жоғары қысымды компрессорларда майлау қызметiн атқарады.

КЗ-10 майының құрамында компрессордың айдау желiсiнде кокстық шөгiндiлердiң түзiлуiн азайтатын, сондай-ақ майдың тотығуға қарсы, коррозияға қарсы, майлаушы және көбiктенуге қарсы қасиеттерiн арттыратын қоспалар болады. Айдау температурасы 200 °С-қа дейiнгi поршендiк және роторлық компрессорларды майлауға арналған.

КЗ–10Н майын қату температурасын төмендету мақсатында қосымша депрессорлық қоспа енгізе отырып, КЗ–10 майын алатын технология бойынша алады. Қоршаған ауа температурасы төмен кезде жақсы іске қосу қасиеттеріне ие. Айдау температурасы 200 °С-қа дейінгі поршендік және роторлық компрессорларды майлауға арналған.

Тоңазыту машиналарының компрессорларына арналғандар. Өнеркәсіпте және ауыл шаруашылығында компрессорлары үшін арнайы майлар шығарылатын түрлі тоңазыту қондырғылары кеңінен қолданылады. Бұл майлардың жұмыс істеу жағдайларының негізгі ерекшеліктері: суыту агентімен (фреон, аммиак, көмірқышқыл) тұрақты түйісу; ортаның қысымы мен температурасының үздіксіз өзгеруі. Тоңазыту қондырғыларына арналған майлар мынадай қасиеттерге ие болуы тиіс: суыту агентімен әсерлеспеу, түсті металдардың коррозиясын туғызбау, тұтқырлық-температуралық қисық сызығы жадағай және қату температурасы төмен болу. Тоңазытқыштар компрессорларының қымтаулы бөлшектенбейтін агрегаттарында бүкіл пайдалану кезеңінде ауыстырылмай істейтін жоғары тұрақтылықтағы майлар қолданылады. Көбінесе тұтқырлығы төмен, мұқият тазартылған тотығуға қарсы қоспалар мен депрессаторлары бар мұнай майларын, сондай-ақ синтетикалық негіздегі майларды пайдаланады.

12.3-кесте. Тоңазыту машиналарының компрессорларына арналған майлардың сипаттамалары

Көрсеткіштер	ХА-30	ХФ12-16	ХФ22-24	ХФ22С-16
Кинематикалық тұтқырлығы, мм ² /с, температура: 20 °С кезінде 50 °С кезінде	≤ 150 28...32	≥ 17 ≥ 16	- 24,5...28,4	- ≥ 16
Қышқылдық саны, мг КОН/г, артық емес	0,05	0,02	0,04	0,35
Температурасы, °С: ашық тиглдегі тұтану, төмен емес қату, жоғары емес	185 - 38	174 - 42	130 - 55	225 - 58
Күлділігі, %, артық емес	0,004	-	-	-
Тотығуға қарсы тұрақтылығы, артық емес: тұнбалар, %, (массалық үлесі) сынауадан кейінгі қышқылдық саны, мг КОН/г, артық емес	0,02 0,5	0,005 0,04	- -	0,02 0,4
Түсі, ЦНТ бірл., көп емес	-	1	-	-
Коррозия: болат табақшаларда қорғасын табақшаларда	болмайды шыдайды	- шыдайды	- шыдайды	болмайды шыдайды

Тоңазытқыш қондырғылардың компрессорларына арналған майларды екі топқа бөледі: ХА – аммиакта немесе көмірқышқылдында жұмыс істейтін компрессорлар үшін; ХФ – фреонда жұмыс істейтін компрессорлар үшін.

12.3-кестеде тоңазыту машиналарының компрессорларына арналған майлардың негізгі көрсеткіштері (МЕСТ 5546–86) берілген.

Тоңазыту машиналарының компрессорлары үшін төмендегідей майлар шығарылады:

ХА–30 – калдық және дистилляттық минералдық майлар қоспасы;

ХФ12–16 – тотығуға қарсы қоспасы бар минералдық;

ХФ22–24 – қойылтылған минералдық;

ХФ22С–16 – тотығуға қарсы қоспасы бар синтетикалық.

Тоңазыту машиналарының компрессорларына арналған май маркасының белгілену үлгісі: ХА–30, мұндағы Х – тоңазығу, А – аммиак, 30 – температура 50 °С кезіндегі кинематикалық тұтқырлық, мм²/с.

12.3 Электр окшаулағыш майлар

Сұйық диэлектриктер бола отырып, электр окшаулағыш майлар трансформаторлардың, конденсаторлардың, кабелдердің, т.с.с. ток жүретін бөліктерін окшаулау қызметін атқарады. Олар, сондай-ақ жылу әкетуші орта қызметін де атқарады және ажыратқыштардағы электр доғасының жылдам сөнуіне ықпал етеді. Электр окшаулағыш майларды кабелдік, трансформаторлық және конденсаторлық деп бөледі. Ауыл шаруашылығында трансформаторлардың өзекшелерінде, реостаттарда, майлық ажыратқыштарда пайдаланылатын трансформаторлық майлар кеңінен таралған.

Трансформаторлық майды күкірттілігі төмен және күкіртті парафинді мұнайлардан фенолдық тазалау әдісімен әрі қарайғы төменгі температуралы депарафиндеу арқылы алады. Майды мұқият тазалау жоғары диэлектрикалық қасиеттер (жоғары жарып өту кернеуі) және тұрақтылық алу үшін қажет. Өнеркәсіп трансформаторлық майлардың қолданылатын шикізат, алу тәсілі және қолдану саласы бойынша ерекшеленетін бірнеше сорттарын шығарады.

*ТКп майы*н күкірттілігі төмен мұнайлардан қышқылдық-сілтілік тазалау әдісімен алады. Оның құрамында «Ионол» қоспасы бар. 50 °С кезіндегі кинематикалық тұтқырлығы 9 сСт артық емес, қату температурасы -45°С-тан аспайды. Оны кернеуі 500 кВ дейінгі жабдықтар үшін қолдану ұсынылады.

Селективтік тазаланған майды күкіртті парафинді мұнайлардан фенолдық тазалау әдісімен алады. 50 °С кезіндегі тұтқырлығы 9 сСт артық емес, қату температурасы -45°С-тан аспайды. Оны кернеуі 220 кВ дейінгі жабдықтар үшін қолданады.

T-150 майын күкіртті парафинді мұнайлардан «Ионол» қоспасын енгізе отырып алады. Өндіру кезінде селективтік тазалау және гидрироқшаулау процестерін қолданады. 50 °С кезіндегі тұтқырлығы 8 сСт артық емес, кату температурасы -45°С-тан аспайды. Ол кернеуі 1500 кВ дейінгі электр жабдықтарына арналған.

ГК майын күкіртті парафинді мұнайлардан, «Ионол» қоспасын енгізе отырып, гидрокрекингпен алады. Майдың жоғары диэлектрикалық қасиеттері және тотығуға тұрақтылығы бар. Оны жоғары класты электр жабдықтарында қолданады.

12.4 Пластикалық жақпамайлар

12.4.1 Жақпамайлардың пайдаланымдық қасиеттері

Пластикалық жақпамайлар әртүрлі механизмдер мен машиналардың үйкеліс тораптарын майлау үшін кеңінен қолданылатын қойыртыпак түрдегі өнімдерді білдіреді. Бұл жақпамайлар сұйық минералдық майлардан едәуір айырмашылықта болады. Механикалық қасиеттері бойынша пластикалық жақпамайлар қатты заттармен сұйықтықтардың ортасындағы аралық жағдайды алады. Төмен жүктемелер әсерінен олар өздерін қатты денелер ретінде, ал жылжудың үлкен кернеулері кезінде – сұйықтық ретінде көрсетеді, яғни ағымдылыққа ие.

Пластикалық жақпамайларды қарастыру, олардың коллоидты жүйелер екендігін көрсетті, ал сондағы қоюлатқыш кристалдары, ішкі көлемінің 80...90%-н сұйық май құрайтын құрылымдық қаңқа (каркас) түзеді. Пластикалық жақпамайлардың сипатты ерекшелігі – құрылымдық қаңқа бұзылуы процесінің қайтарымдылығы: үлкен жүктемелер әсерінен қаңқа бұзылады да, жақпамай сұйықтық ретінде жұмыс істейді, ал жүктемені алып тастағанда қаңқа жылдам қалпына келіп, жақпамай қайтадан қатты дене қасиетін алады.

Жақпамайлардың басқа майлар алдындағы басты артықшылықтары: үйкелістің қымталмаған тораптарында ұсталып тұру қабылеті, яғни шағын және орташа жүктемелер кезінде ағымдылықтың болмауы; майлау мен қорғау қасиеттерінің жақсылылығы; жоғары үнемділігі. Үйкелістің ашық және әлсіз қымталған тораптарында ұсталып тұру қабылеті пластикалық жақпамайлардың кең қолданыс тапқанын айқындайды. Оларды сұйық майлар қолдану мүмкін емес жерлерде пайдаланады. Пластикалық жақпамайлармен майланатын механизмдер мен үйкеліс тораптарының саны, басқа майлармен майланатындарға қарағанда, бірқатар жоғары. Сұйық майлардың орнына жақпамайлар қолдану үйкеліс торабының массасын шамамен 25% төмендетуге мүмкіндік береді. Пластикалық жақпамайлардың кемшіліктері –

үйкелістегі беттерді салқындату қабылетінің нашарлығы, тозу өнімдерін үйкеліс аймағынан әкетудің болмауы, үйкеліс торабына беру қиындығы.

Пластикалық жақпамай екі компоненттен тұрады: майлық негіз (минералдық, синтетикалық, өсімдіктік немесе басқа майлар) және қатты қоюлатқыш (сабындық немесе сабындық емес). Жақпамайлар құрамында, әдетте құрылымды тұрақтандырғыш пен қосалар, кейде әртүрлі толықтандырғыштар (графит, молибден дисульфиті, ұнтақ тәріздес металдар немесе олардың оксидтері, т.б.) болады. Қоюлатқыш, ішінде май болатын құрылымдық қаңқа (каркас) түзеді. Мұндай жақпамайларды *құрылымданғандар* деп атайды. Құрамында жұмсақ металдар немесе олардың оксидтері бар жақпамайлар *плакирленгендер* деп аталады. Жақпамайлардағы қоюлатқыштар құрамы 10...20% құрайды. Ең көп таралған қоюлатқыштар – жоғары молекулалы майлық қышқылдардың немесе табиғи майлардың металдық сабындары. Бұл қоюлатқыштарды пайдалана отырып, *сабындық жақпамайлар* алады.

Сондай-ақ, құрамындағы қатты көміртекттер және бейорганикалық заттар қоюлатқыш қызметін атқаратын *көміртектік, бентониттік, силикагелдік* және басқа да жақпамайлар болады. Бұлар *сабындық емес жақпамайлар* деп аталады. Жоғары температуралар мен қысымдар кезінде қолданылатын қатты жақпамайлар кеңінен таралған. Оларға қоскүкіртті молибденнен, байланыстырғыш заттан және ұшқыш ертіндіден тұратын *антифрикциалық жақпамайлар* кіреді. Мұндай жақпамайды тетік бетіне жағады да, оны қыздырады. Ертінді ұшып кетеді де, тетік бетінде, оны жұмыс барысында тозудан сақтандыратын берік үлдір қалып қояды. Қатты жақпамайлар 250...350 °С температура кезінде де жұмысқа қабылетті.

Пайдаланымдық қасиеттері. Пластикалық жақпамайлардың негізгі пайдаланымдық қасиеттері – жылжуға деген беріктік шегі, тұтқырлық, механикалық тұрақтылық, термиялық тұрақтылық және термиялық бекіту, коллоидтық және химиялық тұрақтылық, суға беріктік және фреттингті болдырмау қабылеті. Жақпамайлар сапасын бағалау үшін, реологиялық (беріктіктік және тұтқырлықтық) сипаттамалармен қатар, трибологиялық сипаттамаларда, яғни жүктеме мен пісірілу жүктемесінің де маңызы зор.

Жылжуға деген беріктік шегі жылжудың пластикалық жақпамайда құрылымдық қаңқа бұзылатын және ол ағымдылық қабылдайтын минималды кернеуімен сипатталады. *Пластикалық жақпамайдың жылжуға деген беріктік шегі дегеніміз, күштің шекті мәнінің жақпа май қабаттары жылжу ауданының бірлігіне қатынасы.* Жылжуға деген беріктік шегінің мәні қоюлатқыш сапасымен және оның жақпамайдағы құрамымен (концентрациясымен) анықталады. Беріктік шегі температураға тәуелді: температура артқан кезде, ол төмендейді. Дегенмен, кейбір жақпамайларда (мысалы, кешенді кальцийліктерде, силикагелдіктерде) кері құбылыс, яғни температураның көтерілуімен беріктік шегінің артуы байқалады. Беріктік шегі нөлге тең болатын кездегі температура, пластикалық жақпамайдың

қолданылуын шектейтін, оның пластикалықтан сұйық күйге өтуінің шынайы температурасы болып табылады. Пластикалық жақпамайдың жылжуға деген беріктік шегі неғұрлым жоғары болса, ол бетте соғұрлым жақсы ұсталады және азырақ ағып түсетін болады.

12.4-кестеде кейбір пластикалық жақпамайлардың жылжуға деген беріктік шегінің мәндері көрсетілген.

