Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
«Кәсіпқор» холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

**М. К. МОЛДАКУЛОВА, Т. В. БЕДЫЧ,
А. С. МАРТЫНОВ, Г. У. СУЮНОВА**

ЖАБДЫҚТАРДЫ, АГРЕГАТТАР МЕН МАШИНАЛАРДЫ ЖӨНДЕУ, РЕТТЕУ ЖӘНЕ СЫНАҚТАН ӨТКІЗУ

1014000 – «Машина жасау технологиясы (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесі үшін өзектендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша оқу құралы ретінде құрастырылды

Нұр-Сұлтан, 2019

ӘОЖ 621.01/.03
КБЖ 34.41 я 73
Ж 13

Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу: Оқу құралы / М. К. Молдағұлова, Т. В. Бедыч, А. С. Мартынов, Г.У. Суюнова. – Нұр-Сұлтан: «Кәсіпқор» холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2019 жыл.

ISBN 978-601-333-886-6

«Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу (түрлері бойынша)» оқу құралы студенттерге, арнайы пәндер оқытушыларына және ҚР ТжКББ-нің өндірістік оқыту шеберлеріне арналған.

Оқу құралында жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды бөлшектеу, құрастыру, жөндеудегі кешенді жұмыстардың диагностикалық заманауи әдістері, жабдықтардың сынуларын жоспарлап, оның алдын алу жұмыстарының кестелері, апаттар бойынша профилактикалық іс - шаралар, технологиялық жабдықтардың гидро және пневможүйесін бақылау, жабдықтарды реттеу және сынақтан өткізуге байланысты жүргізілетін жұмыстар қарастырылады.

Оқыту нәтижелері мен бағалау өлшем шарттары әдістемелік материалдарда берілген тест тапсырмалары мен бақылау сұрақтары арқылы бақылау-өлшеу жұмыстарына сәйкес орындалады.

Оқу құралы КМ 03 «Жабдықтарды, агрегаттарды және машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу» модулі бойынша 1014000 «Машина жасау технологиясы (түрлері бойынша)» мамандығының өзектендірілген үлгілік оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес құрастырылған.

ӘОЖ 621.01/.03
КБЖ 34.41 я 73

Рецензенттер:

– Алматы мемлекеттік политехникалық колледжі «Байланыс, телекоммуникация және ақпараттық технологиялар.Электрондық техника» бейіні бойынша оқу-әдістемелік бірлестік;

– «Тау-кен өндіруші және тау-кен металлургиялық кәсіпорындардың республикалық қауымдастығы» ЗТБ.

«Оқулық» Республикалық ғылыми-практикалық орталығымен ұсынылған

© КеАҚ Холдинг «Кәсіпқор», 2019
«Delta Consulting Group» ЖШС аударған

МАЗМҰНЫ

Кіріспе …… 5
1-тарау. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды диагностика лау және бөлшектеу құрастыру, жөндеудің алдын алу бойынша жұмыстар кешені …..... 6
1.1. Күрделілігі орташа жабдықтың, агрегаттар мен машиналардың техникалық жағдайын диагностикалау……. 6
1.2. Монтаждау және демонтаждау жұмыстарына арналған бекіткіш аспаптар.....……. 7
1.3. Станоктарда пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдарды пайдалану ……... 9
1.4. Жөнделетін жабдықтың кинематикалық және гидравликалық құрылым сызбалары .....…… 13
1.5. Жөндеуді диагностикалауға арналған бақылау-өлшеу құралдары мен стендтері..... …….. 17
1.6. Майлау, майды ауыстыру және толтыру ……. 20
1.7. Тетіктердің бөлшектерін жуу ……..... 22
1.8. Жұмыс орнын жоспарлауға және жабдықтауға қойылатын талаптар.....……. 22
2-тарау.Технологиялық жабдықтың гидро- және пневможүйелерінің жұмысы .....……..... 23
2.1. Гидравлика, пневматика мен жылу техникасының негізгі заңы …... 23
2.2. Гидрожүйелер мен пневможүйелерді жіктеу және маңызы.....…... 25
2.3. Технологиялық процесте гидравликалық және пневматикалық жүйелерді пайдалану тәсілдері ….....…… 30
2.4. Гидравликалық және пневматикалық жүйелерді жинақтау…… 33
2.5. Гидрожетектің типін тандау …….. 34
2.6. Құралдардың техникалық құжаттарына қойылатын талаптар..... 36
2.7. Бақылау-өлшеу аспаптармен өлшем жүргізу..... 37
2.8. Гидро және пневможүйелердің техникалық жағдайын анықтау.....…... 39
2.9. Гидро және пневможүйелердің элементтерінде құбырларды технологиялық реттілікке сәйкес белгілеп жалғау.... 41
2.10. Гидро және пневможүйелердің аралас жетектерін бақылау……... 43
2.11. Пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдарды пайдалану ……..... 45
3-тарау. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды реттеу және сынақтан өткізу жұмыстары……..... 48
3.1. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды сынақтан өткізуді жоспарлап-ескерту бойынша жөндеу жұмыстары..... 48
3.2. Күрделілігі орташа машиналар, станоктар мен агрегаттардың жұмыс істеу принциптері 54
3.3. Сынақтан өткізуде жабдықтардың, агрегаттар мен машиналардың ақауларын анықтау және болдырмау ……..... 55

3.4. Күрделілігі орташа жабдықтар, агрегаттар мен машиналарды реттеу және ретке келтіріп жинақтау операциялары 59
3.5. Механикалық және электронды өлшеу жүйелері.....…….. 65
3.6. Күрделілігі орташа жабдықтар, агрегаттар және машиналардың инерциялық жүйесін реттеу, теңдестіру.....……..... 66
3.7. Жабдықтарды техникалық регламентке сәйкес статикалық, динамикалық сынақтан өткізу тәсілдері..... 68
3.8. Жабдықтардың бос жүрісіндегі дірілді болдырмау, қуат, температуралық қызу, бөлшектерді тазалап өңдеу, қаттылық, дәлдік, жүктемелеп сынақтан өткізу нәтижелерін журналда немесе сынақтан өткізу актісінде тіркеу..... 73
4-тарау. Ақаулар мен апаттардың алдын алуды жоспарлап-ескерту жұмыстары.....……..... 82
4.1. Жабдықты жоспарлап-ескерту, ағымдық жөндеу жұмыстарының кестесі.....…….. 82
4.2. Жөндеуді жоспарлап-ескерту мен реттеу жұмыстары.....…..….. 86
4.3. Машиналар мен жабдықтарды бөлшектеу мен құрастыруда кездесетін бөлшектер ақауларының түрлері…….. 90
4.4. Тораптар мен тетіктердің тозуын визуалды бақылау…….....….. 92
4.5. Бөлшектердің мерзімінен бұрын тозуы және оларды қалпына келтіру тәсілдері..... 94
4.6. Слесарлық-жинақтау және механикалық жұмыстар бойынша технологиялық құжаттар…….....…… 99
4.7. Күрделілігі орташа бөлшектер мен қосалқы материалдардың техникалық құжаттарына қойылатын талаптар..... 102
4.8. Күрделілігі орташа жабдықтарда, агрегаттар мен машиналарда еңбек қорғау талаптарын сақтау және техникалық қызмет көрсету..... 104
Қорытынды……. 108
Бақылау-өлшеу материалдары…….....……. 109
Глоссарий…….. 117
Қолданылған қысқартулар тізімі..... 119
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі..... 120
Қосымшалар…….. 122

КІРІСПЕ

«Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу» оқу құралы 1014000 «Машина жасау технологиясы (түрлері бойынша)» мамандығы, 1014032 «Слесарь-жөндеуші» біліктілігіне сәйкес өзектендірілген типтік оқу жоспары бойынша құрастырылды. Берілген оқу құралы КМ 03 «Жабдықтарды, агрегаттарды және машиналарды жөндеу, реттеу мен сынақтан өткізіп орындау» кәсіптік модулін меңгерудегі оқу нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған.

Оқу құралы кіріспеден, негізгі төрт тараудан, қорытындыдан, қысқартулар тізімінен, глоссарийден, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, өзін-өзі бақылау тестік тапсырмаларының материалдарынан, қосымшалардан тұрады.

Осы оқу құралы студенттерге, оқытушыларға, өндірістік оқу шеберлеріне көмек көрсету мақсатында КМ 03 кәсіптік модулін бағдарлама бойынша меңгерту арқылы кәсіптік құзыреттілік оқу нәтижелеріне жоғары деңгейде қол жеткізу қарастырылды.

«Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды диагностикалау және бөлшектеу, құрастыру, жөндеудің алдын алу бойынша жұмыстар кешені» тарауында демонтаждау, монтаждау, бекіткіш аспаптары; пневматикалық және гидравликалық, электр құралдары, бақылау – өлшеу аспаптары мен жөндеуді диагностикалау стендтерінің жұмыстары қарастырылған.

«Технологиялық жабдықтың гидро- және пневможүйелерінің жұмысы» тарауына гидравлика, пневматика және жылу техникасы; технологиялық процесте гидравликалық және пневматикалық жүйелерді пайдалану тәсілдері; гидро- және пневможүйелердің аралас жетектерін бақылау мен техникалық жағдайын анықтау және т.б. кіреді.

«Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды сынақтан өткізу жұмыстары» тарауында жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды сынақтан өткізуді жоспарлап-ескерту бойынша жөндеу жұмыстары; сынақтан өткізуде жабдықтардың, агрегаттар мен машиналардың ақауларын анықтау және болдырмау; күрделілігі орташа жабдықтар, агрегаттар мен машиналар үшін реттеу және ретке келтіріп жинақтау операциялары; техникалық регламентке сәйкес жабдықтарды статикалық, динамикалық сынақтан өткізу тәсілдері қарастырылды.

«Ақаулар мен апаттардың алдын алуды жоспарлап-ескерту жұмыстары» тарауына жабдықты жоспарлап-ескерту, ағымдық жөндеу жұмыстарының кестесі; жөндеуді жоспарлап-ескерту мен реттеу жұмыстары; машиналар мен жабдықтарды бөлшектеу мен жинақтауда кездесетін бөлшектер ақауларының түрлері және т.б.ақпараттар кіреді.

Бұл оқу құралында оқу нәтижесін бағалау үшін әр тарау сайын оқу материалын бекіткенде немесе тексергенде қойылатын бақылау сұрақтары, сонымен қатар өз бетінше орындалатын тестік материалдар қарастырылған.

1-тарау. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды диагности калау және бөлшектеу, құрастыру, жөндеудің алдын алу бойынша жұмыстар кешені

1.1. Күрделілігі орташа жабдықтың, агрегаттар мен машиналар дың техникалық жағдайын диагностикалау

Диагностика – жүйе жағдайындағы белгілерді, сондай-ақ жүйені бөлшектемей, жүйе ресурсын болжамдау көмегімен жүйе ақауларының сипаттамасы арқылы берілетін қорытындыны, принциптері мен құралдарын зерттеп анықтайтын ғылым саласы.

Техникалық диагностика – объектінің техникалық жағдайын анықтау теориясын, тәсілдерін және құралдарын қамтиды.

Техникалық диагностикалау – объектінің техникалық жағдайын анықтау процесі.

Жабдықтың техникалық диагностикасы - объектінің техникалық жағдайын анықтайды. Сараптамалық техникалық диагностикалау қызмет істеу мерзімінен соң немесе қауіпсіз жұмыстар ресурсын есептеуде, апаттық жағдайдан кейін немесе элементтердің ақауларын анықтауда, қысыммен жұмыс істейтін жабдықтың параметрлерін және пайдалану мүмкіндігінен кейінгі шарттары арқылы орындалады.

Жабдықтың және машиналардың техникалық диагностикалау әдісін қолданып, әрбір жабдықтың агрегаттары мен тораптарының жағдайын ақпаратпен өңдеп алуға болады.

Диагностикалаудың негізгі міндеттері:

– реттеу жұмыстары мен жинақтау бірліктерінің қалдық ресурстары қажеттілігін анықтау;

– машиналардың іске қосылуын бағалау, ақауларды анықтау, жөндеу жұмыстарының сапасы мен көлемін белгілеу;

– істен шығуды және ақауларды кейін болдырмауды анықтау.

Жабдықта диагностикалау әдісін жүргізу. Жабдықты диагностикалау әдісінің келесі түрлері бар: бұзу және бұзбай.

Бұзып тексеру (БТ) арқылы материалдар құрылысының және оның элементтерінің сапасы тексеріледі, сенімділік пен төзімділік шегі анықталады. Бұзып тексеру бақылау материалдардың сандық сипаттамасы арқылы айқындалады.

Бұзбай тексеру – бұл объектіні қолдану мен пайдалануда оның бұзылмайтын параметрлері мен сипаттамаларын бақылау. Осы әдістің ерекшелігі жабдықтың жағдайы мен құрылымдарының элементтерін диагностикалау сенімділігі. Бұзбай тексерудің келесі әдістері: ультрадыбысты ақауларды зерттеу, рентгенография, түрлі түсті және магнитті ұнтақпен ақауларды зерттеу, акустикалық эмиссия, металдың қаттылығын өлшеу, визуалды өлшеу, бақылау, ультрадыбыспен қалыңдығын тексеру, дірілді диагностикалау. Диагностикалау процесі манометр,

вакуумметр, пьезометр, шығынды тексеру, пневматикалық калибраторлар және әртүрлі арнайы аспаптардың көмегімен жүргізіледі.

Бөлек агрегаттарды, жүйелерді және тетіктерді диагностикалау құралдары мен әдістері олардың құрылымдары мен орындалу функцияларына сәйкес анықталады.

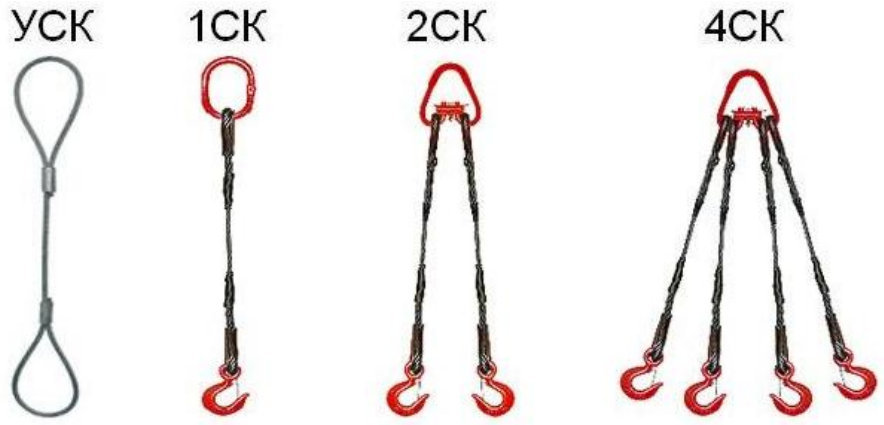
Диагностикалық параметрлердің түрлеріне байланысты келесі техникалық диагностикалау әдістері қолданылады: тетіктердің үйкеліс өлшемін жоғалту; тетіктердің жылулық жағдайын анықтау; берілген өлшемнің жалғануын орнықтырып анықтау, герметикалығы мен ағылуын, шуылын тексеру және тетіктердің іске қосудағы дірілі және т.б.

Жабдықтың жұмысы мен жөндеуін жабдықты диагностикалау арқылы қанша рет майлау-суыту сұйықтығы мен майлар шығындалғанын, жабдықтың қызып кетуі және т.б. алынған мәліметтер бойынша бастау керек. Бұл мәліметтер жабдықтың жұмыс істеу жарамдылығын және техникалық құралдарының көмегімен көрсеткіштерді кейін қалай тиімді диагностикалау керек екенін анықтайды.

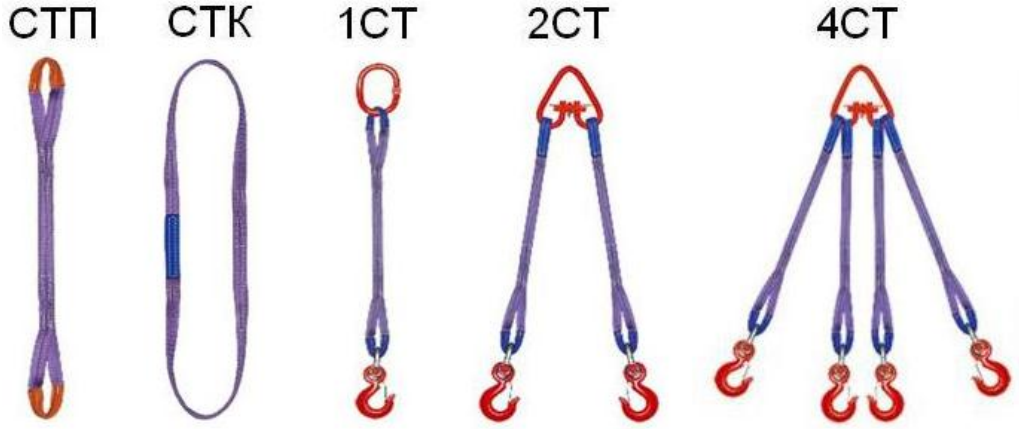
Жабдықтың техникалық жағдайын тиімді бақылау әдісін қолдану дегеніміз дірілді диагностика әдісі көмегімен «қауіпті» механикалық тербелістер параметрлерін тіркеу немесе бөлшектер мен тораптардың ақпараттық нүктелерін табу. Жабдық бөлшектері, агрегаттары немесе, тораптарының жалпы спектрдегі діріл жүктемесін әртүрлі гармоникадағы комбинациясына сәйкес тербеліс процесіндегі құрамдас мәнін салыстыру арқылы техникалық жағдайының өзгеріске ұшырауына байланысты ақаулардың әртүрлілігін анықтау мүмкіндігі пайда болады. Бұзбай тексеру әдісі жабдықтың нақты техникалық жағдайын дірілді диагностикалап анықтау, демонтаждау жұмыстары операциясын жасамай-ақ жұмыс істеу ресурсын көтеріп қажетті жұмыс режиміне бейімдеу керек.

1.2. Монтаждау және демонтаждау жұмыстарына арналған бекіткіш аспаптар

Негізгі технологиялық жабдықты монтаждау үшін әртүрлі такелаждық құралдар мен құрылымы бойынша монтаждау машиналары және бекіткіш аспаптары қолданылады. Жоба бойынша технологиялық жабдықты монтаждау кезінде монтаждау элементтерінің әртүрлі салмағы мен өлшеміне қарай көтеріп орнынан ауыстырып қоюға болады. Такелажды құралдарға жүк көтеру және икемді полиспасттардың көмегімен монтаждау кранының ұшын байланыстырып күшін қамтамасыз ету үшін монтаждалатын элементімен қоса, ыңғайлы болатын әртүрлі монтаждау бекіткіш аспаптары қолданылады. Монтаждау жұмыстарын икемді байланыстыруда болат канаттарды, қосымша операцияларда – көбікті және капрон канаттар қолданады (сурет 1.1, 1.2).



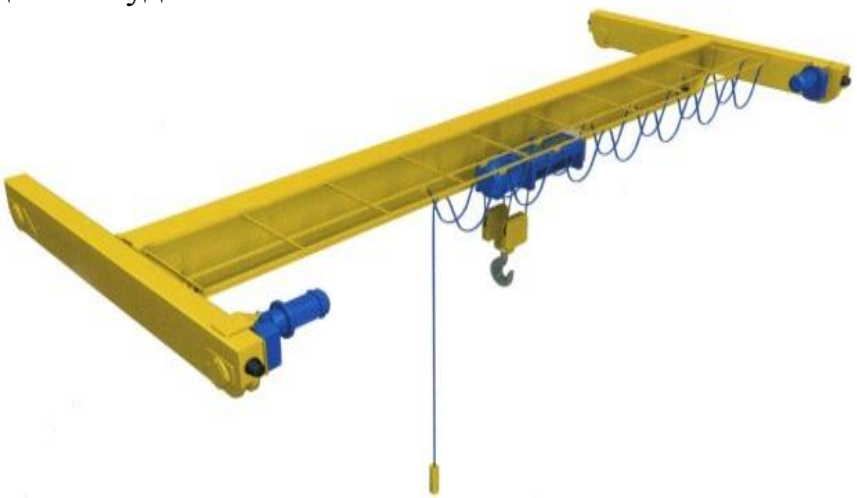
Сурет 1.1 Канатты жүк көтеру аспаптарының түрлері



Сурет 1.2 Тоқылған жүк көтергіш аспаптардың түрлері

Монтаждауда тұрақты жүк көтергіш тетіктерді, көпірлік крандарды, кран - балкаларды, тельферлі монорельстерді және т.б.қолданады.

Көпірлі ілінетін кран (сурет 1.3) заманауи жабдық, қолайлы болғандықтан және жоғары темпті өнімділігіне байланысты соңғы кездері кеңінен пайдаланылуда.



Сурет 1.3. Көпірлі ілінетін кран

Электрлік көпірлі ілінетін кранды басқару тәсілі өзектендірілген, радио басқару арқылы жұмыс кезінде еркін қозғалыста болады. Кранның көпірі екі балкадан тұрады. Балкалары екі вертикальды қабырғасы бар жоғарғы және төменгі көлденең белдікті коробкалы қимадан тұрады. Балканың жоғарғы белдігінде арбаның астынан рельс бекітілген, ұштарында арбаның соңына дейін шектелген тіреуіштер орналасқан. Көпірлі ілінетін краннан басқа лебедкалар, блоктар, домкраттар, үш аяқтылар, тұғырлар, жүк көтеру тетіктері мен монтаждау бекіткіш аспаптарын жүкті көтеру салмағына қарай таңдайды. Ең қарапайым жүк көтергіш бекіткіш аспаптардың бірі мачталарды жабдықты монтаждауда қолданады.

Жүкті іліп алуды құрастырылған іліп алу сызбасына сәйкес арнайы оқытылған жұмысшылар бригадасы орындайды. Жүк іліп алуда инвентарлық ілгіштер, жүк көтеру көтерілетін жүктің салмағына байланысты қолданылады.

1.3. Станоктарда пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдарды пайдалану

Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды жөндеуде пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдар кең қолданылады, оған кіретіндер:

- айналмалы қозғалысты құралдар жұмысы (бұрғылау, ұңғылау, фрезерлеу, құбырларды вальцтеу және т.б.);
- абразивті құралдармен жұмыс (ажарлау, тазалау);
- ұрғылау құралдарымен жұмыс (кесу, желімдеу, ою);
- бұрандалы қосылысты жинау.

Барлық құралдар жоғарыда көрсетілген операцияларды электр жетегімен немесе пневможетекте де орындайды. Жергілікті жердің шарттарына сай құралдарды таңдауға болады. Бірақ пневмоқұралдардың қуаты күштірек болатынын білген дұрыс.

Гидравликалық құралы көбірек тарту күшін қажет ететін, кесу немесе құралдың жұмысшы беттерін ауыстырғанда барлық жерде қолданылады. Негізгі қызметтік принципі – бұл жұмыс сұйықтығының жоғары қысымы орындаушы органдарға құбырлар мен каналдар арқылы беріледі.

Гидравликалық құрал қолмен орындалатын жетекті де болуы мүмкін – мұндай жағдайда сұйықтық қысымы поршеньді тетіктің арнайы сорғыында пайда болады. Үлкен өлшемді құралдарды өте жиі пайдаланғанда сорғы станциясының жетегі қолданылады. Гидравликалық құралдың ерекшелігіне көп функциональдылығы, ыңғайлылығы, автономдылығы, жоғары ішкі қуаты және жұмыс күші жатады.

Гидравликалық құралға мыналар кіреді: домкраттар, шығарушылар, престер, құбыр июшілер, гайкі бұраушылар, гайкі кесушілер.

Домкраттар – автокөліктер, станоктар, ауыр салмақты жабдықтарды немесе жүктерді көтеріп түсіруші құралдар.

Шығарушылар – автокөлік пен негізгі жабдықты монтаждаусыз бөлек тораптарды бөлшектеу мен бөлшектерді шығарушы құралдар (сурет.1.4).

Сурет 1.4. Гидравликалық шығарушы

Престер – үлкен тартылысты подшипниктер, сальниктер, төлкелерді, бөлшектерді демонтаждау мен монтаждау үшін қажетті құрылғы (сурет.1.5).

Сурет 1.5. Гидравликалық пресс

Құбыр июші құрылғы – белгілі бір радиусты немесе белгілі бір анықталған бұрышты әртүрлі құбырларды ию үшін қолданылады. (сурет 1.6).

Сурет 1.6. Гидравликалық құбыр июші құрылғылары

Гайкі бұраушылар – анықталған тартылыс күші бар негізгі қосылыстарда немесе гайкі мен бұранданы бұрау үшін қолданылатын құралдар (сурет.1.7).

Сурет 1.7. Гидравликалық гайкі бұраушы құрал

Гайкі кесуші – қызып кеткен немесе тот басқан ескі бұранда қосылыстарын ажыратуға қажетті құрал. Гайкі кесуші ескі гайкіні бұранда бұрандамасын бүлдірмей шығару үшін қолданылады (сурет 1.8).

Сурет *1.8. Гидравликалық гайкі кесуші*

Пневматикалық құралға қысылған ауа энергиясымен белгілі бір жұмысты орындайтын жабдықтар мен құралдар жатады. Бұл санат өте көп кездеседі, оның құрамына «қарапайым» міндеттерді шешуге арналған құралдар (біз электр құралдарына жүгінеміз) және қысқа мамандандырылған (көбінесе кәсіби топ) кіреді. Олардың көпшілігінде электрлік аналогтары бар, бірақ пневматиканың күші әлдеқайда жоғары болғандықтан құралдардың нақты түрлерін таңдауға болады.

Пневматикалық гайкі бұраушы - бұрандалы қосылыстарды жинауды және бөлшектеуді жеңілдететін кең таралған пневматикалық құрал. Олар жасалуымен, тартылыс моментімен және шпиндельді квадратты орнықтыру көлемімен ерекшеленеді. (сурет 1.9).

Сурет 1.9. Пневматикалық гайкі бұраушы

Дрельдер, бұранда бұраушы, жеңіл перфораторлар өзінің сипаттамасымен, электр модельдерімен, олардан ауыр емес салмағымен, шуылы аздығымен және үлкен мерзімге дейін қолданысымен бірдей болады. Қолдану аймағы — үлкен өндіріс, өте ылғал жерлердегі жұмыста, қауіпті және апатты ортада (сурет 1.10).

Сурет 1.10. Пневматикалық дрель

Соққыш құралдарға орташа және ауыр перфораторлар жатады. Бекіткіш аспаптар өтпелі өсті каналы бар арнайы бұрғыштар болып саналады, диаметрі 4-5 мм ғана болады,. Ауа қысыммен үрленіп немесе шпурларды жуып шаю арқылы беріледі. Сонымен бірге коронкасы суытылып жұмысы жеңілдейді, ал кесілгендері, шаңдары ауамен немесе сумен жуылады. Мұндай бұрғыштар өте тиімді және өндірісте тегістеу түріне қарағанда анағұрлым арзанға түседі (сурет 1.11).

Сурет 1.11. Пневматикалық перфоратор

Электр құралдары кеңінен таралған, сондықтан олардың ассортименті көп. Электр құралдарының негізгі түрлері: электр дрельдері, электр аралары, электр кескіштері, аккумуляторлық құралдар. Электр құралдар аккумулятор сияқты ыңғайлы және қауіпсіз, себебі электр құралдары жұмыстарды орындауда кернеуі үлкен және электр көзіне тәуелді болады.

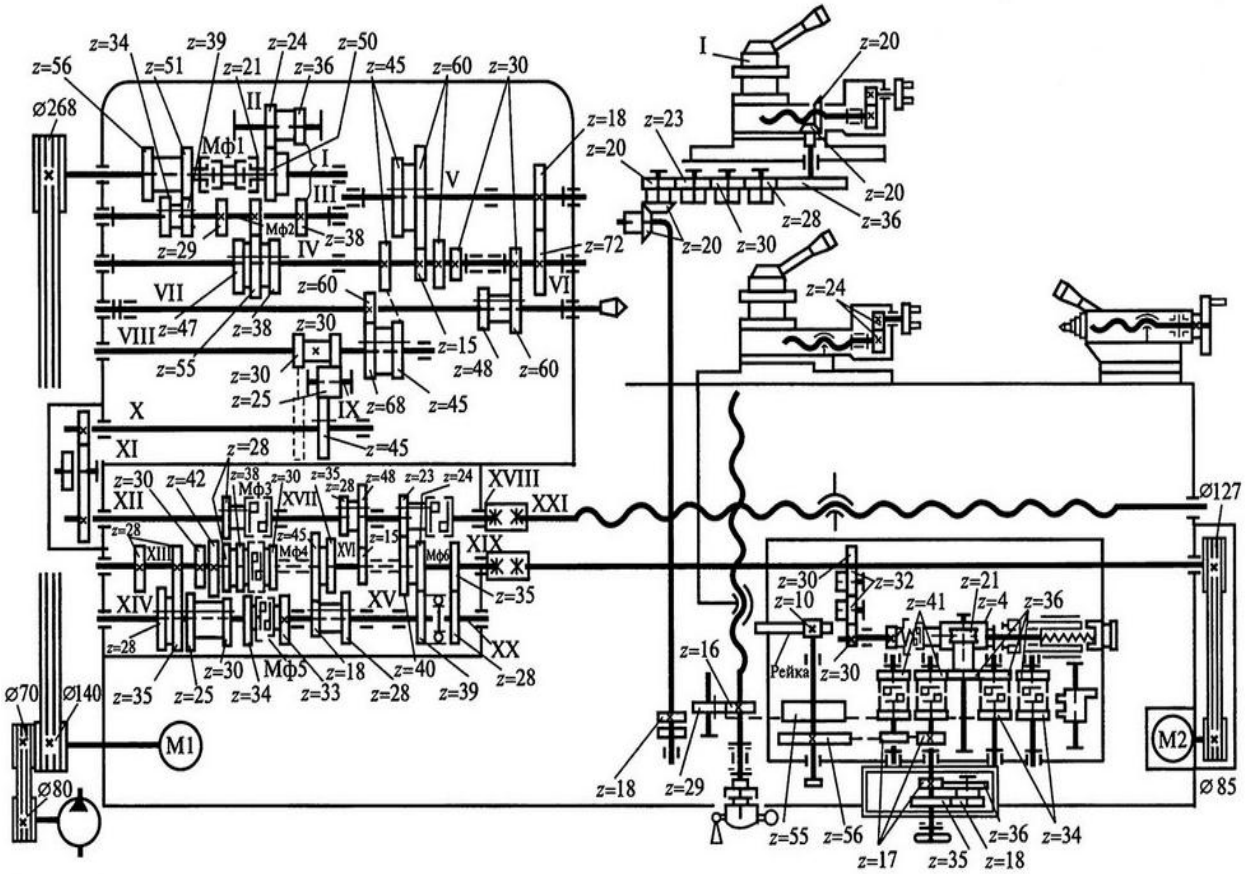
1.4. Жөнделетін жабдықтың кинематикалық және гидравликалық құрылым сызбалары

Берілген агрегаттың кинематикалық сызбасына байланысты жұмыстың бірізділігін агрегаттың құрылымын анықтауда бөлек элементтерінің бір біріне әсерлесуімен түсіндіруге болады. Бұл жабдық жұмысының сипаттамасына жатады. Мысалы, станоктың кинематикалық сызбасына, жалғану тәсілдері, өзара әсерлесу принциптері және әрбір детальдың жұмыс дәлдігі мен құрылымының жалпы элементтері кіреді. (сурет 1.12).