12.4-кесте. Пластикалық жақпамайлардың жылжуға деген беріктік шектері

Жақпа май	Жылжуға деген беріктік шегінің мәндері, Па, температура ... кезінде	
	20 °С	50 °С
Солидол С	300...700	200...350
Пресс-солидол	70...200	60...180
Графиттік	300...700	200...300
Литол-24	500...1000	400...600
Фиол-1	≥250	200...250
ЦИАТИМ-221	250...450	120...300
ЦИАТИМ-201	350...500	250...350
№158 жақпамай	150...500	150...300

Пластикалық жақпамайдың жылжуға деген беріктік шегін К-2 пластометрінде анықтайды (13.1-сурет). Ол электр пеші 8 вертикаль орын ауыстыратын тіректі негізден, май құйылған ыдыстан (резервуардан) 7, манометрден 5, өңезден 6 (приборға майды үстемелеу үшін) және краннан 4 (өңезді прибордың ішкі қуысымен жалғастыру үшін) тұрады. Пластометр корпусы 1 прибордың ішкі қуысымен түтікше арқылы жалғасады. К-2 приборының барлық ішкі қуыстары, манометрді қоса алғанда, ауаны ығыстырып шығару мақсатында тұтқырлығы аз маймен толтырылады.

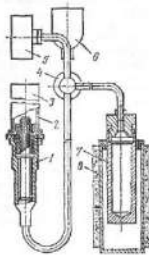
Араластырылған жақпамаймен капилляр астауының екі жартысын да толтырып, оны қалыпшаға 2 қояды. Пластомерді маймен толтырады, ол үшін өңез 6 кранын 4 ашып, оны май деңгейі қалыпшаның 2 жоғарғы ернеуіндегі ойыққа жеткенге дейін ашық ұстайды. Май құйылған резервуарды қыздыратын электр пешін қосып, манометр бойынша қысымның өсуін бақылайды. Жүйедегі қысым қандайда бір максимумға жетіп, қайта төмендей бастағаннан кейін электр пешін ажыратады да, өңез 6 кранын 4 ашып, қалыпшаны 2 капиллярмен бірге корпустан 1 баяу шығарады, сонан соң кранды жабады.

Тәжірибе аяқталған сәтте капиллярдан жақпамай итеріліп шығады.

Сынақтағы жақпамайдың беріктік шегін келесі формуламен анықтайды

$$\tau = 100\,000 \, pr / (2l), \quad (12.1)$$

мұндағы: p – манометр 5 бойынша анықталатын максималды қысым (12.1-суретті қара), r және l – капиллярдың радиусы және ұзындығы. Әдетте $l = 5$ см немесе $l = 10$ см.



12.1-сурет. К-2 пластометрі:

1 – корпус; 2 – кальпша; 3 – қорғау әйнегі; 4 – қран; 5 – манометр;
6 – өңез; 7 – майға арналған резервуар; 8 – электр пеші.

Жақпамайдың тұтқырлығы – деформация температурасы мен жылдамдығына тәуелді айнымалы шама. Деформация температурасы мен жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, жақпамай тұтқырлығы соғұрлым төмен. Тұрақты температура кезіндегі деформация жылдамдығы неғұрлым үлкен болса, жақпамайдың тұтқырлығы соғұрлым жылдамырақ кемиді және ағымдылығы артады. Жақпамай тұтқырлығы, оның құрылымдық қаңқасының бұзылу жылдамдығына тәуелді болғандықтан, «*түімді тұтқырлық*» ұғымы енгізілді. Бұл ағудың осы режимі кезінде ньютондық сұйықтықтың тұтқырлығы жылжуға жақпамай сияқты қарсылық көрсетеді дегенді білдіреді.

Жақпамай тұтқырлығы сондай-ақ қоюлатқыш түрі мен концентрациясына да байланысты, ал жақпамайдың айдалымдылығы, майланған тетіктердің салыстырмалы жылжуына, әсіресе іске қосу кезеңінде, жұмсалатын энергия шығындары тұтқырлыққа тәуелді болады. Екі жақпамайдың, беріктік шегінің бірдей мәндері кезінде, қайсысының тұтқырлығы төмен, сол сапалырақ болып есептеледі.

Пластикалық жақпамайдың минималды жұмыс температурасы және деформация жылдамдығы 10 c^{-1} кезіндегі динамикалық тұтқырлығы 1500...2000 Па·с аспауы керек.

Механикалық тұрақтылық – бұл жақпамайдың қирауға қарсы тұру қабілеті. Жұмыс процесінде жақпамайлар үнемі механикалық әсерлерге ұшырайды, соның нәтижесінде олардың құрылымдық қаңқасы бұзылады. Демалыс кезінде жақпамайдың құрылымдық қаңқасы өз бетінше қалпына келеді. Жақпамайдың бұл қасиеті *миксотроптық* деп аталады. Ол қоюлатқыштың типі мен концентрациясына, майдың химиялық құрамына,

жақпамай температурасына, механикалық әсер ету жиілігіне едәуір тәуелді болады. Жақпамайлардың тиксотроптық түрленулері кезінде олардың сапа көрсеткіштері (бірінші кезекте беріктік қасиеттері) өзгермеуі тиіс. Үйкеліс торабының жұмыссыз күйіндегі тұрақтылығы мен беріктік шегі өзгермейді немесе арта түседі.

Термиялық тұрақтылық және термиялық бекіту. Термиялық тұрақтылық деп жақпамайлардың жоғарылатылған температуралар кезінде өздерінің пайдаланымдық қасиеттерін өзгеріссіз сақтау қабылетін айтады. Көптеген жақпамайлардың, оларды 50...100 °С-қа қыздыру кезіндегі қасиеттері балқу температурасынан төмен және әрі қарай салқындату кезінде өзгермейді. Бірақ, кейбір жақпамайлардың, қыздырғаннан және әрі қарай салқындатқаннан кейін тығыздығы, беріктік шегі мен тұтқырлығы икемділігін жоғалтқанға дейін артады. Термиялық бекіту жақпамайлардың пайдаланымдық қасиеттеріне кері әсер етеді, өйткені термобекітілген жақпамайлардың, беріктік шегі мен тұтқырлықтың үлкен мәндеріне байланысты, жұмыстық беттерге келуі тоқтайды.

Пластикалық жақпамайдың термиялық бекітілуін, оның жоғары температуралар кезінде ұстау алдындағы және сонан кейінгі беріктік шегін өлшей отырып анықтайды. Жақпамайларды сақтау және қолдану кезінде одан сұйық май буланып кетуі мүмкін. Дисперстік ортаның (майдың) буланымдылығы жақпамайдың қызмет мерзімін анықтайды. Майдың майланатын бет бірлігінен булануының шекті жылдамдығы шамамен 10^{-7} г/(см²·с) құрайды.

Тамшы таму температурасы – бұл жақпамайдың пластикалық (жартылай қатты) күйден сұйыққа ауысатын температурасы. Пластикалық жақпамайлардың балқуы олардың қасиеттерінің едәуір өзгеруімен қатар жүреді. Тамшы таму температурасын анықтау кезінде, арнайы приборда қыздырылған жақпамай, сұйық тамшының түзілуі мен оның тамуы жүретін жағдайға дейін жұмсарады.

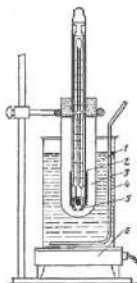
12.5-кесте. Пластикалық жақпамайлардың тамшы таму температурасы

Жақпамай	Тамшы таму температурасы, °С
Солидол С	85...105
Пресс-солидол	85...95
Графиттік	77...85
Литол-24	≥ 185
Фиол-1	≥ 185
ЦИАТИМ-221	≥ 200
ЦИАТИМ-201	≥ 175
№158 жақпамай	≥132

Жақпамайдың тамшы таму температурасы бойынша (12.5-кесте) оның жоғарылатылған температура кезіндегі жұмысқабылеттілігін шамамен

бағалауға болады. Үйкеліс тораптарын сенімді майлау үшін, олардың жұмыстық температурасы пластикалық жақпайдың тамшы таму температурасынан $10...20^{\circ}\text{C}$ төмен болуы қажет.

Пластикалық жақпайлардың тамшы таму температурасын анықтауға арналған прибор 12.2-суретте көрсетілген. Бұл жерде Уббелодетиптес стандартты термометрді қолданады. Термометрдің 2 төменгі бөлігінде тесігі бар металл түтікше бұралатын металдық гильза монтаждалған. Тесікке стандарттық өлшемдегі капсюль (табақша) 5 қояды. Термометрді пробиркаға 3 тығын көмегімен бекітеді. Пробирканы штативке орнатады және су немесе глицерин құйылатын стакан-монша 1 қыстырады.



12.2-сурет. Тамшы таму температурасын анықтауға арналған прибор:
1 – су немесе глицерин бар стакан; 2 – гильзалы арнайы термометр;
3 – пробирка; 4 – араластырғыш; 5 – сыналатын жақпайға арналған
капсюль (табақша); 6 – электрлік плитка

Сыналатын пластикалық жақпайды табақшаға шпательмен, бетінде ауа түйіршіктері болмауын қадағалай отырып, нығыздап жағады. Сонан кейін табақшаны термометр гильзасына, оның үстіңгі ернеуі гильза бүртігіне тірелетіндей етіп қыстырады. Бұл кезде термометрдің төменгі ұшымен жақпайдың артығы тесіктен итеріліп шығады. Құрғақ таза пробирканың түбіне дөңгелек ақ қағаз салады және пробиркаға термометрді, табақшаның төменгі ернеуі дөңгелек қағаздан 25 мм қашықтықта болатындай етіп орналастырады. Глицеринді тамшы таму температурасы 80°C -тан жоғары жақпайлар үшін қолданады. Суды немесе глицеринді, күтілетін тамшы таму температурасынан 20°C төмен температураға жеткен соң, қыздыру жылдамдығы минутына 1°C болатындай етіп қыздырады.

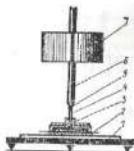
Бірінші тамшы тамған немесе табақша тесігінен шыққан жақпамай бағаншасы пробирка түбіне тиген кездегі температураны сыналатын жақпамай үшін тамшы таму температурасы деп қабылдайды.

Коллоидтық тұрақтылық жақпамайдан сақтау және пайдалану кезінде дисперсиялық ортаның (майдың) бөліну мүмкіндігін сипаттайды. Бөлінетін майдың мөлшері температура мен қысым артқан кезде көбейеді. Жақпамайдан майдың бөлінуіне оған біржақты жүктеме, мысалы, ортадан тепкіш күштер мен қысым, түсіру ықпал етеді. Температура артқан сайын, дисперсиялық орта тұтқырлығының азаюы нәтижесінде, коллоидтық тұрақтылық нашарлайды.

Пластикалық жақпамайлар белгілі бір стандарттық жағдайларда сынау кезінде майдың шамалы мөлшерін ғана бөлуі тиіс. Аса тұрақты жақпамайлар үйкеліс тораптарын нашар майлайды. Тракторды немесе автомобилді орнынан қозғалту сәтінде тетіктердің интенсивті тозуын болдырмау үшін жақпамайдан шамалы мөлшерде май бөлінуі аса маңызды.

Сақтау кезінде жақпамай бетінде май қабатының пайда болуы (*синерезис құбылысы*) жақпамайдың «қартаюын», яғни оның пайдаланымдық қасиеттерінің нашарлағандығын білдіреді. Мұндай жақпамайларды бірінші кезекте пайдалану керек. Коллоидтық тұрақтылық жақпамайда қоюлатқыш сөлшері көбейгенде артады және минералдық май тұтқырлығы төмендегенде кемиді. Коллоидтық тұрақтылығы төмен жақпамайларды (мысалы, ЦИАТИМ-201 жақпамайын) майда ыдыстарға бөліп салады.

Коллоидтық тұрақтылықты жүктеме, уақыт және температура берілген кезде КСА приборында анықтайды (12.3-сурет). КСА приборы штативтен және тақтадан 1 тұрады. Штатив тірегіне жүкті 7 бекітуге арналған шток 6 орналасатын кронштейн бекітілген. Металл шарик 5 поршень құйрықшасына қысым беру қызметін атқарады. Тақтаға 1 ішіне поршень 4 орналасқан, сыналатын жақпамайға арналған табақша 3 қояды. Штоктың, шариктің поршень мен жүктің массасы 1 кг құрайды.



12.3-сурет. Коллоидтық тұрақтылықты анықтауға арналған КСА приборының жұмыстық бөлігі:

1 – тақта; 2 – сүзгі қағаз; 3 – табақша; 4 – поршень; 5 – шарик; 6 – шток; 7 – жүк

Поршені бар табақшаны аналитикалық таразыға өлшейді, сонан кейін оған сыналатын жақпамайды жағады, өлшейді және сынауға алынған жақпамай массасын есептеп шығарады. Сүзгі қағаздың бір дөңгелекшесін майға дымқылдап алып өлшейді. Сүзгі қағаздың бумасы (7...9 дөңгелекше) бар әйнекті штатив үстеліне орналастырады. Табақшадағы жақпамайға сүзгі қағаздың май сіңірілген дөңгелекшесін жақпамай мен қағаз арасында қуыс қалмайтындай етіп төсейді де, табакшамен әйнекке қойылған сүзгі қағаз буманы бастырады.