Берілген және орындалу функцияларына байланысты сызбалар келесі типтерге бөлінеді:

- функциональды (әрбір деталь мен тетіктердің негізгі қызметін түсіндіреді);
- құрылымды (агрегаттардың барлық құрылымына байланысты);
- принципиальды (әртүрлі бөлшектер мен басқа бөлшектердің бірізділік байланысын көрсетеді).

Сызуға байланысты элементтер стандартты түрде белгіленеді. Белгілі станок пен агрегаттың жұмыс ерекшелігін әр бөлшегіне байланысты білуге болады. Кинематикалық сызбалар графикалық түрде бейнеленеді. Сызбада блок бөлек құрамдас (құрылғы, агрегат) бөлік болып табылады. Ол белгілі бір қызметті орындауға арналған. Оның ерекшелігі сол, функциональды қызметіне байланысты ұсақ бөлшектерге бөлінбейді. Мұндай элементтерге: шестерня жиынтығы, бір немесе бірнеше валдар түрі, электр жетегінде қолданылатын орнықтырылған подшипниктер жатады.



Сурет 1.12. 16К20 токарлық винт кесуші станоктың кинематикалық сызбасы («z» - әрбір шестерняның тістер санын көрсетеді).

Бөлшектер арасындағы байланыс сызығы берілген кесіндінің қалыңдығы мен ұзындығын көрсетеді. Ол құрылғылар мен басқа бұйымдардың арасында байланыс тетігі бар екенін білдіреді. Егерде бұл байланыс өте қатты жалғанған болса, онда құрылымы звеноға бірігеді. Біріккен бөлшектер мен звенолар бірыңғай жиналса, онда оны орнықтыру деп атайды. Кинематикалық сызба айналу қорегінің бұралу моментін станоктың (жетек), автокөліктің және басқа жабдықтың жұмысшы органына берілістің бірізділігін беру арқылы анықтайды. Кинематикалық сызбаны құрастыруынан бастап жобалау, істен шыққан әр жабдықты жөндеуден тез өткізуге мүмкіндік береді.

Жабдықты жасау берілу құрылымынан басталады. Әр жабдықтың құрылымы құрылымдық сызба түрінде беріледі. Құрылымдық сызбаның негізінде жабдықтың бірінші жинауын алғашқы кинематикалық сызба арқылы негізгі өлшемдерімен анықтайды. Құрылымдық сызбаны жабдықтың ұсынылған элементтерінің шартты белгілеріне сәйкес құрастырады. Құрылымдық сызбаны жасау үшін жетектен бастап берілістердің бірізді жалғануына, валдың жұмыс органдарына және тетіктердің шартты белгіленулерін бейнелеп сызу (сызықпен немесе ұштап) арқылы көрсетеді. Құрылымдық сызбада жетектің қуатын, вал жетегінің және машина валының айналу жылдамдығын, арасындағы беріліс санын валдың кезекті нөмірін

(римдік санмен), орындаушы тетіктердің атауын, сонымен қатар валға қондырылған жұмысшы органдардың атауын (әдетте соңында немесе сызбаның тармақталу тұсында) белгілейді.

Машинаның құрылымдық сызбасы жетек энергиясын тетіктерге таратады. Машинаның жалпы пайдалы әсер коэффициентін анықтауда осындай сызбалар өте ыңғайлы.

Кинематикалық сызба машинаның жаңасын құрастыруда және ескі машинаны модернизациялауда немесе зерттелінуінде (талдауда) сызылады.

Машинаның кинематикалық күшін есептеу негізгі құжат болып саналады. Машинаны пайдалану нұсқаулығы мен сипаттамасы міндетті түрде қосымшасына кіреді. Әрбір инженер кинематикалық сызбаны түсініп оқи білу керек және оны тез әрі нақты сыза білу қажет, өйткені машинаның жұмыс істеу принципі, құрылымсыз және құрамысыз пайдалану кезіндегі шартты тезірек түсінуге мүмкіндік береді.

Кинематикалық сызба машина элементтерінің жазықтықтағы және перспективада барлық тетіктерінің, звеноларының өзара әсерлесуін, тетіктердің жалғану ретін, орналасу бейнесін көрсетеді.

Машина элементтерінің сыртқы сұлбасын графикалық қарапайым шартты белгіленулермен сызбада белгілейді. Кинематикалық сызба машина бейнесіндегі сұлбаға кіргізіледі.

Күрделі машинаның толық кинематикалық сызбасын сапалы сызу өте қиынға соғуы мүмкін, өйткені жетектің (трансмиссии) кинематикалық сызбасы мен циклді орындаушы тетіктердің әрекеті бөліп сызып бөлек құрастырып алу керек. Бұлай бөлу машина жетегі мен трансмиссия үшін де жеке құрылымды құрайтыны белгілі, тетіктер кинематикасы басқа машина тетіктеріне қарағанда бөлек құрастырылуы керек болғандықтан тәуелсіз сызылғаны дұрыс.

Жетек тетіктерінің беріліс қатынасы режимдерін анықтағанда тұрақтылықты қажет етеді. Бұл механизмдер үздіксіз берілетін тетіктер болып табылғандықтан, олар бір бағыттағы үзік тетіктерде болуы мүмкін. Соңғы жағдайда олардың жұмысы машина тетіктерінің жұмысымен байланысты болу керек.

Кинематикалық сызба – тетіктер моделі звенолардың негізгі геометриялық спитаттамасы мен құрылысын көрсетеді.

Кинематикалық сызбада тетіктер құрылысын масштабпен де масштабсызда сыза береді. Бірінші рет кинематикалық сызба қажетті тетіктердің барлық парамметрлерін (звено ұзындығын, шарнирлардың орта ара қашықтығын, қозғалмайтын бағыттауыштың ара қашықтығын, звенолардың арасындағы бұрыштарды және т.б.) кинематикалық зерттеу арқылы көрсетеді. Сызуды күрделілетпеу үшін кинематикалық сызбада тетіктердің құрылымдық ерекшелігі көрсетілмейді.

Звенолар мен керту әдісін қолдана отырып, графикалық пакеттің көмегімен тетіктің кинематикалық тізбегін масштабпен сызу керек. (КОМПАС, AutoCAD).

Машиналарды бейнелеу үшін гидравликалық, пневматикалық, электрлік аралас сызбаларды қолданады. Қолданылуына байланысты сызбаның түрлері – құрылымдық, функционалдық, монтаждық, қосылу, жалпы, орналасу болып бөлінеді.

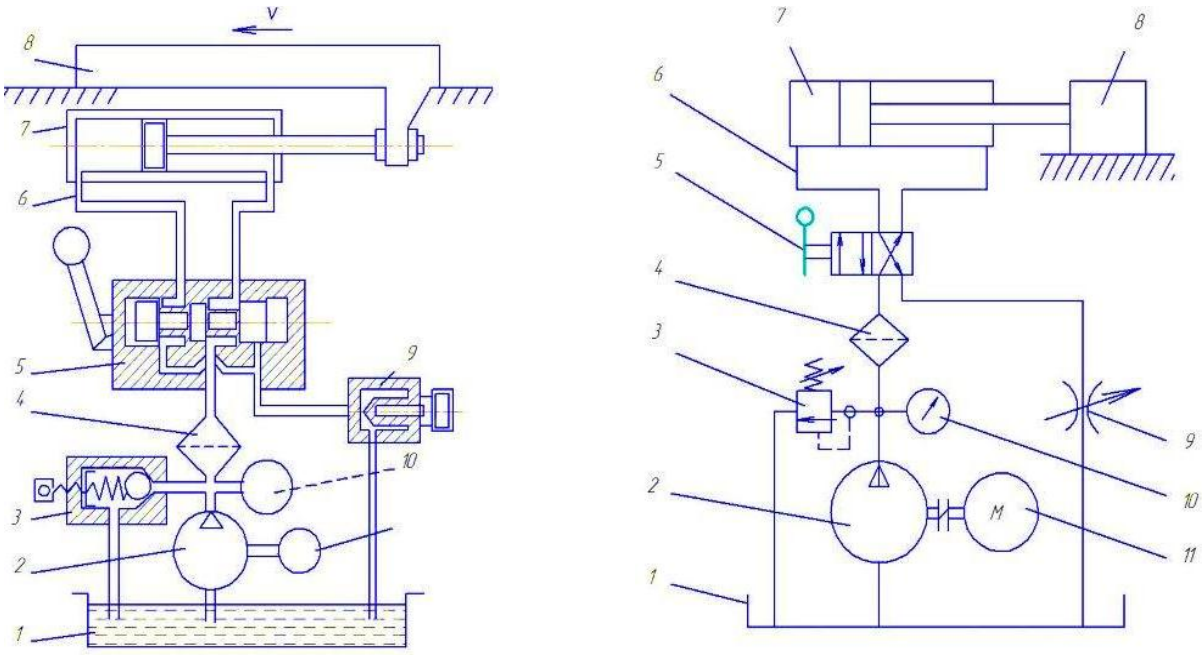
Машинаның функциональды негізгі бөлігінің құрылымдық сызбасында оның белгіленуін, өзара байланысы көрсетіледі; машин элементтері тікбұрышты болып, ұштарындағы сызықтармен байланыстырып бейнеленеді.

Функционалды сызба өңделетін дайындаманың құралымен байланысын, базалық, берілісін және басқа машина элементтері көрсетіледі (лақтырылмайтын, жоңқа қабыдаушылар және т.б.).

Гидрожетек гидравликалық энергия қорегінен тұрады - сорғы, гидроқозғалтқыш және желіні қосушы (құбыр өткізгіші).

Гидравликалық сызбада (сурет 1.13) жарты құрылымды (а) және қарапайым гидрожетек сызылып көрсетілген, сондағы сорғы 2 электр қозғалтқышымен келтірілген 11, бактағы сұйықтықты сорып алып 1 одан соң сүзгішпен 4 гидрожүйеге беріледі, максималды қысым реттелетін күшпен сақтандырғыш клапан серппесімен шектеледі 3 (манометрмен бақыланады 10). Тездетілген тозуды болдырмас үшін немесе сақтандырғыш клапанның қысыммен сынып кетпеуін реттеу үшін сорғытың номинальды қысымы жоғары болмауы керек.

Таратқыш тұтқасының орналасуына байланысты 5 құбыр өткізгішіндегі жұмыс сұйықтығы (гидрожелі) 6 цилиндрдің бір камерасына құйылады (поршеньді немесе штокты) 7, поршень мен штокты жұмысшы органымен бірге қозғалтып 8 «V» жылдамдықпен, қарсы камерадағы сұйықтық таратқыш арқылы 5 және реттелген кедергі (дроссель) 9 бакқа жылжытады. Толығымен ашық тұрған дроссельде және цилиндрдің жұмыс органына түскен азғантай жүктемеге барлық жұмыс сұйықтығы құйылады, сорғыпен берілген қозғалыстың максималды жылдамдығы, ал сүзгіштегі жоғалған жұмыс қысымының мәні 4, аппаратта 5 және 9, цилиндрде 7 гидрожеліде 6 анықталады. Дроссельді жауып 9, жұмысшы органды толық тоқтату үшін жылдамдықты азайту керек. Бұл жағдайда (поршеньге тірелген цилиндрдің қақпағын немесе жұмысшы органдағы жүктемені шектен тыс көбейту керек) гидрожүйеде қысым көтеріледі, сақтандырғыш клапанның шаригі 3, серіппені қысып, сорғыпен берілген жұмысшы сұйығы орнынан ауытқып кетеді (сорғыпен беріліс), жартылай немесе бакқа максималды жұмыс қысымы сақтандырғыш клапан арқылы өтеді. Бактағы жұмысшы сұйықтығы көп қуатты жоғалтқаннан ұзақ іске қосылып тұрса тез қызып кетеді.



а) *б)*

Сурет 1.13. Қарапайым гидрожетектің гидравликалық сызбасы: 1 - жұмыс сұйықтығына арналған резервуар - бак; 2- гидравликалық энергия көзі - сорғы; 3 - гидроаппаратура бағыттауышы – клапан; 4 – жұмыс ортасын желдеткіш – сүзгі; 5 – таратқыш; 6 – құбыр өткізгіштер; 7 - гидроқозғалтқыш – цилиндр; 8 – жұмысшы орган; 9 – дроссель; 10 – бақылау аспабы – манометр.

Жабдықтардың гидрожетектерін қысымы бойынша, реттеу тәсілімен, айналдыру түрімен, басқару және бақылау әдісімен жіктейді.

1.5. Жөндеуді диагностикалауға арналған бақылау - өлшеу құралдары мен стендтері

Жабдықты жасау, пайдалану және жөндеудің барлық кезеңдеріндегі диагностикалау жабдықтың жағдайын бақылау арқылы бірізділіігін қарастырады. Әр кезеңде нақты бір бірімен байланысқан алғашқы кезең соңғы кезеңнің негізі болып табылады.

Техникалық диагностикалаудың міндеті зауытта немесе жөндеу өндірістерінде жабдықтар мен агрегаттар, машиналардың жинақталуын және сынақтан сапалы өткізілуін стендттерде диагностикалық параметрдің номинальды мәні бойынша сапалылығын көрсету.

Өндірісте эксперименталды жұмыстар мен реттеуді өткізу үшін бақылау өлшеу аспаптары мен стендтер кеңінен қолданылады. Аспаптар паркіне қызмет көрсету және орнықтыру, қажетті өлшем дәлдігімен минималды шығынмен сатып алу эксперименттің техникалық шарттары арқылы аспаптар мен стендтердің саны мен типі анықталады. Аспаптар жақсы жұмыс істеуі керек және тиісті тексерілген сертификаттары болуы

керек. Аспаптарды тексерудің тәртібі мен мерзімдері тиісті нұсқаулықтарда белгіленеді.

Электронды манометр (сурет 1.14). Манометр қысым параметрлерін өлшеуге және көруге мүмкіндік береді. Дисплейде өлшенген мәндердің нақты көрсетілуі қамтамасыз етіледі.

Сурет 1.14. Электронды манометр

Бергіш өлшем туралы ақпарат алу үшін қолданылады. Бергіштің әртүрлі түрлері бар (сурет 1.15 а, b). Гидравликалық жүйеге енгізілген бергіштің ерекшелігі мен артықшылығы - қымбат тұратын жүйенің жұмысын тоқтатпай, жұмыс сұйықтығының көрсеткішін дәл және тез өлшемді көрсететіндігі (сурет 1.15 б). Бергіш электрондық немесе аналогты бақылау құрылғыларымен пайдалануға арналған және оларды агрессивті сұйықтықтармен пайдалануға болады.

Бергіш электронды және аналогты бақылау аспаптар, немесе оларды агрессивті сұйықтықтарды пайдалануға арналған құрал.

а)

б)

Сурет 1.15. Бергіштер түрлері

Сағат типіндегі индикатор (сурет 1.16) –абсолютті және қатынасты өлшейтін, бөлшектің берілген геометриялық формасынан ауытқуын, өзара орналасқан беттерді бақылайтын өлшеуіш аспап. [19]

Сурет 1.16. Сағат типті индикатор

Штангенциркуль ШЦ-2 (сурет 1.17) сыртқы және ішкі өлшемдерді, слесарлық белгілеулерді астыңғы және төменгі ернеуімен тексеруге арналған аспап. [1, 19]

Сурет 1.17. Штангенциркуль ШЦ-2

Өлшеуіш қысқышы (сурет 1.18) – жұқа металл тіліктердің әртүрлі қалыңдықтағы өлшемін енгізіп өте жақын ара қашықтықты өлшеуге арналған аспап (тілік қалыңдығы). Өлшеуіш тесікке тіліктер жиынтығы келесі өлшемге дейін тесікке кіргізіле береді.[19]

Сурет 1.18. Өлшеуіш қысқыш

Тораптар мен тетіктерді диагностикалау және бақылау арқылы тексеріледі. Тораптар мен агрегаттарды жөндеуде қолданылатын жабдық – стендтер. Мысалы, сандық бағдарламамен басқарылатын станоктың ЭЕМ «Электроника НЦ-31» микробазасы станок жөндеуде сапалылығын және жұмысқа жарамдылығын басқару пульті арқылы, процессор, оперативті есте сақтау құрылғысы, магистраль мен таймер адаптері, электр автоматикасының контроллері, өлшемді түрлендіргіш контроллері мен жетек контроллері арқылы стендте тексеріледі.(сурет 1.19).

Сурет 1.19. Сандық бағдарламамен басқарылатын станокты тексеретін стенд

1.6. Майлау, майды ауыстыру және толтыру

Қосып реттеу жұмыстарында жабдықтар мен подшипниктердің үйкелетін бөліктерін өте мұқият майлайды. Май құтысына сәйкес майларды, пресс құтыға, лубрикаторлар мен басқа құралдарды, машиналар мен жабдықтарды майлау үшін қамтамасыз етеді, майланатын беттерге

майлардың кедергісіз майланғанын қолмен айналдыра, бос жүрісте сынақтан өткізуге дайындығын тексереді.

Жабдықтың үздіксіз жұмыс істеуі майлау материалдарымен байланысты. Майларды зауытта машина жасаушылар майдың маркасын, сортын немесе майлануын, майлау режимдері көрсетілген нұсқаулыққа сәйкес пайдаланады.[20]

Технологиялық жабдықтың жұмыс істеу тиімділігі майлау түрлерінен, жабдықтың дұрыс жұмыс істеуі, майлардың температуралық қызуын, ластануынан, ауа мен су қосылып кетуінен, ағып кетуіне байланысты болғандықтан тексеріп отыру қажет.

Майлау материалдары тораптар үйкелісінен және майлар жүйесінің майлану сапалылығына әсер етеді. технологиялық процесте үйкеліс кезінде жылу бөліну әсерінен майлардың температурасы жоғарылауы мүмкін, сондықтан жабдықты пайдалануда жүйедегі майдың температурасы бөлшектердің үйкелісінен көбейіп кетпеу керек. Подшипниктердің температурасы май сүзгішінің немесе клапандардың, штуцерлердің, май сорғыының ақауларынан, майдың ағуы немесе майдың жоқтығынан ластанады.

Майдың температурасын қоршаған ортаға (20-25°С) байланысты рұқсат етілген 30-50°С қа дейін көтеруге болады, егерде қызу температурасы берілген шегінен шығып кетсе термотөзімді майлар мен майлаулар қолданылады.

Майлардың қызып кетуі оның пайалану мерзімін қысқартады, температура әр 10°С сайын көтерілсе 2 есеге тез қышқылданып, соған қарай түбіне шөккен тұнба саны да көтеріледі.

Подшипниктер мен басқа тораптар тетіктерінің майлау жүйелерінің тығыздық жағдайын, жұмысқа жарамдылығын жүйелі түрде қадағалау майлауды тез ластанудан сақтайды.

Кейбір цехтарда ауада аэрозольдер саны көбейіп кетеді. Майлау материалына су тамып кетуі, майлау консистенциясы мен майдың майлануын төмендетеді. Жабдықты жуғанда үйкеліс тораптарына судың тамып кетуі нәтижесінде бөлек цехтарда ылғалдығы жоғары болса, іске қосу кезінде, салқындату жүйесінен салқын ауаның шығып кетуінен, сондықтан жүйеге немесе тораптар үйкелісіне судың кірмеуін, әртүрлі тығыздаудың жағдайын тұрақты бақылау керек. Майға су араласса май тез бүлінеді, ылғал қышқыл процесін түзеді де, майлау материалына тұнбалар жиналып қышқылдар қосылысы пайда болады, суда еритін кейбір жерлерде эмульсия пайда болуы мүмкін, сондықтан тетіктерді іске қосқанда, майлау кезінде су тамып кетеді, сондықтан антикоррозиялық тұнбасы бар арнайы майлар қолданылады.

Майлар ауамен араласқан нәтижесінде майлар көбіктенеді, көбік май деңгейін бақылауға кедергісін келтіреді, терезесінен немесе тесігінен тамып кетіп, май сорғыының жұмысын бұзуы әбден мүмкін. Көбіктену майдың қызып кетуіне себепші болып, көбіктер майдың интенсивті қышқылдануына және салқындатқыш қасиетін төмендетуіне әкеліп соғады.

1.7. Тетіктердің бөлшектерін жуу

Сыртқы ортаның әсерінен металдың бетінде әртүрлі қосылыстар пайда болады және атмосфералық оттегінің әсері нәтижесінен тотықтар тез түзеледі. Тығыздағыштардың ластануын болдырмау үшін тығыздауыш элементтерді жөндеу кезінде ерекше тазалықты қамтамасыз ету өте маңызды. Бөлшектер мен тығыздағыштарды жуу үшін пайдаланылатын сұйықтықтар оларға бейтарап болуы керек. Бөлшектерді ваннада жуу кең таралған. Бұл ванналарда жуу қарапайым операция болып табылатындығымен және арнайы қондырғыларды немесе құрылғыларды жобалау үшін қаражат, дағдылар мен уақыт шығынын талап етпейтіндігімен түсіндіріледі.

Сериялық және жаппай өндірістерде дайын бөлшектерді және өңделетін түйіндерді жоңқалардан, металдық, абразивтік шаңдардан тазарту, жуу суы ысытылатын жуы ыдыстары мен машиналарында орындалады, бұл жерде қысым арқылы берілетін ыстық сілті судың ағынымен бөлшектің барлық жағы да жуылады. Бөлшектерді ыңғайлы тазарту және тоттан қорғау үшін әрдайым судың көлеміне байланысты 2 % кальцийленген сода қосады.

Машина жасау өнімдерінің (бөлшектер, жинақтар, бұйымдар) сапалық сипаттамаларының жоғарылауымен оны әртүрлі ластанудан тазартуға қойылатын талаптар жоғарылайды. Тазалау сапасы беріктікке, қорғаныс жабындарының ұзақ қызмет етуіне нақты әсер етеді. Дәлдіктің 1-ші класы бойынша орындалатын дәлдік құралдардың жұмысының сенімділігі, олардың бөлшектері мен жинақтарын жоғары сапалы тазаламау мүмкін емес. Жуу мен тазалаудың озық процестерін өндіріске енгізіп құрастыру сапасын жақсартуға және бөлшектердің, машиналардың қызмет көрсету мерзімін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

1.8. Жұмыс орнын жоспарлауға және жабдықтауға қойылатын талаптар

Бақылау сұрақтары

1. Диагностикалаудың негізгі міндетін ата?
2. Монтаждау және демонтаждау жұмыстарына қандай бекіткіш аспаптар қолданылады?
3. Гидравликалық құралдарға қандай құралдар жатады?
4. Пневматикалық құралдарға қандай құралдар жатады?
5. Бақылау - өлшеу аспаптарына қандай аспаптар жатады?
6. Майлау материалдарын дұрыс қолдану неге әсер етеді?
7. Жұмыс орнын жоспарлауға қандай талаптар қойылады?

2 - тарау. Технологиялық жабдықтың гидро- және пневможүйелерінің жұмысы

2.1. Гидравлика, пневматика мен жылу техникасының негізгі заңы

Гидравликалық жетектерде энергия қысымдалған сұйықтықтың көмегімен беріледі, пневматикалық жетектерде сығылған ауа қолданылады.

Гидравликалық және пневматикалық жүйелердің жұмыс прнципі гидравлика, пневматика және жылу техникасының негізгі заңдарына негізделеді.

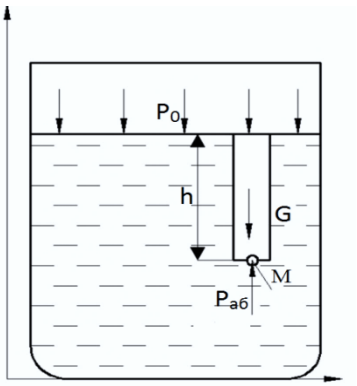
Тыныгу кезіндегі сұйықтыққа оның массасына пропорционал болатын ауырлық күштер, сондай-ақ атмосфералық қысымға тең болатын күш сұйықтықтың бетіне әсер етеді. Күштердің әсерінен тыныгудағы сұйықтық гидростатикалық қысыммен сипатталатын кернеулі күйде болады. Сұйықтықтың гидростатикалық қысымы деп тек сұйықтықтың бөлшектеріне қатысты салмақты күштердің әсерінен болатын қысым түсіндіріледі. Сұйықтықтың күші ыдыстың түбіне және қабырғаларына әсер етеді. Ыдыстың жоғары қабаттарында орналасқан сұйықтық бөлшектері төменгі жағында орналасқан бөлшектеріне қарағанда аз қысымдау күшіне ие. [4,5]

Гидростатикалық қысым үш негізгі қасиеттерімен сипатталады:

1) гидростатикалық қысым әрдайым әсер еткен бетке ішкі нормаль бойымен бағытталады;
2) сұйықтықтың кез келген нүктесіне әсер еткен гидростатикалық қысым барлық бағыттар бойынша бірдей болады;
3) нүктедегі гидростатикалық қысым тек оның кеңістіктегі координаттарына байланысты, яғни

$$p=f(x,y,z) \qquad (2.1)$$

Тыныгу кезіндегі сұйықтықтың кез келген нүктесіндегі гидростатикалық қысым бос бетіндегі P_0 қысыммен биіктігі h нүкте орналасқан тереңдікке тең сұйықтықтың бағана қысымының қосындысына тең (сурет 2.1)



Сурет 2.1. Гидростатиканың негізгі теңдеуін шығару сызбасы

Гидростатиканың негізгі теңдеуі:

$$P = Po + \rho \times g \times h \qquad (2.2)$$

мұндағы P – h тереңдіктегі сұйықтықтың ішкі қысымы; Po – бос бетіндегі қысым (атмосфералық қысым); ρ – сұйықтықтың тығыздығы; g – ауырлық күшінің үдеуі.

2.2 теңдеуінен абсолютті тыныңудағы сұйықтықтың кез келген нүктесіндегі гидростатикалық қысым сыртқы қысымның және қарастырылып жатырған нүктенің астындағы сұйықтық бағананың ауырлық күші әсерінен пайда болған қысымның қосындысына тең. Сұйықтықтың қозғалысы сұйықтық ағынының кейбір нүктесіндегі бөлшектің жылдамдығымен, қысымымен, сұйықтық ағынының формасымен сипатталады. [4]

Сұйықтық қозғалысы келесідей болады:

1) орныққан қозғалыстар. Осындай қозғалыстар тұрақты ағынмен және гидродинамикалық қозғалыспен сипатталады. Жылдамдық пен қысым сұйықтық бөлшектерінің қозғалыс координаттарының функциялары болып табылады:

$$V = f\,(x,y,z) \qquad (2.3)$$

$$P = f\,(x,y,z) \qquad (2.4)$$

2) орнықпаған қозғалыстар. Осындай қозғалыстар кезінде ағынның жылдамдығы және әрбір нүктедегі қысым уақыт өте келе өзгереді, яғни тек координаттар ғана емес, сонымен қатар уақыт функциялары да болып табылады:

$$V = f\,(x,y,z,t) \qquad (2.5)$$

$$P = f\,(x,y,z,t) \qquad (2.6)$$

Қысымның ағынға әсері бойынша қозғалыс қысымды және қысымсыз болып бөлінеді. Бірлік уақытта ағынның қимасы арқылы ағатын сұйықтық көлеміне тең физикалық шама сұйықтықтың көлемдік шығыны деп аталады және келесі формула бойынша анықталады:

$$Q = V / t,\ м^3/с \qquad (2.7)$$

немесе

$$Q = S \times L / t = S \times V \qquad (2.8)$$

мұндағы S – ағын қимасының ауданы.

Қимасының диаметрі d дөңгелек құбыр үшін ауданы:

$$S = \pi \times d^2 / 4 \qquad (2.9)$$

Сонда сұйықтық шығынының формуласы:

$$Q = \pi \times d^2 / 4 \times V \qquad (2.10)$$

Сұйықтық шығынын өлшейтін аспап шығын өлшеуші аспап деп аталады. Бірлік уақытта **А** жұмысты анықтайтын физикалық шама сұйықтық ағынның қуаты деп аталады.

$$N = A / t, \text{ Вт (Ватт)} \qquad (2.11)$$

немесе

$$N = F \times \upsilon = P \times Q / 60 \qquad (2.12)$$

мұндағы F – қысым күші, Н; υ – қоғалыс жылдамдығы.

Сұйықтық ағыны 2 режимге бөлінеді – ламинарлық және турбуленттік режим. [21]

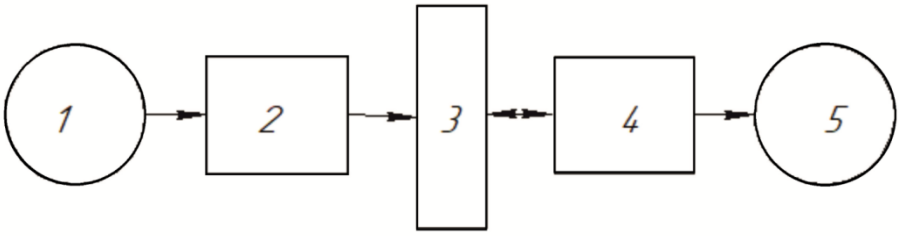
Ламинарлық режим кезінде сұйықтық бөлшектерінің ағындары көлденеңді кедергісіз ағынның бойымен бағытталған траектория бойынша қозғалады, ағын параллель қабаттарын түзейді жылдамдығы мен қысымы лүпілсіз.

Турбуленттік режим кезінде сұйықтық бөлшектерінің ағындары тұрақты кедергісімен ретсіз траектория бойынша қозғалады, жылдамдығы мен қысымы лүпілді.

2.2. Гидрожүйелер мен пневможүйелерді жіктеу мен маңызы

Гидрожетек деп механизмдер мен машиналарды қозғалысқа келтіре тін құрылғыны айтады. Гидрожетек гидроберілістен, гидроқұрылғылардан және қосалқы желілерден тұрады (сурет 2.2).

Гидроберіліс құрамына сорғыш, гидроқозғалтқыш және магистральдік желілер кіретін гидрожетектің күш бөлігі кіреді.



Сурет 2.2. Гидрожетектің құрылымдық сызбасы: 1 – жетек қозғалтқышы; 2 – қорек көзі; 3 – басқару құрылғысы; 4 – орындаушы құрылғы; 5 – жүктеме

Жетекті қозғалтқыш механикалық энергияны тудырады және гидрожетектің кіріс звеносы болып табылады. Жетекті қозғалтқыштың

механикалық энергиясын жұмыс сұйықтығы энергиясына түрлендіретін сорғыш гидрожетектің қорек көзі болып табылады. Пневматикалық жетектерде қорек көзі компрессорлар. [23,25]

Гидравликалық немесе пневматикалық энергия негізгі гидравликалық желілер арқылы жұмыс ортаның ағыны гидравликалық энергияны, жүктемелерге төтеп беруге қолданылатын механикалық энергияға қайта түрлендіріп, арқарушы құрылғыға беріледі. Гидравликалық және пневматикалық жетектерде атқарушы құрылғының валындағы жүктеме шығыс звеносында болады (сурет 2.2).