Іске қосу түймесін баса отырып, штокты босатады да, оны шарикпен жанасқанға дейін түсіреді. Сонан кейін штокқа жүк іліп, тағы да іске қосу түймесін басады және сынаудың басталу уақытын белгілейді. 30 минут өткеннен соң жақпамай және сүзгі қағаз дөңгелекшесі бар табақшаны өлшейді.

Пластикалық жақпамайды престогеңнен кейін бөлінген майдың мөлшері (%) оның коллоидтық тұрақтылығын сипаттайтын болады. Пластикалық жақпамайдан неғұрлым көп мөлшерде май престелініп шыкса, оның коллоидтық тұрақтылығы соғұрлым төмен болады (12.6-кесте).

Пенетрация (ену) пластикалық жақпамайлардың консистенциясын немесе жұмсақтық дәрежесін сипаттайды. Пенетрацияны зертханалық ЛП пенетрометрде формасы мен массасы стандартты дененің (конустың немесе иненің) сыналатын жақпамайға, берілген жүктеме мен температура кезінде, 5 с ішінде бату тереңдігі бойынша анықтайды. Пенетрация санын конустың немесе иненің жақпамайға бату тереңдігіне тең, миллиметрмен беріліп, 10-ға көбейтілген бүтін сандармен көрсетеді.

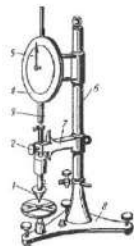
12.6-кесте. Пластикалық жақпамайлардың пенетрациясы және коллоидтық тұрақтылығы

Жақпамай	25 °С кезіндегі пенетрация саны	Коллоидтық тұрақтылық, %
Солидол С	260...310	5
Пресс-солидол	310...340	10
Графиттік	250...280	5
Литол-24	220...250	12
Фиол-1	280...320	7
ЦИАТИМ-221	265...310	26
ЦИАТИМ-201	240...365	20
№158 жақпамай	310...340	23

Пластикалық жақпамайлардың пайдалану жағдайларында сақтау кезіндегі пенетрациясының өзгеруі оның құрылымының өзгеруін көрсетеді.

Кейбір пластикалық жақпамайлар үшін 25 °С кезіндегі пенетрация сандары 13.6-кестеде көрсетілген.

Зертханалық ЛП пенетрометрі (12.4-сурет) штативтен 6 және жағдайын биіктік бойынша реттеуге болатын үстел орнатылған тактадан 8 тұрады. Тактаға дөңгелек денгейөлшегіш монтаждalған. Штативке плунжері бар кронштейн 7, индикатор 4 және айна (суретте көрсетілмеген) бекітілген. Плунжер кронштейннің бағыттауыш төлкесінде еркін жылжиды және қысқыш көмегімен бекітіледі. Іске қосу түймесі 2 плунжерді босату қызметін атқарады. Плунжерге конус 1 немесе жүгі бар ине бекітілген. Индикатор тегершікпен ілінісетін кремальерден 3 тұрады. Тегершік өсі тілшемен 5 жалғасқан.



12.4-сурет. Пенетрометр:

1 – конус; 2 – іске қосу түймесі; 3 – кремальера; 4 – индикатор;
5 – тілше; 6 – штатив; 7 – кронштейн; 8 – такта.

Сыналатын жақпамай бар стаканды үстелге орналастырады. Қысқыш көмегімен кронштейнді тірек бойымен конустың 1 ұшы жақпамай бетіне тиетіндей етіп жылжытады. Өлшеудің алдында, сфералық ұштықпен жабдықталған кремальерді 3 орнатылған және қысқышпен бекітілген плунжерге жақындатады, сонан кейін индикатор тілшесін 5 шкала бойынша (үлес бағасы 0,1 мм 360 бөлік) нөлге келтіреді. Сонан соң біртебілде секундомерді қосады және іске қосу түймесін 2 басады. Конус жақпамайға 5 с бойы еркін батырылады, сонан кейін түймені жіберіп батырылуды тоқтатады. Индикатормен конустың батырылу тереңдігін миллиметрдің ондық үлестерімен анықтайды.

Химиялық тұрақтылық – бұл жақпамайлардың сақтау мен пайдалану кезінде тотығуға қарсы беріктігі. Жақпамайлардың тотығуы олардың коррозияға қарсы және беріктік қасиеттерін төмендетеді, коллоидтық тұрақтылығын, майлау және қорғау қасиеттерін нашарлатады. Температура көтерілген кезде жақпамайлардың тотығуы жеделдейді.

Жақпамайлардың химиялық тұрақтылығына қоюлатқыш түрі мен дисперсиялық орта сапасы ықпал етеді. Көптеген бейорганикалық және органикалық жақпамайлардың химиялық тұрақтылығы сабындықтарға қарағанда жоғары. Сабындық жақпамайларда май және қоюлатқыш тотығуға ұшырайды. Кейбір металдардың (мысалы, қорғасынның) сабындары тотығудың күшті катализаторлары болып табылады.

Химиялық тұрақтылық үйкеліс тораптарына 10...15 жыл ішінде бір-екі мәрте немесе бүкіл пайдалану кезеңінде бір рет толтырылатын ұзақ істейтін және «мәңгілік» жақпамайлар үшін, сондай-ақ 100 °С-тан артық температура кезінде жұмыс істейтін жақпамайлар үшін өте маңызды. Сақтау кезінде жақпамай бетінде қатты кабыршақтың пайда болуы оның терең тотыққанын білдіреді. Мұндай жақпамай пайдалануға жарамайды.

Қазіргі кездегі жақпамайларды жоғары сапалы майлардан және химиялық берік қоюлатқыштардан тотығуға қарсы қоспалар мен металдың дезактиваторларын үстемелеу арқылы дайындайды.

Ылғалтұрақтылық үйкелістің қымталмаған немесе сумен жанасатын тораптарында қолданылатын жақпамайлар үшін маңызды. Жақпамайлар сумен жуылып кетпеуі немесе оларға ылғал тиген кезде өзінің қасиеттерін өзгертеуі тиіс. Ылғалтұрақтылықты бағалау кезінде жақпамайлардың гигроскопиялылығын назарға алады. Суланған жақпамайлардың қасиеттері нашарлайды.

Жақпамайлардың ылғалтұрақтылығы ең алдымен қоюлатқыш түріне тәуелді болады. Жақпамайлардың негізгі массасы ылғалтұрақты. Натрийлік жақпамайлардың ылғалтұрақтылығы төмен, литийліктердікі – жоғары консервациялықтардікі (қорғаушылардікі) – жоғарылатылған болады.

Пластикалық жақпамайлардың **түрпігеқарсы қасиеттері** олардың үйкелістегі беттердің түрпілерін және жоғары жүктемелер кезінде тістесіп қалуын болдырмау қабілетімен шартталады. Тайғанау жылдамдығы өскен кезде тетіктердің тозуы артады және жақпамайлардың түрпігеқарсы әсерінің тиімділігі азаяды. Түрпігеқарсы қасиеттерді арттыру үшін жақпамайларға қоспалар қосады. Түйіспелік кернеулер жоғары болғанда (500 кН дейін) молибден дисульфиті немесе графит типтес антифрикциялық қоспалар қолданады.

Пластикалық жақпамайлардың **консервациялық қасиеттері** олардың металл беттерді ылғал мен оттегі әсерінен қорғау қабілетін қамтамасыз етеді. Атмосфераның зиянды әсері еліміздің өнеркәсіптік аймақтарындағы ауада күкіртті газ бен басқа да белсенді қосылыстардың болуы нәтижесінде едәуір арта түседі. Пластикалық жақпамайлар консервациялық қасиеттері бойынша минералдық майлардан едәуір артық болады. Қалыңдығы миллиметрдің жүздік үлесіндей жақпамай қабаты 100% ылғалдық жағдайында көптеген айларбойы металдар коррозиясын болдырмайды.

Фреттингті болдырмау қабілеті пластикалық жақпамайдың үйкеліс беттеріне жеңіл енуімен байланысты. *Фреттинг* немесе *фреттинг-*

коррозия – бұл үйкелістегі беттердің шамасы бойынша аз циклдік ығысуларына байланысты тозуының ерекше түрі. Подшипниктердің тербелісті қозғалысы кезінде шариктің тербеліс жолымен түйісу орындарында осы беттерде тырнаулар пайда болуына соқтыратын темір оксиді түзіледі. Жүктеменің, тербелістер жиілігі мен амплитудасының өсуіне қарай фреттинг күшейе түседі. Дегенмен тербелістер амплитудасы артқан кезде жақпамай материалының үйкеліс аймағына енуі жақсартады және тозу төмендейді. Жақпамай үйкеліс аймағына қиылысатын, түрпілі беттер және арықшалар арқылы енеді.

12.4.2. Жақпамайлардың жіктелуі және маркалануы

Жақпамайлар топтары. Арналуына қарай жақпамайларды төрт топқа бөледі: антифрикциялық, консервациялық, арқандық және нығыздауыш (МЕСТ 23258–78).

Антифрикциялық жақпамайлар жапсарлас тетіктердегі тозу мен тайғанау үйкелісін төмендетуге арналған. Бұл топтың жақпамайлары бірнеше топшаларға бөлінеді: калыпты температураларға арналған калыпты мақсаттағы (жұмыстық температуралар 70°C -қа дейін); жоғарылатылған температуралаға арналған жалпы мақсаттағы (110°C -қа дейін); көпмақсаттағы (жұмыстық температуралар -30 -дан $+130^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі кезде және жоғарылатылған ылғалдық жағдайлар үшін); термотұрақты (жұмыстық температуралар 150°C және одан жоғары); аязға тұрақты (жұмыстық температуралар -40°C және одан төмен); түрпігеқарсы және тозуғақарсы (түйісу кернеуі 2450 МПа-дан артық болғанда тербеліс подшипниктері және үлестік жүктемелер 147 МПа-дан артық болғанда тайғанау подшипниктері үшін); химиялық тұрақты (жемірлі ортада жұмыс істейтін үйкеліс тораптары үшін); приборлық; редукторлық (трансмиссиялық); үйкеп келтіруші (дисульфитмолибдендік, графиттік және басқа да сықпалар); тармамаңдандырылған (үйкеліс тораптары арналған қосымша талаптарды қанағаттандыратын); брикеттік.

Консервациялық жақпамайлар металдық бұйымдар мен механизмдердің сақтау, тасымалдау және пайдалану кездеріндегі коррозиясын болдырмауға арналған.

Арқандық жақпамайларды болат арқандардың, тростардың, болат арқандардың органикалық өзектерінің тозуы мен коррозиясын болдырмау үшін қолданады.

Нығыздауыш жақпамайлар саңылауларды қымтауға, арматураны жинау мен бөлшектеуді жеңілдетуге, тығыздауыштық құрылғылар, бұрамалық, ажырамалы және кез келген жылжымалы қосылыстарға, соның ішінде вакуумдық жүйелерге арналған. Нығыздауыш жақпамайларды арматуралық, бұрамалық және вакуумдық деп бөледі.

Жақпамайлардың маркалануы. Әрбір жақпамайдың шартты белгіленуі оның атауынан (солидол, литол, графиттік, т.б.) және қысқа түрде жақпамайдың қызметі, оның сипаттамасы мен құрамы туралы мәлімет беретін индексінен тұрады. Индекстік белгі келесідей ретпен орналасқан бес әріптік және цифрлық индексстерден тұрады: жақпамай қызметіне сәйкес топ немесе топша көрсеткіші; қоюлатқыш; қолданудың температуралық интервалы; дисперсиялық орта; жақпамай консистенциясы. Кейбір индекстер жіберіліп қоюы мүмкін. Жақпамай маркасына тиісінше графиттің, молибден дисульфидінің, қорғасынның, т.б. қатты қоспаларын білдіретін г, д, с және басқа индекстер енгізілуі мүмкін.

Қоюлатқыш типін (индексін) орыс алфавитінің әріптермен белгілейді (12.7-кесте).

12.7-кесте. Қоюлатқыш типінің индексі

Қоюлатқыш	Индекс	Қоюлатқыш	Индекс
Сабын:	М	Органикалық заттар:	О
алюминийлік	Ал	пигменттер	Пг
барийлік	Ба	полимерлер	Пм
кальцийлік	Ка	урсаттар	Ур
литийлік	Ли	фторкөмірсулар	Фу
натрийлік	На	Бейорганикалық заттар:	Н
қорғасындық	Св	топырақтар (бентониттік)	Бн
мырыштық	Цн	күйе	Сж
кешендік	К	силикатель	Си
сабындар қоспасы	$M_1 - M_2$	Қатты көмірсутектер	Т

Кешендік сабынды жолдық κ әрпімен белгілейді, сонан кейін тиісті сабынның индексін көрсетеді, мысалы κKa , κBa . Екі және одан артық қоюлатқыштар қоспасын құрама индексстермен белгілейді: Ка-На, Ли-Ба, т.с.с., мұнда бірінші орынға жақпамай құрамында көп мөлшердегі қоюлатқышты қояды. Қоюлатқышты білдіретін М, О, Н индексстерін (тиісінше сабын, органикалық және бейорганикалық заттарды білдіруші) қоюлатқыш тізімде қарастырылмаған жағдайда қояды.