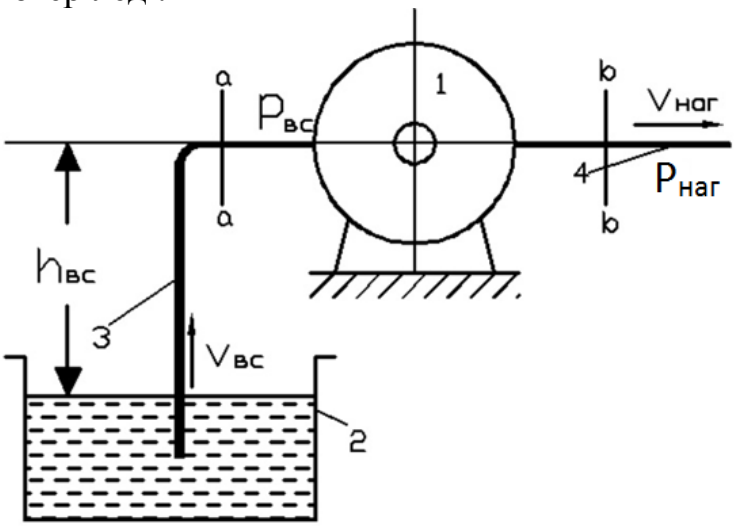
Атқарушы құрылғы ретінде әртүрлі гидравликалық және пневматикалық қозғалтқыштар қолданылады:

- тік сызықты қайтымды ілгерілеме қозғалыстарды және бұрылыс қозғалыстарды іске асыратын күштік гидроцилиндрлер (пневмоцилиндрлер);
- үздіксіз айналу қозғалысын жасайтын гидравликалық және пневматикалық моторлар.

Гидрожүйе жұмыс режимдерін басқаратын құрылғысын, қосымша және қосалқы құралдарды қамтиды.

Сорғы деп механикалық энергияны сұйықтық ағынының гидравлика лық энергиясына түрлендіретін машинаны айтады.

Гидрожетектердің камерасын кеңейту (сору) нәтижесінде оны толтыратын, содан кейін камеранын көлемін азайту (айдау) арқылы камерадағы сұйықтықты күштеп шығаратын көлемді сорғылар қолданылады. Сұйықтықты камерадан шығару үшін поршеньдер, плунжерлер, шестернялар т.б. қолданылады. Жұмыс жасау кезінде сорғының 1 (сурет 2.3) кірісінде (а-а қимасы) қысымы азаяды да, сору желісі 3 бойымен ыдыстағы 2 сұйықтық сорғыға келеді, бұл жерде жетекті қозғалтқыштың энергиясына, сонымен қатар механикалық энергия гидравликалық энергияға түрленуіне байланысты ағын энергиясы көтеріледі.



Сурет 2.3. Көлемді сорғы: 1 – сорғы; 2 – бак; 3 – сорғыш құбыр өткізгіші; 4 – айдау құбыр өткізгіші

Әрі қарай сұйықтық айдау желісі бойымен 4 тұтынушыға барады. Сорғының шығысында (б-б қимасы) $P_{наг.}$ қысым кірісіндегі $P_{вс.}$ қысымға қарағанда жоғары. Сұйықтықты шығару процесінің сипатына байланысты көлемді сорғылар поршеньді және роторлы болып бөлінеді. Поршеньді сорғыларда қозғалмайтын камералардан сұйықтықты қайтымды ілгерілеме қозғалыс жасайтын поршень арқылы шығарылады. Роторлы сорғыларда жұмыс камералар ротормен бірге қозғалып сұйықтықты қабылдау қуысынан айдау қуысына береді.

Сорғының берілісі сорғының негізгі параметрі– сорғының шығысындағы шығын болып табылады. Беріліс жұмыс көлемімен, бір айналғандағы жұмыс камералар көлемінің өзгеруімен сипатталады. Сұйықтықтың ағуы болмаған жағдайда және оның сығылуын есепке алмағанда, сорғының жұмыс көлеміне тең бір айналымдағы сұйықтықтың берілісі келесі формуламен анықталады:

$$q_н = V_k \times Z \qquad (2.13)$$

мұндағы V_k – жұмыс камераның геометриялық көлемі; Z – сорғының жұмыс камераларының саны.

Сорғы қысымы – бұл кірістегі және шығыстағы қысымдардың айырмасы:

$$P_н = P_{наг} - P_{вс} \qquad (2.14)$$

Сору биіктігі – бұл вертикаль бойындағы $h_{вс}$ сорғының кіріс қимасынан ыдыстағы 2 сұйықтықтың бетіне дейінгі ара қашықтығы (сурет 2.3). Сору биіктігі сорғының кірісінде кавитация пайда болмайтындай болуы керек. Сондықтан гидрожетектерде қоректендіруші ыдысты сорғы кірісінен жоғары орналастыру керек. Сорғының айдау камерасында ағынды бұзбайтын гидравликалық ағумен инерциясын жеңе алатындай қысым болу керек. Ең жоғары рұқсат етілген мүмкіндік айдау биіктігіне тең:

$$h = P_{вс} / \rho \times g + V_{вс} / 2 \times g - P_{n.} / \rho \times g \qquad (2.15)$$

мұндағы $P_{вс}$ – сорғы кірісіндегі абсолюттік қысым; $V_{вс}$ – сорғының айдау құбыршасындағы сұйықтық жылдамдығы; P_n – айдайтын сұйықтықтың қаныққан буының қысымы.

Сорғының қуаты сұйықтыққа беретін жетекті қозғалтқыш энергиясымен анықталады. Пайдалы қуаты деп сорғы шығысындағы сұйықтыққа берілетін қуатты айтады:

$$N_{пр} = Q_н \times P_н, \qquad (2.16)$$

мұндағы $Q_н$ – сорғы шығысындағы нақты шығын.

Жетекші қозғалтқыш валындағы қуатына тең:

$$N_{пр}=M_н \times \omega_н \,, \qquad (2.17)$$

мұндағы $M_н$ – сорғы валындағы момент; $\omega_н$ – сорғы валының айналу бұрыштық жылдамдығы;

Сорғының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) η сорғының пайдалы қуатының жетекші қуатына қатынасымен анықталады:

$$\eta_н = \frac{N_н}{N_{пр}} \times N \qquad (2.18)$$

Сорғының ПӘК-і әрқайсысы өзіне сәйкес ПӘК-імен сипатталатын механикалық және гидравликалық ысыраптарға байланысты.

$$\eta_H = \eta_o \times \eta_г \times \eta_{мех} \qquad (2.19)$$

мұндағы η_0, $\eta_{г.}$, $\eta_{мех.}$ – көлемдік, гидравликалық және механикалық сәйкес сорғының ПӘК-і.

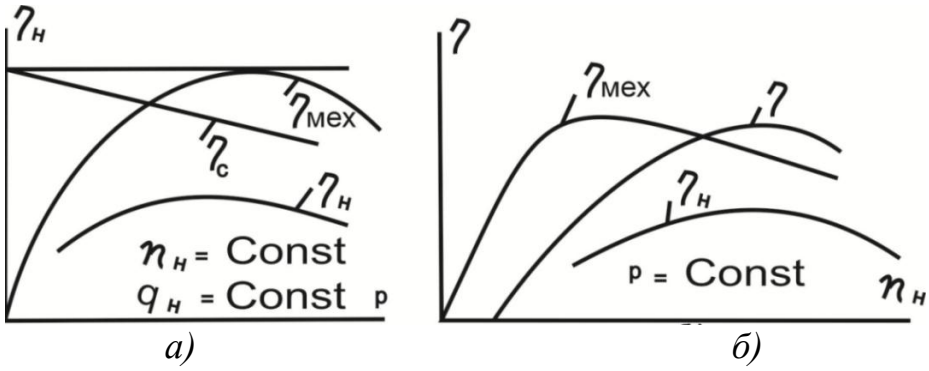
Сорғы элементерінің тығыздық еместігі арқылы және жұмыс камераларды толық толтырмауына байланысты болатын ағулардың нәтижесінде сорғыда көлемдік ысыраптар ($Q_н$) түзеледі.

$$\eta_o = \frac{\theta_H}{\theta_{HT}} = \frac{\theta_H}{\theta_H + \theta_H} \qquad (2.20)$$

Гидравликалық ысыраптар:

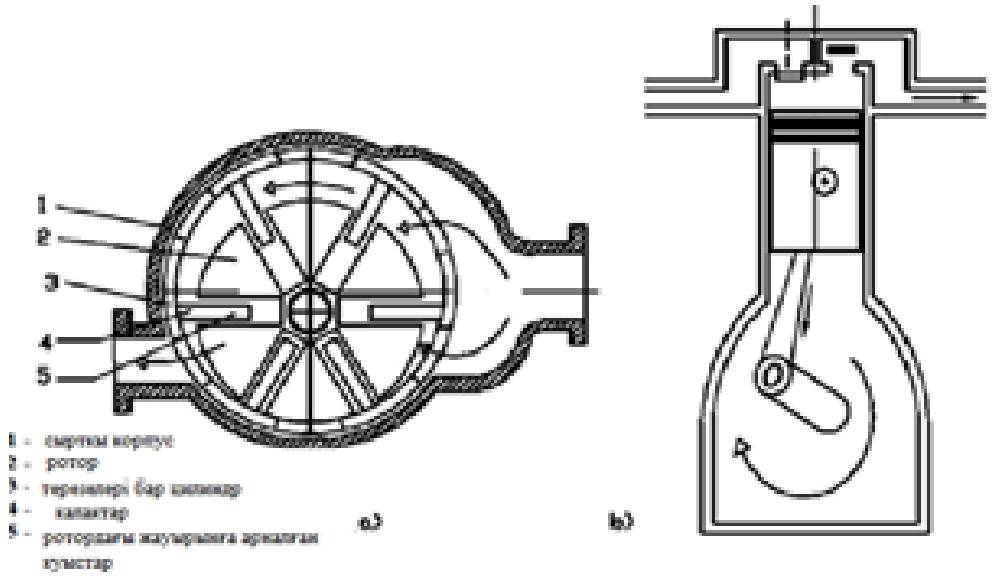
$$P\eta^2 = \frac{P_H}{P_H + P_H} \qquad (2.21)$$

Механикалық ысыраптар сорғы элементерінің қозғалысы кезінде жанасу үйкелісінен туындайды және механикалық ПӘК-мен $\eta_{мех}$ ескеріледі.
2.4 (а, б) суретте сорғының шығыс қысымына және айналу жиілігіне байланысты η_0, $\eta_{мех.}$, $\eta_н$ өзгерулері типтік кестеде көрсетілген.



Сурет 2.4. Сорғының шығыс қысымына және айналу жиілігіне байланысты ПӘК өзгерулер кестесі: *а) сорғының шығыс қысымы б) айналу жиілігі*

Газ ортаға әсер ету әдісі бойынша *компрессорлар* екі класқа бөлінеді – қалақты және көлемдік. Қалақты компрессордың жұмыс жасау принципі газдың жұмыс дөңгелегінің айналмалы қалақтарымен әсерлесуіне негізделеді (сурет 2.5, а). Қалақты компрессорлар центрифугалық және өстік болып бөлінеді. Көлемдік компрессордың жұмыс жасау принципі газдың сығылуына содан кейін магистральдік желісіне айдалуымен анықталады (сурет 2.5, б). Көлемдік компрессорлар механизмінің түрі бойынша поршеньдік, ротациялық және бұрандалы болып бөлінеді.

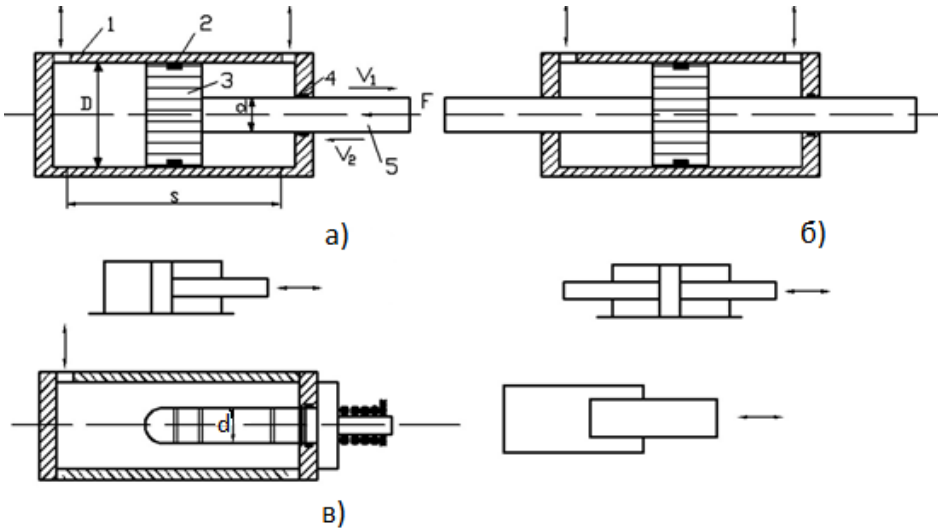


Сурет 2.5. Компрессорлар: а) қалақты компрессор; б) поршеньді компрессор

Күштік гидроцилиндр 3 поршень орналасқан 1 корпустан тұрады (сурет 2.6, а). Поршеньмен қатаң байланысқан 5 штокқа F күшпен жүктелінеді. Поршеньмен шток минимальді саңылаумен отырғызылған және 2 және 4 сақиналар арқылы тығыздалған. Цилиндрге қысыммен жіберілген сұйықтық, поршеньге әсер етіп, үйкеліске және штокқа түсірілген сыртқы жүктемеге төтеп бере алатын күшті туғызады.

Екі жақты әсер ететін гидроцилиндрде поршеньнің екі бағытты қозғалысы сұйықтықтың қысым күші әсерінен болады. Олардың штогі бір бағытты (сурет 2.6, а) және екі бағытты болады (сурет 2.6, б).

Бір бағытта жұмыс жасайтын гидроцилиндрлер де қолданылады. Осындай гидроцилиндрде бір бағытта поршеньнің немесе плунжердің қозғалысы сұйықтықтың қысым күші әсерінен болса, ал кері бағытта серпі немесе жетекті жинақ валы әсерінен болады. Плунжерлі гидроцилиндрлерді (сурет 2.6, в) дайындау оңай, себебі тек плунжерге қатысты беті ғана өңделеді.