Қолданудың температуралық интервалын цифры 10 есе кішірейтілген температураға сай бөлшекпен белгілейді. Мысалы, 3/13 белгісі бұл жақпамайдың -30 -дан $+130$ °С-қа дейін жұмыс істей алатынын білдіреді. Жақпамай тұтқырлығы 2000 Па·с аспайтын кездегі температураны минималдық деп есептейді. Дисперсиялық орта типін келесідей индексстермен белгілейді: мұнай майы – н, синтетикалық көмірсутектер – у, күрделі эфирлер – э, фторсилоксандар – ф, кремнийорганикалық сұйықтықтар – к, перфторалкилполиэфирлер – а, галогенкөмірсулық сұйықтықтар – ж, басқа майлар мен сұйықтықтар – п.

Жақпамайда қатты қоспалардың болуын мынадай әріптермен белгілейді: графит – г, молибден дисульфиті – д, қорғасын ұнтақтары – с, мыс ұнтақтары – м, мырыш ұнтақтары – и, басқа қатты қоспалар – т.

Майлардың екі және одан көп қоспаларын НК, уэ, т.с.с. индекстермен белгілеп, бірінші орынға дисперсиялық орта құрамына үлкен мөлшерде кіретін майды қояды. Дисперстік орта құрамына кіретін синтетикалық немесе басқа май тізімде болмаған жағдайда «п» индексін қолданады. Жақпамайды мұнай майында дайындау кезінде «и» индексін көрсетпейді. Оны жақпамайды мұнайлық және қандай-да бір басқа май қоспасынан дайындаған кезде енгізеді.

Пластикалық жақпамай консистенциясының класын араб цифрымен белгілейді. Пенетрация саны бойынша жақпамайларға консистенцияның 9 класы берілген (12.8-кесте).

12.8-кесте. Жақпамайлардың консистенция класына байланысты пенетрациясы

25 °С кезіндегі пенетрация саны	Консистенция класы
400...430	00
335...385	0
310...340	1
265...295	2
220...250	3
175...205	4
130...160	5
85...115	6
70-тен төмен	7

Үш жақпамайды белгілеу үлгілері және олардың талдауы:

МЛи4/13-3 жақпамайы,

мұндағы *М* – көпмақсатты жақпамай; *Ли* – қоюлатқыш – литийлік май; *4/13* – қолданудың температуралық диапазоны -40-тан +130 °С-қа дейін; *3* – консистенция класы (пенетрация 25 °С кезінде 220...250 болады);

СКa2/7-2 жақпамайы,

мұндағы *С* – жалпы мақсаттағы, температура 70 °С-қа дейін кезде қолданылатын антифрикциялық жақпамай (солидол); *Ка* – қоюлатқыш – кальцийлік май; *2/7* – қолданылуы ұсынылатын температуралық диапазоны -20-дан +70 °С-қа дейін (жақпамайдың -20 °С кезіндегі тұтқырлығы 2000 Па·с жақын; дисперсиялық орта индексі көрсетілмеген, демек жақпамай мұнайлық майдан дайындалған; *2* – жақпамай консистенциясының класы (пенетрация 25 °С кезінде 265...295 болады);

КТ6/5к-з4 жақпамайы,

мұндағы *К* – арқандық жақпамай; *Т* – қоюлатқыш қатты көмірсутектер; *6/5* – пайдаланудың температуралық интервалы -60-тан +50 °С-қа дейін; *к* – жақпамай кремнийорганикалық сұйықтық негізінде дайындалған; *з* – қоспа ретінде графит қолданылған *4* – жақпамай консистенциясының класы (пенетрация 25 °С кезінде 175...205 болады).

12.4.3 Пластикалық жақпамайлардың ассортименти

Жақпамайлардың басты компоненті – оның негізгі пайдаланымдық қасиеттерін анықтайтын қоюлатқыш. Біздің елімізде жақпамайлардың келесі типтерін (қоюлатқыш бойынша) өндіреді: **сабындық** (литийлік, литийлік кешенді, натрийлік және натрий-кальцийлік, сусыз кальцийлік, кальцийлік кешенді, алюминийлік, т.б.); **сабындық емес** (бейорганикалық және органикалық); **көмірсутектік**.

Пластикалық жақпамайлардың қоюлатқыш бойынша шығарылу құрылымы олардың тұтастай алғандағы сапасын анықтайды. Шығарылатын жақпамайлар құрылымы бойынша біздің еліміз АҚШ пен еуропалық елдерден қалып келеді, оларда литийлік жақпамайлар негізгі болып табылады. Литийлік жақпамайлардың үлесі оларды шығару көлемінің АҚШ-та 60%, Батыс Еуропада – 70, Ресейде - 24% құрайды. Ресейде шығарылатын пластикалық жақпамайлар ассортиментінің негізін (шамамен 45%) ескірген гидратирленген кальцийлік жақпамайлар құрайды, мысалы олардың АҚШ-та шығарылуы 4% аспайды. Натрийлік және натрий-кальцийлік жақпамайлардың біздің елдегі өндірісі олардың жалпы көлемінің шамамен 31% құрайды. Бұл жақпамайлардың пайдаланымдық қасиеті қанағаттанарлық. Оларды -30-дан +100 °С-қа дейінгі температуралық интервалда қолданады.

Әрі қарай әртүрлі маркадағы (антифрикциялық: жалпы мақсаттағы, көпмақсаттағы және автомобилдік; приборлық және қорғаныстық) жақпамайлар, олардың құрамы, негізгі пайдаланымдық қасиеттері мен қолданылу саласы қарастырылады.

Әдеттегі температураларға арналған жалпы мақсаттағы жақпамайлар:

Синтетикалық солидолды парафинді тотықтандыру арқылы алған синтетикалық май қышқылдарының кальцийлік сабындарымен индустриалдық майды қоюлата отырып дайындайды. Солидолдар құрамына, негізгі міндетті екі компонент – дисперсиялық орта (май) және дисперсиялық фазадан (қоюлатқыштан) басқа, үшінші компонент – құрылымды тұрақтандырғыш кіреді, оның қызметін су атқарады. Сондықтан солидолдарды қолданудың максималды температурасы 66 °С. Әлдеқайда жоғары температураларда олар қайтарымсыз бұзылады.

Синтетикалық солидолдарды екі маркада шығарады: солидол С және пресс-солидол С. Солидол С температура -10 °С-қа дейінгі, ал пресс-солидол С температура -30 °С-қа дейінгі кезде жұмыс істейтін машиналардың үйкеліс тораптарына толтырылады. Солидолдардың артықшылықтары – жоғары ылғалтұрақтылық және жақсы қорғаушы қасиеттері. Солидолдарды автомобилдердің, тракторлардың, комбайндардың, ауылшаруашылық машиналардың, фермалар жабдықтарының құрама бірліктерінде және

станоктық жабдықта қолданады. Ауылшаруашылық өндіріске жіберілетін жақпамайлардың жалпы санындағы солидолдың үлесі шамамен 80% құрайды. Солидолдардың кемшіліктеріне жұмыстық температуралардың төмендігі және механикалық тұрақтылықтың нашарлығы жатқызылады.

Майлық солидол табиғи майлардың құрамына кіретін майлық қышқылдарды кальцийлік сабындармен қоюлату арқылы алынады. Бұл солидол екі маркада шығарылады: Солидол Ж және пресс-солидол Ж. Майлық солидолдардың кейбір жақсы тұтқырлық-температуралық қасиеттері оларды синтетикалықтармен салыстырғанда әлдеқайда кеңірек қолдонуға шарттаңдырады. Дегенмен көп жағдайларда синтетикалық пен майлық солидолдар өзара ауыстырылымды. Майлық және синтетикалық солидолдарды кез келген қатынаста араластыру кезінде олардың пайдаланымдық қасиеттері өзгермейді. Литол-24 жақпамаймен ауыстыруға болады.

Графиттік жақпамай кара түсті жақпа түрінде болады. Бұл 10% жұмсақ қабыршақты графит қосылған кальцийлік гидротирленген жақпамай. Төменгі температуралық қасиеттерінің нашарлығына қарамастан, жақпамайды барлық маусымда, жақпамай туғызатын кедергі артуының ешқандай мәні болмайтын, ауыржүктелген бәсенжүрісті механизмдерде (автомобиль рессорларында, ашық тегершіктерде, шынжыртабанды машиналардың торсиондық аспаптарында, т.б.) пайдаланады. Дәл қосылыстар мен тербеліс подшипниктеріне ол жарамайды. Жақпамай -20...+70 °С температура кезінде жұмысқа жарамды. Оны ауыстыратындар – солидол С, солидол Ж немесе 10% графит қосылған Литол-24.

Жоғарылатылған температураларға арналған жалпы мақсаттағы жақпамайлар:

Консталин (эмбебап УТ қиынбалқымды жақпамай) екі маркада шығарылады: Консталин-1 және Консталин-2, айырмашылығы тамшы таму температурасы мен пенетрация санында. Майлық консталиндерді тазаланған немесе сілтгісінен айырган минералдық майды натрийлік сабындармен қоюлату арқылы алады. Оларды 110 °С-ка дейінгі температураларда жұмыс істейтін тербеліс подшипниктерінде (доңғалақ күшшектерінде, кардандық біліктерде, басқару басқыштарының өстері мен топсаларында, электр моторларында). Ауыстырғыштары – Литол-459/5, Литол-24.

1-13 – касторлық майдың май қышқылдарын натрийлік сабынмен қоюлатқан төменгі және орташа тұтқырлықтағы мұнай майларының қоспасы. Жақпамай -20...+110 °С температура кезінде жұмысқа жарамды. Оны электр моторларының тербеліс подшипниктерін, ескірген автомобильдердің доңғалақ күшшектерін майлау үшін қолданады. Ауыстырғышы – Литол-24.

Литин-2 – 12-оксистеариндік қышқылдардың литийлік сабынымен және аэросилмен қоюлатылған минералдық май. Жақпамай құрамында тотығуға қарсы, түрпілікке қарсы, тозуға қарсы, адгезиондық және коррозияға

қарсы қоспалар бар, жоғары трибологиялық және адгезиондық қасиеттері бар. Жақпамай $-40...+120$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Автомобилдердің кардандық топсаларының инетәріздес подшипниктерін және баска да үйкеліс тораптарын майлауға арналған. Ауыстырғышы – Литол-24.

Көпмақсатты жақпамайлар:

Литол-24 – стеариндік қышқылдың литийлік сабынымен қоюлатылған минералдық майды білдіретін, қоңыр немесе шие түстегі жақпамай. Жақпамай құрамына тұтқырлықтық және тотығуғақарсы қоспалар кіреді. Литол-24 жоғары ылғалтұрақтылыққа ие және тиксотроптық термобекітуге ұшырамаған. Жоғары коллоидтік, химиялық және механикалық тұрақтылығы бар. Суға берік, қайнап тұрған суда ерімейді. Жақпамай $-40...+120$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды.

Жақпамайды автомобилдердің, тракторлардың, пынжыртабанды, электрлік, жолқұрылыстық, ауылшаруашылық және баска да машиналардың үйкеліс тораптарында пайдаланады, кардандық топсалардың инетәріздес подшипниктерінде табысты қолданылады.

Кір мен судан қорғалмаған қосылыстарда Литол-24 жақпамайын, баска да жоғарысапалы жақпамайлар сияқты, қолданбаған жөн. Литол-24 көптеген жақпамайларды, яғни солидолдарды, кардандық МА, т.б. ауыстыра алады. Егер Литол-24 жабық құрама бірліктерде (доңғалақ күпшектерінде, су сораптарының подшипниктерінде, т.б.) жалпы мақсаттағы жақпамай орнына қолданылса, онда майлау жұмыстарын өткізу мерзімі екі еседен артық өседі. Ауыстырғышы – Литол-24РК.

Литол-24РК – гидроксистеариндік қышқылдың литийлік майымен қоюлатылған минералдық майлар қоспасы. Жақпамай құрамына коррозияғақарсы, тұтқырлықтық, тотығуғақарсы және қорғауыштық қоспалар кіреді. Жақпамай суға берік, үйкеліс торабының консервациясын 10 жыл бой қамтамасыз етеді, $-20...+70$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Доңғалақты және шынжыртабанды көлік құралдарының барлық типтеріндегі, электрлік машиналардағы тербелу және тайғанау подшипниктерін майлау қызметін атқарады. Ауыстырғышы – Литол-24.

ЛКМтранс-2 – кешенді литийлік сабынмен қоюлатылған минералдық майлар қоспасы. Суға берік, құрамында көпфункционалды қоспалар бар. Жоғары термиялық және механикалық тұрақтылыққа, сондай-ақ коррозияғақарсы және майлаудың жақсы қасиеттеріне ие. $-40...+150$ °C температура кезінде, қысқа мерзімде 170 °C-қа дейін жұмысқа жарамды. Көлік құралдарының және өнеркәсіптік жабдықтардың үйкеліс тораптарын майлау үшін қолданады. Ауыстырғышы – Литол-24.

Таврол-2 – майлық қышқылдардың литийлік сабынымен қоюлатылған минералдық майлар қоспасы. Құрамында тұтқырлықтық және коррозияғақарсы қоспалар бар. Жоғары термиялық және механикалық

тұрақтылыққа. Жақпамай $-40...+150$ °C температура кезінде, қысқа мерзімде 170 °C-ка дейін жұмысқа жарамды. Көлік құралдарының және өнеркәсіптік жабдықтардың үйкеліс тораптарын майлау үшін қолданады. Ауыстырғышы – Литол-24.