Сурет 2.6. Күштік гидроцилиндр:
а) бір жақты; б) екі жақты; в) плунжерлі

2.3. Технологиялық процесте гидравликалық және пневматикалық жүйелерді пайдалану тәсілдері

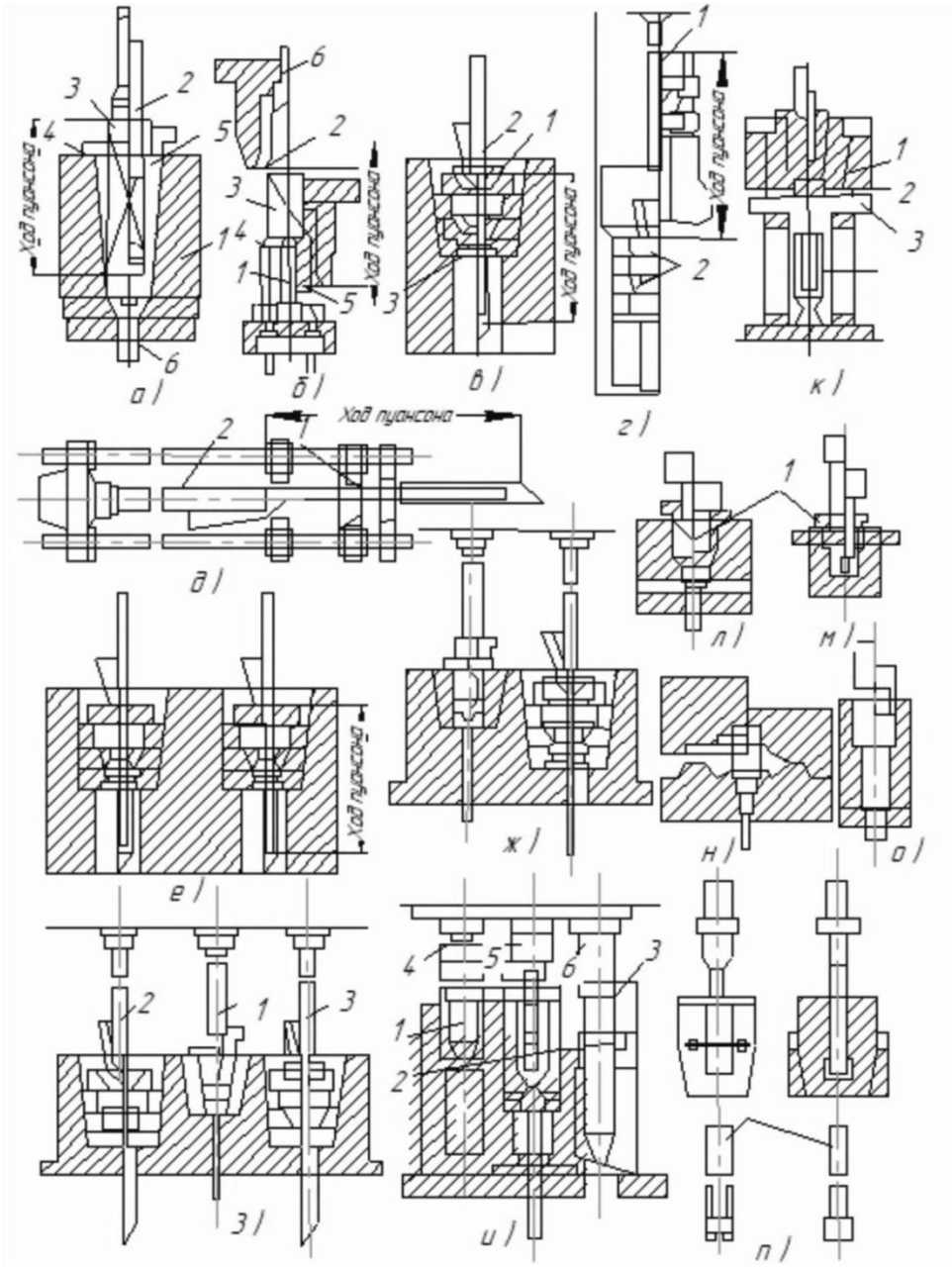
Гидравликалық және пневматикалық жүйелер тікелей технологиялық процестің негізгі операцияларын орындауға қолданылады, олардың конструкциясы шағын габариттік болғанымен үлкен күш және қуат беруге болады. Гидравликалық престерде штамптауға келесі типтік процестер және операциялар орындалады: сақиналар немесе роликтер арқылы тарта жону, жабық қобылау, сығып штамптау, қобылау және тарта жонып аралас штамптау, ашық және жабық штамптарда тұтас немесе ажырамалы матрицалармен штамптау. [18]

Гидравликалық престерде штамптау кезінде бастапқы металл ретінде илемдер, құйылған немесе соғылған дайындамалар, құйма кесектер қолданылады.

Ажырамалы матрицалармен **жабық штамптарда штамптаумен** күрделі пішінді соғылмалар жасайды.

Жабық қобылау вертикальді престерде орындалады:

1) қозғалмайтын матрицада 1 (сурет 2.7, а) және қозғалатын 2 пуансонда. 3 дайындаманы 4 центрлейтін сақина арқылы матрицаға орнатылады, қобылау операциядан кейін 6 итергіш арқылы 5 соғылма матрицадан шығарылады немесе пуансоннан ажыратқышпен түсіріледі;



Сурет 2.7. Вертикальді және горизонтальді престердегі операциялармен процестердің схемалары: а) қозғалмайтын матрицада және қозғалатын пуансонда; б) қозғалмайтын пуансонда және қозғалатын матрицада; в) қозғалмайтын сақиналар арқылы тарта жону; г) қозғалатын сақиналар арқылы тарта жону; д) горизонтальді престе қозғалмайтын сақина арқылы қозғалатын тартқыш пуансонмен тарта жону; е) екі пуансонмен бір уақытта тарта жону; ж) екі рет өтіп штампта тарта жону және қобылау; з) орташа пуансонмен қобылдау және оң және сол пуансондармен кезекпе тарта жону; и) дайындамаларды шөктіру, қобылдау және тарта жону; к) бір пуансонмен бір рет орнатып, бір рет өтіп дайындаманы қобылдау және тарта жону; л) саптауыш қысқыш сақинамен шөктіру және қобылдау; м) қуыс соғылмаларды алу; н) тоқпақтарда ашық штампта штамптау; о) горизонтальді-соғылу машинада соғу; п) жабық штампта штамптау;

2) 1 қозғалмайтын пуансонда және 2 қозғалатын аударылған матрицада (сурет 2.7, б). 3 дайындама пуансонның үстінде 4 арнайы тұғырыққа дайындама өстендіріліп орнатылады, қобылау операциядан кейін 5 соғылма 6 итергіш арқылы матрицадан шығарылады немесе пуансоннан түсіріледі.

Горизонтальді және вертикальді престерде **қобыланған дайындамаларды тарта жону.**

1) Вертикальді престе қозғалмайтын сақина арқылы тарта жону (сурет 2.7, в).1 қобылданған дайындама 2 қозғалатын пуансонмен бірінші сақинаға орнатылып, сол арқылы және екінші сақина арқылы, кейбірде үшінші сақина арқылы тарта жонылады; кері жүрісте штампталған соғылма 3 түсіргіш арқылы пуансоннан түсіріледі.

2) Вертикальді престе 1 қозғалмайтын пуансонда және 2 қозғалатын сақинада тарта жону сурет 2.7, г). Бірінші сақинаға орнатылған қобыланған дайындама тартылады және сурет 2.7, в көрсетілгендей пуансоннан түсіріледі.

3) Горизонтальді престе 1 қозғалмайтын сақина арқылы 2 қозғалатын пуансонмен тарта жону (сурет 2.7, д). Пуансонға кигізілген қобыланған дайындама бірінші, екінші және үшінші сақиналар арқылы тарта жонылады. Престің көлденеңдісі кері жүрісте түсіргіш арқылы пуансоннан түсіріледі.

4) Алдын ала басқа престе қобылданған екі дайындама бір уақытта екі пуансонмен тарта жонылады (сурет 2.7, е).

Аралас штамптау:

1) Бір уақытта немесе кезекпе бір штампта екі жүрісте тарта жону және қобылдау (сурет 2.7, ж);

2) Бір штампта орташа пуансонмен қобылау және кезекпен 2 және 3 оң және сол пуансондармен тарта жону (сурет 2.7, з);

3) Екі матрицадан (1 – шөктіру үшін және 2 – қобылдау үшін), 3 тартқыш сақиналар жинағы және үш пуансоннан (4 және 5 – қобылау үшін және 6 – тарту үшін) тұратын үш позициялық штампта (сурет 2.6, и) қуыс соғылма алу үшін (кезекпе және бір уақытта) шөктіру, қобылау және тарта жону.

4) Бір рет орнатып және бір рет жүріп, бір пуансонмен дайындаманы қобылау және тарта жону. 3 сынаға тірелген 2 тығынмен түбі жабылған 1 матрицада қобылау орындалады (сурет 2.7, к), қобылау орындалғанан кейін матрицаның жанынан сынамалап алынады да, матрицаның төменгі жағынан дайындама тарта жонылады, біріншіден тығын алынады, содан кейін тарта жонылған дайындама жанындағы ойықтан түсіріледі.

5) қысқыш сақинамен шөктіру және қобылау (сурет 2.7, л);

6) үстеме құралмен фланец құрылғаннан кейін қобылау арқылы фланцасы бар қуыс соғылма алу (сурет 2.7, м).

Ашық және жабық штамптарда штамптау. Гидравликалық престерде, тоқпақтарда штамптауға ұқсас (сурет 2.7, н), ашық штамптарда кейін қылаулары өңделетін соғылмаларды штамптауға болады. Сондай-ақ гидравликалық престерде горизонтальді - соғылу машинада штамптауға

ұқсас (сурет 2.7, о), бүйір жақты қылаулар ажарлау станоктарындағы соғылмаларды штамптауға болады. [18]

Ажырамалы матрицасы бар жабық штамптар (сурет 2.7, п) гидравликалық престерге тән сипаты болып табылады.

Технологиялық процестерді дайындау кезінде келесіні білген жөн:

1) әрекеттер саны минималды болу керек;

2) дайындамада қуысты қобылау үшін металды жан-жаққа кеңейтумен жасау;

3) ұзындығы мен қалыңдығын кейінгі тарта жонудың талап етілетін өлшемдеріне дейін жеткізумен, биіктігі кіші және қабырғалары қалың дайындамаларды алу үшін қобылауды қолдану;

4) қобыланған дайындамаларды екі немесе одан да көп сақиналар арқылы тарта жону;

5) терең қобылау үшін бұрыштары дөңгелектелген қимасы шаршы дайындамаларды қолдану;

6) дайындамаларды қобылау және тарта жону кезінде шеттерінің тегіс емес әдібін ескеру;

7) қыздырылған дайындаманы қабыршықтан мұқият тазарту.

Пневматикалық және гидравликалық жүйелер бағдарлама арқылы жұмыс істей алады. Күрделі технологиялық процестер пневматика мен гидравликаны қолданумен, қарапайым автоматтандыру құралдарымен қамтамасыз етіледі.

2.4. Гидравликалық және пневматикалық жүйелерді жинақтау

Гидроқұрылғыларды жасау және пайдалану кезінде олардың ішкі қуыстарының тазалығын қамтамасыз ету мақсатында гидрожетектерге ерекше құрылымдық талаптар қойылады.

Ережеге сай сызбаларды тандау кезінде жұмыс ортасының ластануына аз сезімтал элементтермен құрылғыларды тандау керек.

Гидрожетектің құрылымы жұмыс сұйықтықтың тазалығын бақылауға арналған герметикалық сынамаларын алу үшін клапан таратқыштармен жабдықталуы керек және гидрожетектердің құрылымдық құжаттарында сынама алу орны көрсетіледі.

Гидрожетектері құрастыру кезеңінде оның негізгі бөліктерінің орналасуы бөлшектері мен құрастыру бірліктерін жуу ыңғайлы болуы керек. Олардың бөлшек беттерінің пішіні қарапайым болса, оларда ластаушы заттар жиналып, жууды қиындататын ойықтар мен жыралар болмауы тиіс.

Бөлшектердің беткі кедір-бұдырлығы 20 мкм аспауы керек.

Бөлшектерде қылауларды алып тастап, өткір жиектерді мұқалту керек. Пайдалану процесінде жұмыс сұйықтығымен байланыста болатын құрастыру бірліктерінің дәнекерленген беттерінде тоттың пайда болуын алдын алу мақсатында қақтарды болдырмау керек.

2.5. Гидрожетектің типін таңдау

Жетектің төрт типі бар: электрлік, механикалық, гидравликалық және пневматикалық. Жетектің типін дұрыс тандау үшін жетектердің барлық түрлерінің ерекшеліктері мен пайдалану өлшем шарттарын білу керек. Гидрожетектердің кең таралуы, машина жетектерінің басқа түрлеріне қарағанда, олардың бірқатар артықшылықтарымен түсіндіріледі.

Гидрожетектің оның пайдаланылуын шектейтін өзіндік кемшіліктері бар. Бірақ бұл кемшіліктерді жоюға болады, мысалы, жұмыс сұйықтығының тұтқырлығының тұрақтылығына синтетикалық жұмыс сұйықтықтарын қолдану арқылы қол жеткізеді. Жетектің түрін түпкілікті таңдау машиналарды жобалау кезінде техникалық-экономикалық есептеу нәтижелері бойынша машиналардың жұмыс жағдайларын ескере отырып белгілейді. Гидрожетектің жетектің басқа түрлерімен салыстырғанда артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Гидрожетектердің негізгі артықшылықтары:

– гидроқұрылғылардың жоғары сенімділігі;

– гидромашиналардың қозғалатын бөліктерінің аз инерциялылығы;

– жоғары жылдам әрекеттілігі мен дабылдарды өңдеу дәлдігі;

– қозғалыс өлшем шарттарын реттеудің кең ауқымы және шығыс буындардың қозғалыс жылдамдығын басқару сатысыздығы;

– номинал қуатқа қатысты төмен меншікті массасы;

– гидроқұрылғыларды жиынтықтау және гидрожетекті тым артық жүктемеден сақтау оңайлығы;

– шығыста жылдамдықтың тұрақтылығы үшін сұйықтықтың шығымын реттеуіштерді қолдану;

– жүйеде жұмыс сұйықтығының қысымын шектеу арқылы гидрожетекті тым артық жүктемеден сақтау оңайлығы.

Гидрожетектердің кемшіліктері:

– гидроқұрылғылардың жоғары құралым тұмшалығына қойылатын талаптар;

– таза жұмыс ортасына қойылатын жоғары талаптар;

– жұмыс сұйықтығы гидрожүйеден ағып кеткенде төмен ПӘКі;

– гидрожетек жұмысының жұмыс сұйықтығының тұтқырлығына тәуелділігі;

Гидравликалық жетектердің ерекшеліктері:

1) қозғалыс жылдамдығын сатысыз реттеу. Заманауи гидрожетекті реттеу ауқымы анықталады:

$$D_{\omega} = \omega_{max} / \omega_{min}=500...5000 \qquad (2.22)$$

2) басқару қарапайымдылығы мен сенімділігі;

3) аз инерциялылық: атқарушы элементтің функциясын орындайтын гидравликалық қозғалтқыштың инерциялылығы, дәл сондай қуатпен электрлік қозғалтқыштың инерциялылығына қарағанда, 10 есе кем болады;

4) агрегаттылық: жеке блоктар мен агрегаттарға оңай жиынтықталады, олардан тек электр жүйелері ғана озады;

5) жүйеге қосылған кері клапандардың көмегімен электр энергиясының кез келген көзінен механикалық энергияны бір мезгілде немесе тізбекті беру;

6) тербелістер мен радиацияға салыстырмалы төмен сезімталдық;

7) шамадан тыс жүктемеден сенімді қорғау; жүйеге шағын габариттік, көп рет әрекет ететін аз инерциялық қорғау құрылғылары болып табылатын сақтандырғыш клапандарды кіргізу арқылы тетікті шамадан тыс жүктемеден қорғайды;

Гидрожетекте жұмыс сұйықтығы энергия тасымалдаушы болып табылады, соның арқасында сорғы мен гидроқозғалтқыштың арасында байланыс орнайды. Жұмыс сұйықтығы гидрожетектің қозғалатын бөліктерінің майлануын қамтамасыз етеді.

Жұмыс сұйықтықтарын таңдау.

Гидрожүйелерге арналған жұмыс сұйықтықтарын таңдау гидрожүйедегі қысыммен, жұмыс температураларының ауқымымен, құрылымдық материалдармен, машиналарды пайдалану ерекшеліктерімен анықталады. Жұмыс температураларының ауқымы жұмыс сұйықтықтарының тұтқырлық сипаттамалары бойынша анықталады. Жоғары температура шегі шақтамалы ағу ысырабының ұлғаюымен, көлемдік ПӘК-ң төмендеуімен және жұмыс сұйықтық кілегейінің беріктігімен анықталады.

Жұмыс сұйықтығының төменгі температура шегі жұмыс камералары толық толтырылған немесе сорғының сұйықтықты айдау шегімен сипатталатын сорғының жұмыс қаблеттілігімен анықталады. Жұмыс сұйықтығын төменгі температура жағдайында қолданған кезде гидрожетекті іске қоспастан бұрын жұмыс сұйықтығын алдын ала қыздыру керек. Гидрожетек температураның кең ауқымында жұмыс істегенде, жұмыс сұйықтықтарының жазғы және қысқы сорттарын пайдалану ұсынылады.