Автомобилдік жақпамайлар:

Фиол-2У – литийдің гидрооксистератымен қоюлатылған мұнай майы. Құрамында тотығуға қарсы қоспа мен антифрикциялық үстеме бар. Тотығуға қарсы, механикалық және коллоидтық жоғары тұрақтылықтарға, тозуға қарсы және түрпіге қарсы жақсы қасиеттерге ие. Суға берік, $-20...+70$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Автомобилдердің кардандық білігінің инетәріздес подшипниктерін майлау үшін қолданады. Ауыстырғыштары – ШРУС-4, №158 жақпамай.

Литол-459/5 – стеариндік және 12-гидрооксистериндік қышқылдардың литийлік майларымен қоюлатылған минералдық май. Құрамында тотығуға қарсы қоспа бар. Суға берік, $-40...+120$ °C температура кезінде, қысқа мерзімде 130 °C-ка дейін жұмысқа жарамды. Автомобилдердің оталдыру жүйесіндегі үзгіш-таратқышты майлауға арналған.

ЛСЦ-15 – гидрилленген касторлық май қышқылдарының литийлік сабынымен қоюлатылған минералдық майлар қоспасы. Құрамында тотығуға қарсы және тұтқырлықтық қоспалар мен мырыш оксиді бар. Жеткілікті түрде жақсы термиялық, коллоидтік және тотығуға қарсы тұрақтылыққа, сондай-ақ консервациялық және адгезиялық қасиеттерге ие. Суға берік, $-40...+150$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Акселератор топсалары мен келтіру өстерін, қосу рычагтарын, шлицалы қосылыстарды, автомобилдердің әйнек көтеру механизмдерін майлау үшін қолданады. Ауыстырғышы – Литол-24.

ШРУС-4 – литий гидрооксистератымен қоюлатылған минералдық май. Құрамында тотығуға қарсы және түрпіге қарсы қоспалар, сондай-ақ антифрикциялық үстемелер бар. Суға берік. Тотығуға қарсы, механикалық және коллоидтық жоғары тұрақтылықтарға, тозуға қарсы және түрпіге қарсы жақсы қасиеттерге ие. $-40...+120$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Толькжетекті автомобилдердің тең бұрыштық жылдамдықтары топсаларын және басқа да үйкеліс тораптарын майлауға арналған. Ауыстырғышы - № 158 жақпамай.

№ 158 жақпамай – касторлық май қышқылдарының литийлік-кальцийлік сабынымен және канифольмен қоюлатылған минералдық май. Құрамында тотығуға қарсы қоспа бар. Тотығуға қарсы және механикалық жақсы тұрақтылыққа, тозуға қарсы жоғары қасиеттерге ие. Суға беріктігі қанағаттанарлық. $-30...+110$ °C температура кезінде жұмысқа жарамды. Автотракторлық жабдықтың тербеліс подшипниктерін, бұрыштық жылдамдығы тұрақты емес кардандық топсалардың инетәріздес подшипниктерін майлауға арналған. Жақпамайды жабық подшипниктерге

(мысалы, жүк автомобилдерінің ілінісуіндегі қысу подшипнигі) салады және олардың бүкіл қызмет мерзімі бойы үстеп толтырмайды. Ауыстырғышы – ШРУС-4.

МА кардандық жақпа майы минералдық және касторлық майлар мен канифольді кальцийлік сабымен қоюлату арқылы алады, автомобилдердің алдыңғы жетекші белдіктерінің кардандық топсаларын майлауға арналған. Бұл жақпамай үйкеліс торабынан жуылып кететіндіктен, оның қолданылуының температуралық диапазоны -20-дан +100 °С-қа дейін. Ауыстырғыштары – Литол-24, ШРУС-4.

Приборлық және қорғауыш жақпамайлар:

ЦИАТИМ-201 – вазелиндік приборлық май түріндегі (МВП), стеариндік қышқылдың литийліксабынымен қоюландырылған және тотығуға қарсы қоспасы бар приборлық жақпамай. Жақпамай -40...+150 °С температура кезінде жұмысқа жарамды. Оны тербеліс және тайғанау подшипниктерінде, бағыттауыштар топсаларында, тракторлар мен автомобилдердің жүктеме жоғары емес кездегі ығысудың шағын күшімен жұмыс істейтін үйкеліс тораптарында қолданады.

ПВК – тұтқырлықты қалдық майы бар петролатумды 5% церезин мен қоспаларды қосымша енгізе отырып, балқыту арқылы алатын сары мен қоңыр түс аралығындағы көмірсутектік қорғауыш жақпамай. Бұл жақпамайды кез келген формалар мен өлшемдердегі қара және түсті металдар үшін қолданады. Ол жоғары сұғаберіктікке және тұрақтылыққа ие, суда ерімейді. Металл тетіктерді балқытылған жақпамайға батырады немесе ПВК-ны 10 °С-тан төмен емес температурада тетікке щеткамен, кистімен жағады. Жақпамай -50-ден +45 °С-қа дейінгі температура кезінде жұмысқа жарамды. Осы жақпамаймен консервіленген тетіктердің сақталу мерзімі 10 жыл.

12.5 Мұнай өнімдерінің шығындары және оларды азайту тәсілдері

Мұнай өнімдері шығындарының негізгі түрлері – сапалық, сандық және аралас.

Мұнай өнімдерінің сандық шығындары төгіп алу, артық құю, ағып кету, тамшылау нәтижесінде болады. Оларға, сондай-ақ мұнай өнімдерін құйып алғаннан кейін ыдыста қалып қоятын қалдықтар да кіреді.

Сапалық шығындар – мұнай өнімдерінің физикалық-химиялық қасиеттерінің механикалық қоспалармен ластануынан болатын өзгерісі, сулану, басқа мұнай өнімдерімен араласуы және тотығуы.

Аралас шығындар мұнай өнімінің саны мен сапасының бірізгі және төмендеуінен болады. Мысалы, бензинді сақтау кезінде жеңіл фракциялар

буланып кетеді де, бұл оның іске қосылу қасиеттерінің нашарлауына және санының азаюына соқтырады.

Жанармай мен майлау материалдарының сапасын бақылау тракторлар мен автомобилдерді ұзақ мерзім бойы пайдалануды қамтамасыз ету үшін қажет. Оны келесі мақсаттар үшін жүргізеді: мұнай өнімдерінің физикалық-химиялық көрсеткіштерінің қолданыстағы стандарттар мен техникалық шарттардың талаптарына сәйкестігін анықтау; кондициялық емес мұнай өнімдерін анықтау және олардың сапасын дер кезінде түзету; тасымалдау және сақтау кезінде мұнай өнімдері қасиеттерінің нашарлауының алдын алу; жанармай мен майлау материалдарының ұсынылған сұрыптарын қолдану және осыған байланысты ауылшаруашылық техникасы мен автомобилдерге техникалық қызмет көрсетуді өз уақытында жүргізу; жабдықтаушы ұйымдарға стандарттарға немесе техникалық шарттарға сай емес немесе ассортимент бойынша талаптарға дәл келмейтін мұнай өнімдерін жеткізгені үшін кінә тағу.

Тасымалдаудың, қабылдаудың, сақтаудың, жіберудің, құюдың және машиналарда қолданудың барлық кезеңдерінде жанармайлар мен майлау материалдарының қасиеттерінің өзгеруі жүреді, бұл кей жағдайларда олардың пайдаланымдық қасиеттерінің нашарлауына соқтырады. Мұнай өнімдері сапасының барлық өзгерістерін шартты түрде келесі топтарға бөлуге болады: тотығу, булану, сулану және ластану.

Біздің өнеркәсіп шығаратын мұнай өнімдерінің көпшілігінде химиялық тұрақтылық жоғары. Дұрыс сақтау кезінде моторлық отындар мен майлардың пайдаланымдық қасиеттері бірнеше жылдар бойы (жанармайлардікі – 5 жылға дейін және одан жоғары, майлардікі – 10 жылға дейін) нашарламайды.

Мұнай өнімдеріне деген стандарттарда, сақтау кезінде ең күшті өзгеретін көрсеткіштер бойынша *сана қоры* қарастырылған. Бұл көрсеткіштер бойынша сапа қоры мен олардың өзгеру жылдамдығы жанармайлар мен майлау материалдарының сақталу мерзімін анықтайды. Жанармайлар мен майлау материалдарында жүретін химиялық өзгерістерді қарастырайық.

Бензинді ұзақ сақтау кезінде оның октандық саны 1...2 бірлікке төмендейді. Бензиндерде нақты шайырлар едәуір жылдам жинақталады. *Нақты шайырлардың құрамы – бензинді сақтаудың шекті мерзімін анықтайтын басты көрсеткіш.* Дайындаушы зауыттар нақты шайырлардың шекті құрамын өндірісте де, тұтыну орнында да көрсетеді. Бензинде шайырлар неғұрлым аз болса, моторда ақау пайда болғанға дейінгі автомобилдің мүмкін жүрісі соғұрлым көбірек болады. Стандарттарда бензиндердің әрбір маркасына өндіріс орнындағы индукциялық кезең көрсетілген. Сақталу кезінде бензиннің қышқылдығы артады. *Бензиндердің қышқылдылығының артуы олардың коррозиялық жемірлігін арттырады.*

Халықаралық стандарттардың жоғары талаптарына сай бензиндерде қышқылдық, нақты шайырлар құрамы төмендетілген және индукциялық кезең ұлғайтылған, бұл олардың пайдаланымдық қасиеттерін едәуір арттырады.

Дизелдік жанармайларды сақтау кезінде қышқылдық пен нақты шайырлар құрамының өсуі байқалады. Дизелдік жанармайлар қышқылдығының артуы нақты шайырлар құрамының артуына қарағанда әлдеқайда мәндірек. Мысалы, *дизелдік жанармай қышқылдығына 5 мг КОН/10 мл аспауы рұқсат етілсе, дәл осы жағдайда нақты шайырлар құрамы салыстырмалы түрде жоғары деңгейде – 30...40 мг/100 см³ рұқсат етіледі.*

Моторлық майлар мен арнайы сұйықтықтардың тұрақтылығы жоғары, сондықтан да ұзақ сақтау кезінде оларда едәуір химиялық өзгерістер байқалмайды.

Жанармайлар мен майлау материалдарының химиялық өзгерулерінің жылдамдығы мұнай өнімдерінің температурасына, түсті металдардың каталитикалық әсеріне, резервуарлардың толтырылу дәрежесіне, т.с.с. байланысты болады. Мұнай өнімдерін сақтау кезінде химиялық процестер жылдамдығына температура ең үлкен ықпал етеді. Осыған байланысты *мұнай өнімдерін жерастылық немесе жартылай жерастылық сақтау тәсілі жер бетіндегіге қарағанда басымырақ болады.* Резервуардағы жанармай температурасын оны ашық түстерге бояу арқылы төмендетуге болады. Ашық бояу резервуар қабырғаларынан сәулелік энергияның үлкен бөлігін қайтарады.

Техникалық шарттар *жанармайлар мен майлау материалдарында судың болуына рұқсат етпейді.* Бірақ, практикада сақтау нашар болғанда су мұнай өнімдеріне жиі түседі. Резервуарларда жинақтала келе, олар жанармаймен эмульсиялар түзеді. Су автомобилдің немесе трактордың бағында да, онда жанармай аз болған кезде, жинақталуы мүмкін. Бак құрамында су булары бар ауамен толады, ауа салқындаған кезде булар конденсацияланады да, су тамшылары жанармайға ағып түседі. Жанармайға түскен су отындық аппаратураның, майлау жүйесінің, резервуарлардың, бактардың, т.б. металдары мен қорытпаларының коррозиялық тозуын арттырады. Резервуарлар мен бактардың қабырғалары, әдетте су жинақталатын орындарда коррозияланады. Өте күшті коррозия су мен мұнай өнімдерінің жанасу сызығында туындайды.

Жылдың суық мезгілінде су кристалданады, мұздың қатты бөлікшелері сүзгіштер мен жанармайлық аппаратураны бітеп тастайды. Шайырлық заттармен және органикалық қышқылдармен бірге, су жанармайдың пайдаланымдық қасиеттерін, әсіресе оның сүзілуін нашарлататын бос түйбалар түзеді. Осы себепке байланысты құю колонкаларының сүзгіштері жұмыс істемейді. Судың моторлық майға түсуі аса қауіпті, олармен өзара әсерлесе келе, резервуарлар түбіне түсетін

шөгінділер түзіледі. Суланған моторлық майлардың пайдаланымдық қасиеттері нашарлайды. *Салыстырмалы түрде судың шамалы мөлшері (0,1...0,2%) мотор майы сақталуының бірнеше күні ішінде оның құрамындағы қоспалардың едәуір бөлігін жайып жіберуі мүмкін.* Сондықтан атмосфералық жауын-шашынның мотор майына түсуіне жол берілмейді. Моторлық майларды тығындары нығыз бұралатын және төсемдері ақаусыз құрғақ, әрі таза ыдысқа ғана құйған жөн.