Гидрожүйедегі жұмыс қысымы жұмыс сұйықтығының таңдауын анықтайтын маңызды көрсеткіші болып табылады. Сұйықтықтың ағу ысырабы қысым жоғарылаған кезде артады, сондықтан жоғары тұтқырлығы бар жұмыс сұйықтығын қолдану қажет. Бұл кезде, гидравликалық ысыраптар артады, гидрожетектің ПӘК-і төмендейді.

Минералды майдың типін таңдау.

Гидрожетек үшін жауапты кезең гидрожүйені жобалау, монтаждау және кейінгі пайдалану кезінде минералды майдың түрін таңдау болып табылады, ол гидрожетектің жұмыс істеу сенімділігі мен тұрақты жұмысын анықтайтын белгілі бір уақыттағы әртүрлі өндірістік жағдайлардағы гидрожетектің жұмысқа жарамдылығына байланысты болады.

Минералды майды таңдау кезінде гидрожүйені пайдаланудың келесі көрсеткіштерін ескерген жөн:

1) технологиялық жабдықтың атқарушы органдарының қозғалыс жылдамдығы мен гидрожүйеде сұйықтық қысымының мөлшері;

2) қоршаған орта температурасының ауқымы;

3) сұйықтықтың максималды температурасы мен максималды температура кезіндегі тұрақты жұмысының ұзақтығы;

4) жұмыс процесінде жұмыс сұйықтығымен жанасатын құрылымдық материалдардың сипаттамалары.

2.6. Құралдардың техникалық құжаттарына қойылатын талаптар

Өлшем бірлігін қамтамасыз ететін мемлекеттік жүйенің стандарттары (МӨБЖ) метрологиялық қамтамасыз етуге қойылатын талаптарды белгілейді.

Гидроқұрылғыларды құрастыру кезінде метрологиялық қамтамасыз етудің соңғы кезеңі конструкторлық құжаттаманы метрологиялық бақылау болып табылады, оның міндеттері физикалық шамалар және олардың бірліктерінің атаулары мен белгіленуінің дұрыстығын анықтау, құрылымдарды қажетті параметрлерді бақылау мүмкіндігі тұрғысынан бағалау (жарамдылығын бақылау), өлшеу құралдарын таңдау дұрыстығы мен өлшемдерді орындау әдістемелерін бағалау болып табылады.

Пневмоқұралдармен жұмыс істеу кезінде өндірістік факторлар әсер етеді:

– шу мен тербелістің жоғарылатылған деңгейі;

– абразивті материал мен металдың ұшатын сынықтары мен бөліктері;

– қозғалатын бұйымдар, жабдықтың қозғалынатын бөліктері, материалдар, дайындамалар;

– жұмыс аймағының жеткіліксіз жабдықталуы;

– металл және абразивті шаңмен жоғары тозаңдылық.

Пневмоқұралдармен жұмыс істеу кезінде тыйым салынады:

– айналып тұрған шпиндельді тежеу;

– тегістеліп жатырған бұйымның үстінде тұру;

– ауа магистралінің краны ашық кезінде ауа шлангісін пневмоқұралға қосу;

– құралға қосымша қысымды түсіру үшін дене салмағын пайдалану;

– ілініп тұрған бөлшекті өңдеу;

– жабылмаған немесе қоршалмаған люктар мен ойықтардың жанында жұмыс істеу;

– құрылғының ақаулығын өз бетінше жою;

– құрылғыны қараусыз қалдыру;

– қуыстардан және айналып тұрған кескіш құралдан жоңқаны қолмен алып тастау.

Гидравликалық құрал – шаңға, суға немесе төмен температураға сезімтал емес жабық жүйе, мұнда әрбір бөлшек маймен (майлауышпен) жағылған, бұл құралдың ұзақ қызмет көрсету мерзімін қамтамасыз етеді және техникалық қызмет көрсетуге қойылатын талаптарды төмендетеді.

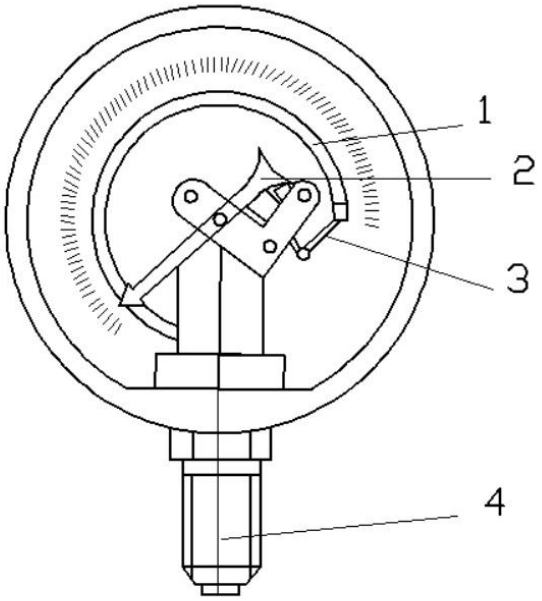
Гидравликалық құрал жинақы, пайдаланылуы қарапайым, жұмыс істеуде қауіпсіз, пневмо-электр құралдарға қарағанда, оның артықшылықтары көп.

2.7. Бақылау - өлшеу аспаптармен өлшем жүргізу

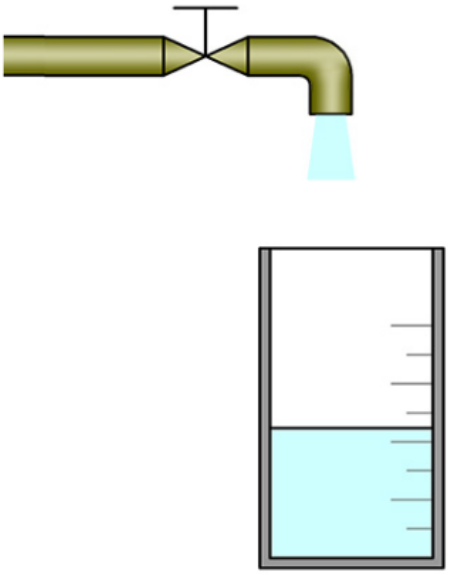
Гидрожетектер жұмыс істеген кезде жұмыс сұйықтығының қысымы, шығыны мен температурасы, гидромашиналардың айналу жиілігі мен айналу моменттері өлшенеді. Барлық өлшеу құралдарында оларды қолдануға жарамдылығын растайтын куәлігі немесе белгісі болуы керек. Қолданылатын өлшеу құралдардың 3 дәлдік класы бар - 1 дәлдік класы ± 0,5% өлшеу қателігіне сәйкес келеді; 2 дәлдік класы ± 1.0 ... .1.5%; 3 дәлдік класы ± 2,0 ... 2,5%.

Жұмыс сұйықтығының қысымын өлшеу.

Құрылымдары және әрекет ету ережесімен қысым өлшеуге арналған аспаптарды екі топқа бөлуге болады: сұйықтықты және механикалық. Сұйықтық типті құрылғы шамалары үлкен емес қысымдарды өлшеуге арналған пьезометр болып табылады. Жоғары қысымды өлшеу үшін механикалық құрылғылар қолданылады. Ең көп таралған механикалық құрылғы серпімді және сезімтал элемент ретінде Бурдонның жалпақ құбырлы серіппесі (2.8-сурет), серіппелі манометр. Мұндай құрылғының жұмыс істеу ережесі серіппенің деформациясын немесе иілу моментін өлшеуге негізделген. Өлшенетін қысымдардың ауқымы өте кең және 10 Па-дан 10^9 Па-ға дейін құрайды.

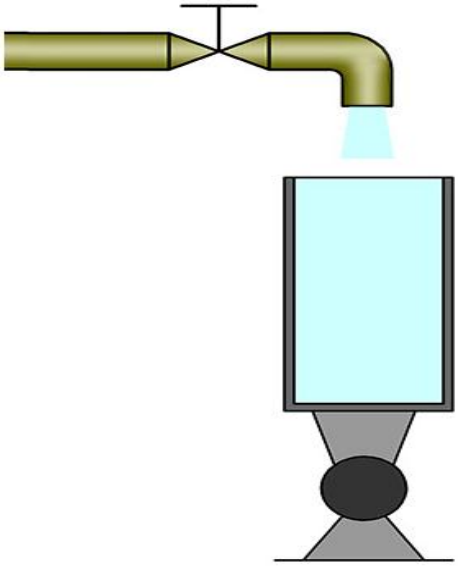


Сурет 2.8. Бурдон серіппелі манометрі: 1 – серіппе; 2 – ұшы; 3 – тізбек; 4 – штуцер



Сурет 2.9. Сұйықтықты өлшеудің көлемді тәсілі

Ыдыстың геометриялық өлшемдерін біле отырып, толтырған сұйықтық көлемін анықтауға болады. Көлемдік шығыны ыдыстағы сұйықтықтың көлемін толтырған уақытына бөлу арқылы анықталады.
Сұйықтықтың шығынын өлшеудің салмақтық тәсілінде ыдысқа белгілі бір салмақта сұйықтықтың құйылған уақыты анықталады (2.10-сурет). Бұл жерде ыдыс таразыға қойылады. Салмақ шығыны сұйықтықтың салмағын құйылған уақытына бөлу арқылы анықтайды.



Сурет 2.10. Сұйықтықты жаппай өлшеу тәсілі

Шығысты өлшеудің гидродинамикалық тәсілдері өлшеуіш диафрагма және диффузорлық шығыс өлшеуіштер деп аталатын арнайы құрылғылармен қысымның жергілікті ысыраптарын өлшеуге негізделеді.

Өлшенетін диафрагмада гидродинамикалық шығыс өлшеуіштің көмегімен қысымның өзгерістері өлшенеді.

2.8. Гидро - және пневможүйелердің техникалық жағдайын анықтау

Гидро- және пневмо жүйенің жұмыс сапасы оны құрастыру кезеңінде-ақ белгіленеді, өндіріс кезінде қамтамасыз етіледі және пайдаланылуы бақыланады. Пайдалану мақсаты оның пайдаланылуы бойынша, техникалық қызмет көрсетуді және мерзімді жөндеуді қамтиды.

Гидравликалық және пневматикалық жетектердің *жұмысқа жарамдылығы* деп өзінің қызметтік міндетін нормативтік-техникалық құжаттарда (стандарттар, техникалық шарттар, техникалық паспорт) көрсетілген өлшем шарттарға сәйкес орындау қабілеті атайды. Гидрожетектердің жұмысқа жарамдылығының негізгі критерийлері беріктік, тербеліске төзімділік, жылуға төзімділік, жұмыс сұйықтық ортасының сапасы болып табылады. [13]

Гидравликалық және пневматикалық жүйелердің *беріктігі* деп жұмыс ортасының ішкі жоғары шамасынан артық қысым әсеріне төзу кабілеті атайды. Гидроқұрылғылардың корпус қабырғаларының беріктігін қамтамасыз ету үшін беріктігін есептейді. Гидроқұрылғылардың беріктігін тексеру үшін гидравликалық сынақтардан өткізеді, ол бұзбай бақылаудың анағұрлым жиі қолданылатын түрлерінің бірі болып табылады. Сынақтарды өткізу қысымы тексеретін немесе сынақтан өткізіледі делінеді, ол жұмыс қысымынан 1,5 есе жоғары болуы тиіс. Сынақтан өткізу сыналатын гидроқұрылғыда өткізіледі, мұнда сыналатын қысым жасалады.

Гидросоққыларды және апаттық жағдайларды болдырмау үшін жүйеге қысым өте ақырын және бірқалыпты беріледі. Жүйеде қысымның өсімі манометрлермен бақыланады. Сыналатын қысымды жасағаннан кейін «ұсталым уақыты» деп аталатын белгілі бір уақыт бойы ұстап тұрады. Бұл кезде сыналатын гидроқұрылғының герметикалығы себебінен сыналатын қысым төмендемеу керек. Сыналатын қысым жұмыс қысымына дейін төмендегеннен кейін гидроқұрылғыны визуальді тексеру жүргізеді. Егер сұйықтықтың ағу ысыраптары мен металдың жарылуы анықталмаса, онда гидроқұрылғы герметикалық және берік деп саналады.

Жетектерді гидравликалық сынақтан өқткізу пневматикалық сынақпен алмастыруға рұқсат етіледі, ол гидравликалық сынаққа ұқсас өткізіледі, мұнда сұйықтықтың ағу ысыраптары мүмкін жерлері сабын ерітіндісімен тексеріледі. Ақаулары бар жерлерде сабын көпіршіктері пайда болады, бұл ақауларды оңай анықтауға мүмкіндік береді. Өндіруші зауыт жабдықтың беріктігін ультрадыбыстық және радиографикалық бақылау тәсілдеріне рұқсат беруі мүмкін. Герметикалық дәрежесі гидрожабдықтың сапалық сипаттамасы болып табылады және әдетте техникалық құжаттарда көрсетіледі. Герметикалық қосылыс орындарда арнайы тығыздауыш құралдарды пайдаланумен қамтамасыз етіледі.

Тербеліске төзімділік – гидроқұрылғылар тербелістерінің рұқсат етілген режимдерінде жұмыс істеу қабілеті. Тербеліске төзімділік әдетте гидрожетекті монтаждау сапасына тәуелді етеді.

Жылуға төзімділік – гидроқұрылғылардың температуралық режимнің рұқсат етілген шектерінде жұмыс қаблеттілігін сақтау қабылеті. Жұмыс сұйықтығының гидрожетектерде қызуы сорғының немесе гидроқозғалтқыштың төмен пайдалы әсер коэффициенті кезінде, қозғалыс жылдамдығын дроссельдік басқаруда, сорғыны жүктен босатылмағанда болуы мүмкін. Жұмыс сұйықтығының қызуы оның тұтқырлығын төмендетеді және сәйкесінше оның майлау кабылетін төмендетеді. Сұйықтық температурасын табиғи суытумен немесе гидрожетекте суытқышты орнату арқылы төмендетуге болады.

Гидро- және пневможетектердің ***жұмыс ортасының сапасы*** деп сұйықтықтың басқа бөлшектермен ластану дәрежесі түсіндіріледі. Жұмыс ортасының ластануы және гидроқұрылғылардың ішкі қуыстарын жеткіліксіз жуу гидрожетектердің істен шығуына және ақауына алып келуіне мүмкін. Стандарттар гидрожетектер үшін сұйықтық тазалығының 14 класын белгілейді (2.1-кесте).

Кесте 2.1. Гидрожетектер үшін тазалық класы

Сұйықтықтың тазалық класы	Ластану бөліктерінің саны n Бөліктердің өлшемдері бойынша, мкм, сұйықтық көлемінде 100±0,5 см^3 артық емес,						ω
	5 артық 10 дейін	10 артық 25 дейін	25 артық 50дейін	50 артық 100 дейін	100 артық 200 дейін	талшық	
6	1000	500	50	6	2	1	0,03
7	2000	1000	100	12	4	2	1
8	4000	2000	200	25	6	3	30
9	8000	4000	400	50	12	4	100
10	16000	8000	800	100	25	5	$3\cdot10^4$
11	31000	16000	1600	200	50	10	10^6
12	63000	31500	3150	400	100	20	$3\cdot10^7$
13		63000	6300	800	200	40	10^9
14		125000	12500	1600	400	80	$3\cdot10^9$

Тазалық класы ластанудың жіктеуіш параметрі бойынша бағаланады ω:

$$\omega = 10^{10}\times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5, \qquad (2.23)$$

мұндағы $n_1...n_5$ – белгілі өлшемдер аралығы және тазалық класы үшін ластанудың бөліктер саны.

Тазалық класы сұйықтықтарға қойылатын техникалық талаптарда көрсетіледі.