Тракторлар мен автомобилдерді пайдалану кезінде міндетті түрде жанармай бактарынан және коректендіру жүйесінен су тұнбасын төгу, сондай-ақ жанармайсақтау резервуарларынан тұнбаларды оқтын-оқтын тазалап тұру қажет.

Жанармайлар мен майлау материалдарының сапасы оларға механикалық қоспалар түскен кезде едәуір нашарлайды. Қоспалар мұнай өнімдеріне лас ыдысты, ақауы бар шлангтерді қолданғанда, ашық ағынмен құйғанда, нашар жабылған резервуарларда сақтағанда түседі. Механикалық қоспалардың құрамы, өлшемдері мен шамасы (саны) едәуір мәнге ие. Жанармайдағы механикалық қоспалардың құрамы шамамен мынадай: үштен бірі – шаңмен бірге енетін кремний, үштен бірі – коррозия өнімдерімен түсетін темір. Басқа қоспалардың құрамы жыл мезгіліне және тракторлар мен автомобилдерді пайдалану жағдайларына байланысты қатты өзгеріп отырады. Жазғы кезеңде жанармайлардың ластануы қыстағыға қарағанда едәуір жоғары.

Зауыттар шығаратын жанармайларда түрлілі механикалық қоспалар болмайды, бірақ әрбір тасымалдау және қайта құю кезінде оның ластануы үнемі болып тұрады. Трактор бағындағы жанармайда шаң мен күмнің құрамы 0,01% жетуі мүмкін. Сонымен, құю кезінде трактор бағына, оның сиымдылығына байланысты, 15..20 г түрлілі бөлікшелер енеді. Бұл бөлікшелердің көпшілігі жанармайды ірі және мұқият тазалау сүзгіштерінде тұтылады, ал шамалы бөлігі мотор цилиндріне еніп, цилиндрлік-поршендік топ тетіктерінің жоғарылатылған тозуын туғызады.

Моторлардың жанармай беру жүйесінің ерекшеліктеріне байланысты жанармай тазалығына әртүрлі талаптар қойылады. *Дизелдік жанармайлар құрамында өлшемі 8 мкм артық, ал бензиндерде – 15 мкм артық бөлікшелер болмауы керек.* Дизелдік жанармайдың тұтқырлығы мен тығыздығы едәуір, онда механикалық бөлікшелер баяу шөгеді. Егер механикалық қоспалар бензинде 2...3 сағаттан кейін шөксе, ал дизелдік жанармайдағы шөгү жазғы кезеңде 10 тәулікке дейін созылады. Сондықтан тракторлар мен автомобилдерге құю үшін дизелдік жанармайды жоғарғы әлдеқайда таза қабаттардан алу керек. Бұл мақсат үшін дизелдік жанармайы бар резервуарларды қалқымалы жанармайқабылдауыштармен жабдықтайды. *Дизелдік жанармай құрамында болатын механикалық қоспалар жанармайлық аппаратураның істен шығуының негізгі себептерінің бірі болып табылады.*

Тракторға немесе автомобилдерге құю алдында жанармайды міндетті түрде сүзу қажет. Механикаландырылған құю құралдары, техникалық қызмет көрсету агрегаттары және жанармай тарату колонкалары мұқият тазалайтын жанармай сүзгіштерімен жабдықталған. Моторда жанармай бак оңешіндегі тор мен ірі және мұқият тазалау сүзгіштерінде тағы да сүзіледі.

Моторлық майлар құрамында түрлі механикалық қоспалар болмауы тиіс. Дегенмен шаруашылықтардың мұнай қоймаларындағы майларда түрлі бөлікшелер саны жекеленген оқиғаларда 0,03% жетеді. Моторлық майлар негізінен мотор жұмыс істеген кезде ластанады, сондықтан бұл өнімдер мотордағы майды тазалау кезінде әкетілуі тиіс. Майда жинақталатын өнімдер неғұрлым жылдамырақ және толығырақ әкетіле, ол моторда соғұрлым ұзағырақ істейді, оның жұмысы соғұрлым тиімді және мотор тетіктерінің тозуы төмен болады.

Жанармайлар мен майлардың артық шығыны кондициялық емес отын мен майларды қолданудың немесе оларды араластырудың, мысалы төменоктанды бензиндерді жоғарыоктандыға қосудың, бензиндердің керосинмен немесе дизелдік жанармаймен, әртүрлі маркадағы майлармен араласуының нәтижесі болуы мүмкін. Бұл қоспалар пайдалануға жарамсыз. Пайдалану жағдайларында бензинде керосиннің немесе дизелдік отынның болуын жедел-талдау көмегімен анықтауға болады. Бұл үшін сүзгіш қағазға жанармайдың бірнеше тамшыларын диаметрі 60...80 мм болатындай дақ түрінде тамызды. Шамамен 20 °С температура кезінде жанармайдың 30...40 мин ішінде булануына мүмкіндік береді. Егер бензинде керосиннің немесе дизелдік отынның қоспасы болса, онда қағазда «майлы» дақ қалады. Бензинде керосиннің және дизелдік отынның қоспалары болмаған кезде қағаз таза күйінде қалады.

Бензинді қабылдау, сақтау және жіберу кезінде оның булану нәтижесіндегі шығындары болады. Дизелдік отындар, моторлық майлар мен арнайы сұйықтықтардың көпшілігі жоғары қайнайтын қосылыстардан тұрады, сондықтан олардың буланудан болатын шығындары шамалы және пайдаланымдық қасиеттердің өзгеруіне ешқандай ықпал етпейді.

Сақтау кезіндегі бензиннің булануы қашанда резервуардың «шағын тынысы» деп аталатын процесс нәтижесінде жүреді, ал оның мәні төмендегідей. Резервуарда бензин бетінің үстінде бензин буының ауамен қоспасы болатын еркін кеңістік қарастырылған (1 м³ шамамен 1 кг бензин буы болады). Күндіз қоспа қызады, кеңейеді және тыныс алу клапаны арқылы атмосфераға шамалы бөлігі ұшып кетеді. Түнгі мезгілде қоспа көлемі азая отырып салқындайды. Резервуарда сирексу пайда болады да, тыныс алу клапаны арқылы оған таза ауа еніп, сонынан бензин буларымен қанығады. Әрі қарай барлығы қайталанаяды. Бұл процесті «шағын тыныс» деп атайды. Егер резервуар қымтала жабылған болса, онда салқындау кезінде іште терең вакуум туындайды да, ол жапсырылып қалады, ал қызған кезде қысымның артуына байланысты ол жарылып кетеді.

Бензиннің «шағын тыныс» кезіндегі шығынының шамасы тәуліктік температураның ауытқуына байланысты болады. Мысалы, газдық кеңістіктің температурасы 10-нан 40 °С-қа дейін артқанда, сиймдылығы 25 м³ резервуардан тәулігіне атмосфераға шамамен 2 кг бензин буланып ұшады.

Сондай-ақ, резервуарлардың «үлкен тынысы» да болады, ол келесі түрде жүреді. Бензинді резервуардан жіберген кезде сұйықтық мөлшері азаяды, ал булар көлемі тиісінше артады. Бензинді толық ағызып алғанда резервуар тек бензин булары және ауамен ғана толығып қалады. Резервуарды бензиннің жаңа партиясымен толтыру кезінде қоспа тыныс алу клапаны арқылы сыртқа ығысып шығады. «Үлкен тыныс» кезіндегі шығындар едәуір мөлшерде болады: мысалы, сиймдылығы 25 м³ резервуарға 25 м³ бензин құю кезінде шамамен 25 кг жанармай бірден жоғалады.

Бензиннің буланудан болатын шығынын резервуардың газдық кеңістік көлемін төмендету арқылы азайтуға болады. Резервуар өз көлемінің кем дегенде 90...92% шамасында толтырылуы тиіс. Егер резервуар 90% толтырылса, онда бензиннің булану шығыны 0,3...0,4%, 50% болғанда 3...4%, 20% толтырылса – 10...14% құрайды.

Газдық орамасы бар резервуарлар шығарылады, олар «шағын және үлкен тыныстар» кезінде буларды ұстап қалуға мүмкіндік береді. Бұл резервуарларда қоспа «тыныстар» кезінде атмосфераға емес, арнайы ыдыстарға кетеді. Дәл осы қоспа резервуардағы қысым төмендеген кезде оған қайта келеді. Сондай-ақ құю-ағызу операциялары кезінде газдық орамға арналған құрылғысы бар қабылдау тараптары да шығарылады.

Резервуарларды бояу – бензиннің «шағын тыныстан» болатын шығындарын азайтудың ең тиімді тәсілі. Резервуарларды ашық түстерге, мысалы ақ, сарғыш, ашық көгілдір түске бояйды. Ақ бояудың қайтару қабілеті ең жоғары. Резервуарларды бояу үшін 10 жылға дейін шыдайтын фосфатбояулық ертінді қолданады. Резервуарлардың маңына отырғызылған жалпақ жапырақты ағаштардан қорғаныс экрандарын жасауды мұнай қоймаларында кеңінен қолданады. Біздің еліміздің оңтүстік аудандарында резервуарлардың, экран-шатғырдан және шиферден жасалған бүйір қабырғалардан тұратын, қайтарымдық окшаулағыштарын пайдаланады. Резервуарларға күн сәулесінің жылулық әсерінің төмендеуі нәтижесінде мұнай өнімдерінің шығындары 2...3 есе азаяды. Резервуарларды сумен салқындатуды еліміздің оңтүстік аудандарында сиймдылығы 75 м³ артық вертикаль резервуарлар үшін қолданады. Бұл кезде булану шығындары 2 есе азаяды. Шағын резервуарларды әйнекмақтамен, көбікбетонмен, көбікәйнекпен жылулық орау мұнай өнімдерінің буланудан болатын шығындарымен күресте оң нәтиже береді.

Мұнай өнімдері шығынын төмендетудің ең жақсы тәсілі – резервуарларды жерастына орналастыру, өйткені оларда температураның тәуліктік ауытқулары болмайды. Жерасты резервуарларындағы

орташажылдык шығындар жербетіндегілермен салыстырғанда 2...3 есе төмендейді.

Жанармайлардың үнемделуі келесідей құраушылардан жинақталады: тасымалдау, сақтау және құю кезіндегі ағулардан болатын шығындардың азаюы; машиналардың тиісті техникалық күйі және оларды пайдаланудың жоғары деңгейі; машиналарды пайдаланудың дұрыс ұйымдастырылуы. Жанармайдың тасымалдау, сақтау және құю кезіндегі ағулардан болатын шығындарын толықтай жоюға болады. Ағудан болатын шығындар негізінен мұнай қоймаларындағы жабдықтардың техникалық күйінің нашарлығына, оны пайдалану ережелерінің бұзылуына және қызмет көрсетушілердің техникалық мәдениетінің төмендігіне байланысты орын алады.

Бензин мен дизелдік отынның тамшы түріндегі ағуы үлкен шығындар туғызады. Егер нығыздалмаған қосылыстан секундына бір тамшы таматын болса, онда тәуліктігі шығындар 4 кг, ал жылына шамамен 1,5 т болады. Егер тамшы таму мезгілімен жанармай ағынына айналса, шығын әлдеқайда көп болады. Бұл жағдайда тәуліктік шығындар 6...7 кг, ал жылына – 2...2,5 тоннаны құрайды. Бензин мен дизелдік отынның төмен тұтқырлығы олардың резервуар бетіндегі көзге көрінбейтін микроскопиялық саңылаулар арқылы ағып шыға отырып, булануына соқтырады. Яғни, «терлеу» жүреді. Бензиннің 1 м «терлеуші» жапсар арқылы шығыны айына 60 л-ге дейін жетеді.

Жанармайдың тасымалдау, сақтау және құю кезіндегі ағулардан болатын шығындарын жою үшін күн сайын резервуарлардың ақаусыздығын тексеру, ақауларды тез арада жою, резервуарларды жанармаймен аса толтыруды болдырмау, олардың қақпақтарын (люктерін) нығыздап жабу, айдау құралдарының ақаусыздығын тексеру қажет.

Машиналарға құю кезіндегі шығындар құю жабдығы болмаған немесе оны дұрыс қолданбаған кезде орын алады. Машиналарға құюды жанармайтарату колонкаларымен немесе қабылдауатарату тіректерімен жабдықталған стационарлық құю посттарында жүргізу қажет. Бензинді автомобилдерге шелек және өңеш көмегімен құю кезінде оның шығыны 1%, ал жанармайтарату колонкаларымен құйған кезде – тек 0,06% құрайтыны белгілі болды. Мұнай қоймаларының жабдықтары ақаусыз күйде болуы тиіс. Ақауы бар жабдықты тасымалдау, сақтау және құю үшін қолдану мұнай өнімдері шығындарының күрт артуына соқтырады.

Машиналардың техникалық күйі мен оларды пайдалану деңгейі жанармай шығынына сдәуір ықпал етеді. Мысалы, форсункалардың біреуінің ғана ақауы болса, онда дизелдік мотордағы жанармай шығыны 15...20% артады. Мотордың салқындату көйлегіндегі салқындату сұйықтығының температурасы 30...40 °C-ка төмендеуі жану процесінің нашарлауына байланысты отын шығынын 5...10% арттырады. Форсунканың дизелдік отынды беруінің басталуы 3...5 °C-ка ауытқыған кезде жанармай шығыны

4...8% ұлғаяды. Бензиндік моторда бензин шығыны ең алдымен қоректендіру жүйесінің реттелуіне байланысты болады.

Моторлардың жанармайлық-экономикалық көрсеткіштерінің нашарлауы негізінен жанармайберу аппаратурасының, оталдыру жүйесінің қанағаттанарлықсыз жұмысына, газтарату механизмінің реттеулерінің бұзылуына және цилиндрпоршендік топтың жоғарылатылған тозуына байланысты жүреді. Сонымен қатар, жанармай шығыны басқа жүйелер мен механизмдердің техникалық күйіне де тәуелді. Мысалы, дизелдік мотордың салқындату көйлегі қабырғасындағы 1,1 мм қалыңдықтағы қак жанармай шығынын 7...8% арттырады, ал цилиндрпоршендік топтың 0,01 мм-ге тозуы жанармай шығынын 0,5% ұлғайтады.

Ауылшаруашылық жұмыстар кезіндегі соқалар мен культиваторлардың жұмыс органдарының мұқалуы жанармай шығынының 15...25% көбеюіне соқтырады. Пайдалану кезінде жанармайды үнемдеу мақсатында машиналардың құрама бірліктері мен агрегаттарын үнемі акаусыз күйде ұстап отырған жөн. Келесідей шаралардың өткізілуіне айрықша назар аудару керек: техникалық диагностика әдістерімен мотордың қуаттық-экономикалық көрсеткіштерін үнемі бақылау; тежегіштерді реттеу, алдыңғы донғалақтардың кірігуін және шиналардағы қысымды бақылау; мотордың оңтайлы жылулық режимін ұстап тұру; салқындату жүйесін қақтардан, құбыржелілерді ыс пен шайырлық шөгінділерден жүйелі түрде тазалап отыру; жылдың суық мезгілінде мотордың іске қосылуын жеңілдететін құралдар қолдану; машиналарға дер кезінде техникалық қызмет көрсетуді жүргізу; тіркемелі және аспалы машиналарды техникалық пайдалану ережелерін сақтау.

Машина-трактор агрегатының жанармай шығынына ауылшаруашылық машиналарды пайдаланудың шарттары мен ұйымдастырылуы ықпал етеді. Агрегаттың жанармай шығынын төмендету үшін өндірімділікті арттыруға ықпал ететін шаралар жүргізу, жанармайдың сағаттық және үлестік шығындарының оңтайлы мәндеріндегі мотор жұмысын, сондай-ақ мотор жұмысының оңтайлы жылдамдық режимін қамтамасыз ету, тоқтау және бос жұмыс уақытын азайту есебінен негізгі жұмыс уақытын арттыру қажет.

Моторлық және трансмиссиялық майларды тасымалдау, сақтау мен құю кезінде келесідей шығындар байқалады: құю кезінде майлардың бөшкелер, шелектер, ожаулардың сыртқы беттерімен жайыла ағуы байқалады; шлангтердегі, жөндердегі және тарату шүмектеріндегі май қалдықтары; бөшкелер мен ыдыстардағы май қалдықтары; тұнбаларды құйып алу және резервуарларды тазалау кезіндегі ережелердің бұзылуы. Машиналарға өлшемдік ыдыс немесе шелекпен құю кезінде май шығыны 4,6%, ал механикаландырылған әдіспен құйғанда – 0,2% құрайды.

Майлардың жалпы шығындары мұнай өнімдерінің резервуардан машинаға дейінгі қозғалыс сұлбасына да байланысты және ол моторлық

майлар үшін 0,5...6,5%, ал трансмиссиялықтар үшін 1,2...17,5% құрайды. Көптеген жағдайларда моторлық және трансмиссиялық майларды бөшкелермен тасымалдайды және сақтайды, дегенмен оларды автоцистерналармен жеткізген және көлемі 3 немесе 5 м³ резервуарларда сақтаған дұрыс.

Моторлық майлардың үнемделуіне үстеп құю («ыстану» мен ағулар) шығындарын төмендету, октын-октын ауыстыру шығындарын азайту, сондай-ақ уақытынан бұрын алмастыру және техникалық қызмет көрсету есебінен қол жеткізуге болады. Мотордағы майдың «ыстану» шығындарын азайту – осы шығындарды азайтудың негізгі бағыты, өйткені моторды пайдалану кезінде «ыстануға» майдың жалпы шығынының шамамен 80% жұмсалады. Моторлардың май «ыстануының» жоғарылатылған шығыны цилиндр мен поршень арасындағы саңылаудың ұлғаюынан, мотор қартеріндегі май деңгейінің жоғары болуынан, мотордың қызып кетуінен және салқындату көйлегінде қатты түзілуінен болады.

Пластикалық жақпамайлардың ыдыс қабырғалары мен түбінде қалған шығындары 0,8...1,1% құрайды. Үлкен шығындап жақпамайлардың жағу қалақшаларына, пресс-майайдағыштарға, штуцерлерге, түтікшелерге, т.с.с. жабысып қалуынан болады. Пластикалық жақпамайлардың сақтау және жағу кезіндегі жалпы шығындары қозғалыс сұлбасына байланысты 16% дейін жетуі мүмкін. Пластикалық жақпамайлардың шығындары қымтаулы ыдыста сақтау кезінде және оны майланатын тораптарға айдау үшін арнайы құрылғылар қолданған кезде едәуір төмендейді. Мысалы, пластикалық жақпамайды үлеспен (порциямен) беретін пневматикалық пистолет-нығыздауыш қолданған кезде шығын 0,2%, ал қол шприцін пайдаланғанда – 10,9% құрады.

Жанармайлар мен майлау материалдарының елеулі үнемделуіне тасымалды оңтайлы ұйымдастыру, жүргізушілердің кәсібилігін арттыра, мұнай өнімдерін үнемдеу, жанар-жағар майларды беру мен шығындарын нақты есепке алуды ұйымдастыру, атқарылған майларды жинау, оларды регенерациялау және регенерацияланған майларды әрі қарай қолдану арқылы қол жеткізеді. Регенерацияланған майлардың сапасы едәуір шамада атқарылған майлардың жиналуын ұйымдастыруға байланысты болады. Майларды қатаң түрде топтар бойынша, ең болмаса – қызметі бойынша, яғни моторлық майларды бір бөлек, трансмиссиялық майларды бір бөлек жинау қажет. Атқарылған майлардың сапасын төмендетпеу үшін оларды жанармайлармен, техникалық сұйықтықтармен, жақпамайлармен араластыруға болмайды. Регенерацияға тапсырылатын майлардың барлық түрін араластыру регенерацияланатын өнім сапасының күрт төмендеуіне соқтырады. Мұндай қоспа тек қазандық отыны ретінде ғана қолданылуы мүмкін.

Регенерацияның мәні майлардан механикалық қоспалар мен суды тұндырып алуда, жанармай фракцияларын айдап шығуда, тазалау арқылы

органикалық қышқылдарды, шайырлар мен басқа да тотығу өнімдерін жоюда, сондай-ақ регенерацияланған май құрамын қажетті нормаларға дейін жеткізуде. Регенерация – күрделі технологиялық процесс, оны арнайы регенерациялық зауыттарда немесе жоғары өндірімді қондырғыларда орталықтандыра жүргізген тиімді. Регенерацияланған майларға жоғалтқан пайдаланымдық қасиеттерін қалпына келтіру үшін қоспалар кешенін үстемелейді. Регенерацияланған майлардың сапасы мен қызмет (ауыстыру) мерзімі сол маркадағы жаңа майдан төмен. Сондықтан экономикалық және техникалық тұрғыдан алғанда, регенерацияланған майларды жаңа маймен 1:4 қатынастағы қоспа түрінде қолданған жөн. Регенерацияланған майларды қолдану еліміздің майлау материалына деген қажеттілігін 20% дейін үнемдейді.

Жанармайларды, майлау материалдарын және арнайы сұйықтықтарды тиімді пайдалану, жанармайлар мен майлау материалдарын тасымалдауға, сақтауға, жіберуге және қолдануға қатысы бар барлық қызметкерлердің жоғары кәсібилігі – оларды үнемдеу кепілі.

12.6 Мұнай өнімдерінің уыттылығы және өртқауіптілігі

Мұнай өнімдерінің экологиялық қасиеттеріне оларды қолдану, тасымалдау, сақтау және құю жағдайларында адаммен және қоршаған ортамен жанасу кезінде байқалатын қасиеттерін жатқызады.

Жанармайлардың, майлау материалдарының және арнайы сұйықтықтардың басты экологиялық қасиеттері – бұл уыттылығы, өртқауіптілігі және электрлену қабылеті.

Жанармайлардың, арнайы сұйықтықтардың және майлардың уыттылығы. Жанармайлардың, майлау материалдары мен арнайы сұйықтықтардың барлық түрі уытты. Мұнай өнімдері адам организміне тыныс алу жолдары, тері, аскорыту органдары және көздің сілекейлі қабаты арқылы енуі мүмкін. Мұнай өнімдерінің адам организміне өкпе арқылы енуі аса қауіпті, өйткені у бүйрек кедергісінен айнала өтіп, қан айналымының үлкен шеңберіне түседі.

Улану екі түрлі болуы мүмкін: бірнеше секундтар немесе сағаттар ішінде дамитын – ауыр; адам организміне аз мөлшерде ұзақ та жүйелі түрде әсер ету нәтижесінде дамитын – созылмалы.

Бензин буларымен улану әлдеқайда жиі кездеседі. Егер бензин буларының концентрациясы ауада 0,3мг/л артпаса, онда ауа денсаулық үшін қауіпсіз болып саналады. Әлдеқайда жоғары концентрацияларда улану жүреді. Құрамындағы бензин концентрациясы 5...10 мг/л ауамен қысқа мерзімде дем алғанда ауыр улану, ал концентрациясы 35...40 мг/л болғанда өмірге қауіп төнеді.

Этиленденген бензиндердің уыттылығы өте жоғары. Бұл бензиннің теріге тиісі кезінде тетраэтилқорғасын адам организмiна еніп, нәтижесінде онда қорғасын жинақталады. Этиленденген бензинмен улану ыдысты тазалау, моторларды жөндеу кезінде, бензиннің теріге тиісі және оны организм ішіне кездейсоқ қабылдау кезінде, сондай-ақ бензинді жабық жайда төгіп алу кезінде болуы мүмкін. Этиленденген бензинді пайдаланған кезде бензиннің жара мен теріге тиісіне жол бермеу, бензинді жабық жайларда төгіп алмау, ас қабылдау алдында қолды сабынмен мұқият жуу, терінің бензин тиген бөлігін сабынды жылы сумен жуу, бензинді мотор тетіктері мен қол жууға қолданбау керек.

Дизельдік отынның булары бензиннің буларына қарағанда әлдеқайда улы. Бірақ дизельдік отынның булануы бензинге қарағанда әлсіз. Сондықтан дизельдік отынмен улану оқтғалары сирек кездеседі. Дизельдік отын құйылған резервуарларды тазалау кезінде қызметкерлердің қауіпсіздік ережелерін сақтамауынан өлімші болып уланған оқиғалары кездесіп қалады. Жанармай буларының ауадағы шекті мүмкін құрамы 0,3 мг/л болып есептелінеді. Дизельдік отынның теріге ұзақ уақыт әсер етуі созылмалы аурулар (дерматиттер, қышыма жаралар) туғызады.

Жағу майлары олардың құрамында бензин болғанда немесе олар бу тәріздес күйде және май тұманы түрінде болған кезде қауіпті. Май тұманымен жиі демалу кейбір адамдардың өкпе рагімен науқастануына соқтырды. Маймен жиі жанасу қышыма жара, дерматиттер, т.б. туғызуы мүмкін.

Негізгі компоненттері этиленгликоль болып табылатын салқындату сұйықтықтары мен тежегіш сұйықтықтары аса уытты. Қызмет көрсетушілерге улылық жайлы ескерту үшін салқындату сұйықтықтары бар ыдысты ашық түстерге бояйды.

Жанармайлар мен майлардың өртқауіптілігі. Бензиндер мен дизельдік отындар өртке және жарылысқа қауіпті. Бензин температура 480⁰С, майлар шамамен 300⁰С кезінде өздігінен тұтанады. Жанармай булары үлкен өрттік қауіптілікті білдіреді. Бензиндік қоспалар ауадағы бензин буларының көлемдік үлесі 1,1...5,4% болғанда өздігінен тұтанады.

Өндіріс жағдайларында жарылысқа қатысты ең үлкен қауіптілікті бос ыдыс туғызады, өйткені оның ішінде жарылысқа қауіпті бензин-ауа қоспасы түзілуі мүмкін. Ыдысты жөндеу кезінде мұнай өнімдері буларының жарылысын болдырмауға арналған қауіпсіздіктің барлық шараларын қабылдау қажет.

Сондай-ақ ауамен қосылыстағы май булары да ұшқын немесе ашық от көзі болған кезде жарылысқа қауіпті.

Жанармайлардың электрленуі. Бензинді қайта айдау, ағызу, толтыру және автомобилдерге құю кезінде, кейде статикалық электрге байланысты өрттер мен жарылыстар туындайды. Жанармайлардың электрленуі келесідей жағдайларда болуы мүмкін: жанармайды

құбыржелілер бойымен айдау кезінде; жанармайдың ауада шашырауы кезінде; отынның сүзгіштер арқылы өту барысында; ауаны жанармай арқылы өткізу кезінде; жанармайды сумен араластыру кезінде; жібек және жүн маталарға үйкеу кезінде.

Жанармайдың электрленген бөлшектері электрлік зарядтарды резервуар бетіне береді, ал онда үлкен кернеудегі (бірнеше ондаған мың вольтка дейін) статикалық электр жинақталады. Тіпті 300...500 В кернеу кезіндегі разрядталу сәтіндегі ұшқын жанармай буларының аумен қоспасын тұтандыруға қабылетті.

Статикалық электр туғызатын разрядтардан шығатын өрттің алдын алу үшін келесідей шараларды сақтаған жөн: барлық резервуарларды, құбыржелілерді және айдау құралдарын жермен жалғау; резервуарлар қалтқыларын жермен жалғау; жанармайды ашық ағынмен құюға жол бермеу; жанармайдың ауамен араласуына жол бермеу. Жанармайға антистатикалық қоспалар қосу кезінде электрлену қауіптілігі күрт төмендейді.

Бақылау сұрақтары

1. Индустриалдық майларды қайда қолданады?
2. Ауыл шаруашылығы өндірісінде қолданылатын майлардың негізгі маркаларын атаңыз.
3. Компрессорлық және электр оқшаулағыш майлар не үшін қолданылады?
4. Пластикалық жақпамайлардың құрамы қандай?
5. Қызметі бойынша жақпамайларды қандай топтарға бөледі?
6. Мұнай өнімдерінің негізгі түрлерін атаңыз.
7. Мұнай өнімдерінің сапасын бақылау қандай мақсатта жүргізіледі?
8. Жанармайлардың, арнайы сұйықтықтардың және майлардың уыттылығы және өртқауіптілігі туралы не білесіз?
9. Қандай жағдайларда жанармайдың электрленуі жүреді?

ТЕРМИНДЕР ЖӘНЕ НЕГІЗГІ ҰҒЫМДАР

Агрегат – толықтай өзарауысымдылыққа, бұйымның басқа құраушы бөліктерінен жеке жиналу мүмкіндігіне және бұйымның белгілі бір функциясын орындау қабілетіне ие немесе өз бетінше жұмыс істей алатын құрама бірлік.

Ағынды өндіріс – технологиялық жарактандыру құралдарының орналасуымен, технологиялық процесс операцияларының орындалу тізбектілігімен және бұйым шығарудың белгілі бір интервалымен сипатталатын өндіріс.

Атқарым – бұйым жұмысының кез-келген уақыт сәтіндегі сағатпен, мото-сағатпен, өндірілген өнімнің килограммымен және басқа да бірліктермен өлшенетін ұзақтығы немесе көлемі. Келтірілген анықтамаға сай бұйымның қалдық ресурсы – бұл оның техникалық күйі параметрін бақылау сәтінен оның шекті мәніне дейінгі атқарымы.

База – дайындамаға немесе бұйымға тиесілі және базалау үшін қолданылатын бет немесе сол функцияны орындайтын беттер құрамы, өс, нүкте.

Базалау – дайындамаға немесе бұйымға таңдалған координаттар жүйесіне қатысты талап етілетін жағдай беру.

Базалық тетік – құрама бірліктерді немесе басқа тетіктерді жалғай отырып, бұйымды жинауды бастайтын тетік.

Бұйым – кәсіпорында дайындалуы тиіс өндірістік зат немесе заттар жиынтығы.

Бұйымның техникалық ресурсы – пайдалану басталғаннан нормативтік құжаттамада белгіленген шекті күйге ауысуға дейінгі атқарым.

Дайындама – материалдың формасын, өлшемдерін, бет қасиеттерін өзгерте отырып тетік дайындайтын еңбек заты.

Даралық өндіріс – қайта шығару немесе жөндеу әдетте қарастырылмайтын бірдей бұйымдарды шығарудың шағын көлемімен сипатталатын өндіріс.

Диагностикалық параметрлер – бұл машинаның техникалық күйін, (температура, шу, діріл, қымтаулық дәрежесі, қысым, тетіктер қозғалысының параметрлері, т.с.с) анықтау үшін қолданылатын, негізінен машина элементтерінің құрылымдық параметрлерін жанама сипаттайтын параметрлер.

Жанама өндіріс – негізгі өндірістің қызметін қамтамасыз етуге қажетті құралдар шығару.

Жапнай өндіріс – ұзақ уақыт бойы үздіксіз дайындалатын немесе жөнделетін бұйымдар шығарудың үлкен көлемімен, он бойында жұмыс орындарының көпшілігінде бір ғана жұмыс операциясы орындалуымен сипатталатын өндіріс.

Жинақтау – бұйымның құраушы бөліктері қосылысының түзілуі.

Жұмыс орны – кәсіпорын құрылымының жұмыс атқарушылары, қызмет көрсетілетін технологиялық жабдығы, конвейер бөлігі, жарқтар мен еңбек заттары орналасқан элементтік бірлігі.

Күйге келтіру – технологиялық жабдықты және технологиялық жарақтарды технологиялық операциялар орындауға дайындау.

Күрделі жөндеу – бұйым ақаусыздығын және ресурсын толықтай немесе толыққа жақын қалпына келтіру үшін орындалатын жөндеу.

Қайтарым (ақаулық) – бұл нысанның жұмысқабылеттілігінің бұзылғанынан көрінетін оқиға. Көптеген жағдайда ол нормативтік-техникалық құжаттамада белгіленген жұмысқабылеттілікті, шекті мәндерді анықтайтын техникалық күй параметрлеріне жетуден көрінеді.

Құрылымдық параметрлерге қосылыстардағы саңылаулар, кептей тартулар, машинаның қуат, өндірімділік, электр энергиясы шығыны сияқты шығымдық сипаттамалары кіреді.

Негізгі өндіріс – тауарлық өнімді өндіру.

Майлау – майлайтын материалдың нәтижесінде беттердің тозуы және (немесе) үйкеліс күші азаятын үйкеліс бетіне әсері.

Материал – бұйым дайындау үшін қолданылатын бастапқы еңбек заты.

Машина жасау өндірісі – бұйым дайындау кезінде машина жасау технологиясы әдістерін басым қолданатын өндіріс.

Монтаждау – технологиялық машиналарды жинау және орнату.

Өндіріс түрі – өндірістің бұйым дайындаудың қолданылатын әдіс белгісі бойынша біліктілік категориясы.

Өндірістік процесс – осы кәсіпорында өнім дайындау мен жөндеуге қажетті адамдардың және еңбек құралдарының барлық іс-қимыл жиынтығы.

Өндірістік құрылым – кәсіпорын цехтары мен қызметтерінің өзара байланысы көрсетілген құрамы.

Өндірістің технологиялық дайындығы – кәсіпорында конструкторлық және технологиялық құжаттаманың толық жиынтығы мен технологиялық жаратандыру құралдарының болуы.

Өндірістік учаске – заттық, технологиялық немесе заттық-технологиялық принциптер бойынша ұйымдастырылған жұмыстық орындар тобы.

Өңдеу – техникалық процесті орындау кезінде еңбек затының қасиеттерін өзгертуге бағытталған іс-қимыл.

Пайдалану – технологиялық машиналарды қандай да бір мақсаттар үшін қолдану.

Параметрдің номиналдық мәні – параметрдің функционалдық қызметімен анықталған және ауытқуларды есептеудің басы болып табылатын мәні. Номиналдық мән жаңа және күрделі жөндеуден өткен құраушы бөлшектерде болады.

Параметрдің шекті мүмкін мәні (ауытқуы) оның шекаралық мәнімен сипатталады, бұл кезде машинаның құраушы бөлігін бақылаудан кейін пайдалануға техникалық қызмет көрсету немесе жөндеу операциясынсыз рұқсат береді. Бұл мәнді машиналарға қызмет көрсету және жөндеудің техникалық құжаттамасында келтіреді. Параметрдің шекті мүмкін мәні кезінде құраушы бөлік келесі жоспарлы бақылауға дейін сенімді жұмыс істейді.

Параметрдің шекті мәні – машинаның жұмысқа қабылетті құраушы бөлігінде болуы мүмкін ең үлкен немесе ең кіші мәні, яғни бұл жағдайда оны оңтайлы тиімділікпен қалпына келтірген жөн.

Сайман – еңбек затына оның күйін өзгерту мақсатында әсер етуге арналған технологиялық жарак.

Сапалық белгілер – нысанның техникалық күйін анықтайтын белгілер. Оларға май мен судың ағуы, корпустық тетіктердің шығынауларының болуы немесе болмауы, қымтаулылықтың жоғалуы, өзіндік айрықша ніс, түс, тағамдық шикізаттың шығыны, т.б. кіреді. Сапалық белгілерді сандық өлшеусіз анықтайды.

Сериялық өндіріс – кезенді түрде қайталанатын партиялы бұйымдарды дайындаумен немесе жөндеумен сипатталатын өндіріс.

Техникалық диагностикалау - технологиялық машиналардың, жөндеу бірліктерінің техникалық күйін белгілі бір дәлдікпен анықтау процесі.

Техникалық күй – нысанның пайдалану процесі кезінде өзгеріске ұшырайтын, оның уақыттың берілген сәтіндегі құрамы техникалық құжаттамада белгіленген параметрлерінің және сапалық белгілерінің мәндерімен анықталатын қызметі бойынша пайдалануға жарамдылығын сипаттайтын қасиеттерінің жиынтығы. Техникалық күйдің келесі түрлері болады: ақаусыз, ақаулы, жұмысқабылетті және жұмысқабылетсіз.

Техникалық күй параметрлері - бұл нысанның жұмысқабылеттілігінің немесе ақаусыздығын сипаттайтын әртүрлі физикалық шамалар. Оларды санды түрде анықтауға болады. Машина күйінің құрылымдық және диагностикалық параметрлері болады.

Техникалық пайдалану – бұйымды пайдаланудың тасымалдау, сақтау, техникалық қызмет көрсету және жөндеуден тұратын бөлігі.

Технологиялық машина - бөлшектері келісімді жұмыс істейтін, энергияны немесе материалдарды түрлендіру үшін белгілі бір мақсатты қозғалыстарды жүзеге асыратын механикалық құрылғы.

Технологиялық операция – технологиялық процестің бір жұмыс орынында орындалатын аяқталған бөлігі.

Технологиялық процесс - өндірістік процестің еңбек заты күйін өзгерту және (немесе) анықтау жөніндегі мақсатты бағытталған іс-қимылдан тұратын бөлігі.

Технологиялық режим – технологиялық процесс параметрлерінің белгілі бір уақыт аралығында өзгерулер жиынтығы.

Тозылу - қатты дене бетінен материалды алу мен бұзу және (немесе) үйкеліс кезінде дененің өлшемдерінің және (немесе) формасының бірте-бірте өзгеруінен байқалатын қалдық деформациясының жинақталу процесі.

Топтық өндіріс – конструктивтік белгілері әртүрлі, бірақ технологиясы жалпы бұйымдар тобын бірлесе шығарумен немесе жөндеумен сипатталатын өндіріс.

Торап – бұйымның өзге құраушы бөліктерінен жеке жиналуы және бір мақсаттағы бұйымда белгілі бір функцияны тек басқа құраушы бөліктермен бірге ғана атқаруы мүмкін құрама бірлік.

Функционалдық параметрлер – шекті мәннен шығып кетуі құраушы бөліктердің жұмысқабылеттілігінің жоғалуын немесе ақаулылығын шарттандыратын параметр.

Цех - өндірістік учаскелердің жиынтығы.

Электрлік жетек - механизмді немесе механикалық энергия көзі электр моторы болып табылатын машинаны қозғалысқа келтіруге арналған кешенді құрылғы.

Элемент – тиісті шарттарға байланысты бет, сызық, нүкте түсінілуі мүмкін жалпылама термин.

БЕЛГІЛЕУЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР

- АӨК – агроомеркәсіптік кешен
- АСӘ - ағымды сәйкестендірілген әдіс
- АШМ – ауылшаруашылық машиналар
- ЖӨЖ – жұмыс өндіру жобасы
- ҚНжЕ – құрылыстық нормалар және ережелер
- ҚҰЖ – құрылысты ұйымдастыру жобасы
- МЕСТ – мемлекеттік стандарт
- МТА – машина-тракторлық агрегат
- ӨДУ – өндіруді дайындау учаскесі
- ПӨК – пайдалы әсер коэффициенті
- ПХВ – поливинилхлорид
- РКС – ревизия-күйге келтіру және сынау
- ТҚК – техникалық қызмет көрсету
- ТМ – технологиялық машина(лар)
- ТП – технологиялық процесс(тер)
- ЭҚК – электрлік қозғаушы күш
- ЭМЖ – электрлік монтаждау жұмыстары

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ

1. Аллилуев В.А. и др. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1991. 367 с.
2. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности. – СПб, ГИОРД, 2005. – 456с.
3. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: КолосС, 2004. – 199 с.
4. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования/ А.Н.Батищев, И.Г.Голубев, В.В.Курчаткин и др. – М.: КолосС, 2007. – 424 с.
5. Яцков А.Д., Романов А.А. Диагностика, монтаж и ремонт технологического оборудования пищевых производств. – Тамбов, издат. Тамбовского Гос. Технол. Унив., 2006. – 120 с.