Техникалық қызмет көрсету деп пайдалану кезінде жетектің жұмысқа жарамдылығын қолдау бойынша жұмыстар кешені түсіндіріледі. Техникалық қызмет көрсету орындау мерзімділік белгілері бойынша (кезеңді және

мезгілді), орындау регламенттілігі бойынша (регламентті ТҚК және кезеңді және үздіксіз бақылаумен ТҚК) бөлінеді.

Кезеңді ТҚК пайдалану құжаттамасында көрсетілген уақыт аралығында және операциялар көлемі жоғарылау тәртібіне байланысты нөмірленеді.

Мезгілді ТҚК көктемгі-жазғы (МТҚК-КЖ) және күзгі-қысқы (МҚКС-КҚ) пайдалану мезгіліне өту кезінде орындалады.

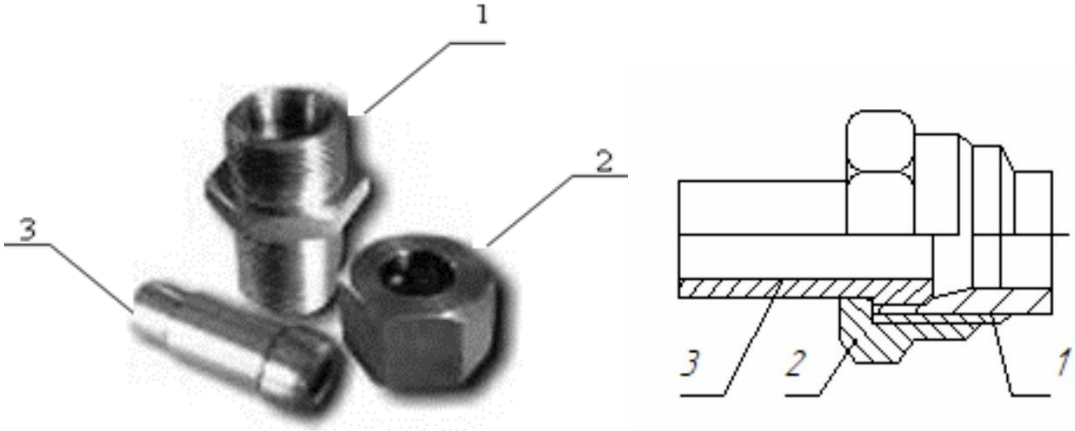
Регламентті ТҚК гидрожетектің техникалық жағдайына қарамастан пайдалану құжаттарында көрсетілген кезеңдігі көлемінде орындалады.

ҚК операциялар кешеніне тазалау, бекіту, толықтыру, бақылау, жуу операциялары кіреді.

Осындай операцияларға жатады: сүзгі элементтерін тазалау және ауыстыру; цилиндр штоктарын шаннан және ластан тазалау; құбыр желісінің қосылыстарын тартып бекіту; жұмыс сұйықтықтарды ауыстыру; гидрожүйелердің жұмыс сұйықтықтарын толтыру және толықтыру; ауа шығаратын құрылғылар арқылы жүйеден ауа шығару; жұмыс сұйықтықтардың қысымын және температурасын, гидроыдыстағы сұйықтықтың биіктік деңгейін, гидрожүйедегі сұйықтықтың тазалығын және тұтқырлығын, гидроқұрылғылар қосылыстардың қымтаулығын бақылау; сүзгі элементтерді және құбырлар желісін жуу.

2.9. Гидро және пневможүйелердің элементтерінде құбырларды технологиялық реттілікке сәйкес белгілеп жалғау

Заманауи гидрожүйелер құру кезінде құбырлар желісінің ажырамалы қосылыстарының сенімді герметикалығын қамтамасыз ету басты мәселелердің бірі болып табылады. Тәжірибе жүзінде гидрожүйелерде келесі құрастырылымдық орындалу қосылыстары кеңінен қолданылады: тығыздауыш конуспен штуцер және ілмекті сомынмен сфералық ниппель (2.11-сурет).



Сурет 2.11. Гидравликалық ажырайтын қосылыс:
1 – штуцер; 2 – ілмекті гайкі; 3 – ниппель

Ажырайтын қосылыстардың жеткіліксіз герметикалығы гидрожабдықтардың жұмыс істемей қалуы, жылу мен энергияны жоғалту, оны жөндеу мен қызмет көрсету шығындарының артуы, апаттық жағдайлардың туындауының анағұрлым жиі болатын себептерінің бірі болып табылады. Ағу ысыраптар өсімінің негізгі себебі пластикалық деформация және тығыздауыш беттердің тозуы болып табылады. Жұмыс ортасындағы қысымы көп жерлерден қысымы аз жерлерге тегіссіз саңылаулар, арналар арқылы өткенде гидравликалық қосылыстардың бөлшектеріндегі температура кезеңдік ауытқулар кезінде байқалады. [11]

Гидрожетектің ішінде болып жатқан процестердің тұрақсыздығы кавитация және гидравликалық соққы сияқты құбылыстардың пайда болуына себеп болады. Гидрожетекте қысым төмендегенде кавитация пайда болады, бұл сұйықтықтың қайнауына және одан еріген газдың шығуына әкеледі. Сұйықтық ағынымен газ көпіршіктері қысымның жоғарылау аймағына, яғни бу конденсациясы болатын ниппель мен келте қосқыштың арасындағы саңылауларға жеткізіледі. Бу көпіршіктерінің конденсациясы кезінде, көпіршік ішіндегі қысым қаныққан бу қысымына тең болады, ал сұйықтықтың қысымы көпіршіктің қозғалуына қарай жоғарылайды. Будың толық конденсациясы кезінде қысымның лезде жергілікті жоғарылауы орын алады. Кавитациялық процестердің әсерінен гидрожетек қосылыстарының материалына зақым келеді. Кавитация шу, жарықшақтар, соққылар және дірілмен қатар жүреді, бұл құбырлар желісінің қосылыстарын зақымдайды және әлсіретеді. Кавитация гидравликалық соққының пайда болуына әкеледі. Гидравликалық соққы бұл қысымның кілт көтерілуі мен төмендеуінің тербелмелі процесі, гидрожетектің герметикалығын бұзатын, қосылыста микро және макро жарықтардың пайда болуына әкеледі.[15

Гидравликалық жүйелердің құбырлар желісінің қосылыстары үшін материал ретінде пайдаланылатын тот баспайтын болат герметикалығының тығыздығын қамтамасыз етеді.

Тозу, шаршау, коррозиялық, эрозиялық және кавитациялық бұзылу процесінде машина бөлшектерінің жұқа беткі қабатының күйі мен қабылеттілігі маңызды рөл атқарады, оларға пайда болатын екіншілік құрылымдардың сипаты және пайдалану процесінде материалдардың құрылымдық бейімделуі құбылысын дамыту,а байланысты болады, бұл бөлшекті соңғы өңдеу кезінде іске асырылады.

Ажырайтын қосылыстарды дайындау мен пайдаланудың қазіргі заманғы тәжірибесінде қосылыс элементтерін тартып қысу күшін азайту үшін қалдық серпімді деформациямен оңай деформацияланатын материалмен плакирленген төсемнің негізгі материалы кеңінен қолданылады. Бұл әдістер герметикалық элементтердің белгілі конструкцияларын жұмсақ металдардың никель, мыс, қорғасын, күміс, платина, флюоропластикалық және эластомерлердің жабындарын қолдана отырып модификациялау кезінде жүзеге асырылады.

Қосылыстардың бірдей құрылымдық және геометриялық параметрлерін соңғы өңдеуі үшін таңдалған тиімді әдісі қымтаулықтың

керекті күшін басқару мүмкінділігін және гидравликалық қосылыстардың көтеріңкі жұмысқа жарамдылығын қамтамасыз етеді.

2.10. Гидро және пневможүйелердің аралас жетектерін бақылау

Пневмогидравликалық жетектер цех магистральдерінің төмен қысымының сығылған ауасын пайдалану кезінде шығыс буынның үлкен күштерін алу тәсілі болып табылады. Пневмогидравликалық жетектер гидравликалық жетектермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар:

1) ұзақ уақыт бойы энергияны жұмсамай, гидрожүйеде жылуды түзбей, майдың жоғары қысымын жасап ұстайды;

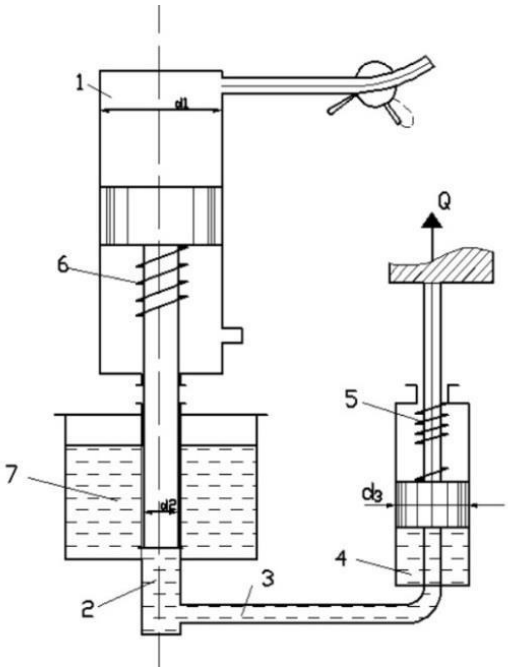
2) гидрожүйені басқару қысымды күшейткіш пневможүйесінде жасалады;

3) оларға ұқсас гидравликалық жетектерге қарағанда, анағұрлым жинақы және қарапайым;

4) жетекте айналатын бөліктердің болмауы оның ресурсын арттырады.

Пневмогидравликалық жетектер металл өңдейтін құрылғыларында және басқа технологиялық жабдықтарда, тұйықталған бекіткіш аспаптарда және басқа құрылымдарда пайдаланылады. [15]

Пневмогидравликалық жетектің ережежеге сәйкес сызбасы (2.12-сурет).



Сурет 2.12. Пневмогидравликалық жетектің сызбасы:
1 – пневмоцилиндр; 2 –гидроцилиндрдің поршені; 3 – құбыр өткізгіш;
4 – гидроцилиндр; 5,6 – серіппе; 7 – резервуар

Сығылған ауа *1* пневмоцилиндрге беріледі, оның штогы *2* гидроцилиндрдің поршені болып табылады. *2* цилиндрден май *3* құбырлар желісі арқылы *4* гидроцилиндрге түседі, оның штогы *Q* күшін түзеді. *1* және

4 цилиндрлер поршеньнің кері қадамы *5* және *6* серіппелерінің күші есебінен жасалады. Егер поршеннің жұмыс жүрісі үлкен болса, онда кері жүрісті сығылған ауа іске асырады. *7* резервуар жүйедегі майдың ағу ысырапын толықтыруға арналған. Құрылым тұрғысынан барлық сызба бірыңғай блок түрінде немесе жеке енгізілген *4* гидроцилиндрмен іске асырылуы мүмкін. *4* ықшам цилиндр атқарушы органмен бірге орнатылады, *1* және *2* цилиндрлердің блогы жабдықтың жұмыс аймағынан тыс орнатылады.

Пневмогидравликалық жүйелерде қысылған ауа күшейткіштің пневматикалық қуысына енген кезде, гидрожүйеге майды соратын пневмогидравликалық түрлендіргіштер (мультипликаторлар – қысым күшейткіштер) және пневматикалық поршеннің алға және кері жүрісі кезінде гидрожүйеге үздіксіз май жіберетін пневмогидравликалық сорғылар пайдаланылады.

Гидро- және пневможетектер ұзақ қызмет етеді, аз қуаттанады және қоршаған ортаға зиянды әсер етпейді. Бұл талаптарды гидравликалық және пневматикалық жетектерді монтаждау, күту және пайдалану, қызмет ету жұмыстарын дұрыс ұйымдастырусыз жүзеге асыру мүмкін емес.

Гидравликалық және пневматикалық жабдықты орнату белгілі бір ережелер мен нормаларды, оның құрамдас бөліктерінің техникалық параметрлерін сақтауды талап етеді. Гидравликалық және пневматикалық жабдықты орнатпас бұрын, құрастырылатын жүйенің әрбір элементінің жұмысқа жарамдылығын тексеру қажет, жүйенің параметрлері арнайы аспаптар көмегімен өлшенеді.

Гидравликалық жабдықты монтаждаумен байланысты жұмыстар:

– гидравликалық жүйенің құбырлар желісіне, майлау жүйесіне, құбырларды бөлшектеудің құрамдас элементтеріне монтаж жасау;

– гидравликалық жүйенің құбырлар желісін тұйық типті контурларға сақиналау;

– гидравликалық және майлау жүйелерін жуу.

Гидравликалық жүйе монтаждалғаннан кейін іске қосу-реттеу кезең жұмыстарын өткізген жөн:

1) штаттық гидростанцияларға арнайы сұйықтық құйылады;

2) гидростанцияларды және құбырлар желісін гидравликалық сынақтардан өткізеді;

3) гидравликалық жетектің механизмдеріне апробация жасалады.

Гидравликалық және пневматикалық жабдықтарға техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыру олардың жұмысының сенімділігін арттыруда маңызды факторы болып табылады.

Жетектер жұмыс жағдайын үнемі сапалы техникалық қызмет көрсету, жоспарлық және апаттық жөндеу жұмыстарының арқасында сақтайды. Гидро- және пневможүйелерді пайдалану барысында жабдыққа диагностика жасау, ақаулық ведомостілерді құру керек.

2.11. Пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдар

Пневматикалық, гидравликалық және электрлік құралдар деп механикалық энергия көзінен жұмыс сұйықтық, сығылған ауа және электр тоғы арқылы беретін, технологиялық операцияларды жасауға арналған құралдар түсіндіріледі. Құралдардың функционалдық мақсаты - әртүрлі диаметрлі құбырларды майыстыру, кабельдер мен арматураны кесу, бөлшектерді нығыздап орнату және одан босату, бұрандалы қосылыстарды қатайту, жүктерді көтеру, түсіру, ұстау және тағы басқа.

Мұндай құралдарға гидравликалық қайшылар, кабель кескіштер, гидравликалық домкрат, гидравликалық ажыратқыштар, қысқыш құралдар, пневматикалық атауыз, арматура кескіштер, электрлік гайкі бұрағыштар, бұрғылар, қол аралар, пневматикалық аралар, перфораторлар, пневматикалық тойтармалар, құбыр майыстырғыштар және т.б. жатады.[30]

Гидравликалық домкрат - гидравликалық жетегі бар, жүкті кішкене биіктікке көтеруге, ілуге арналған тасымалдамалы құрал (сурет 2.13).

Домкраттар құрылымдарды немесе жабдықтарды кішкене биіктікке көтеруге арналған, ақырын көтеріп және сол биіктікте оны ұстап тұруын қамтамасыз етеді. Қосымша бекіткіш аспаптарды және құрылыстарды жүкпен бірге көтеріп орнықтыру қажет емес. Конструкциясының ықшамдылығы және қарапайымдылығы, кіші салмағы және бір орыннан келесі орынға тасымалдау ыңғайлығы, жинау, монтаждау және жөндеу жұмыстарды жасау кезінде жүк көтеру операцияларды орындау кеңінен таралған. Құрылымдық ерекшелігі және әрекет прнципі бойынша домкраттар төрткілдеш, бұрандалы және гидравликалық домкраттар болып бөлінеді. (сурет 2.13).

Сурет 2.13. Гидравликалық домкрат

Гидравликалық босатқыш – гидроцилиндрмен әрекет жасайтын иінтірек арқылы құрылым элементтерін тартатын және босататын құрал. (2.14-сурет).

Сурет 2.14. Гидравликалық босатқыш

Пневматикалық қысқыштар – өңдеу кезінде бөлшектерді қатаң бекітуге арналған құрал (сурет 2.15).

Сурет 2.15. Пневматикалық қысқыш

Электрлік гайкі бұраушы (сурет 2.16) – автокөлік дөңгелегін монтаждауда, машина жасау саласында және болат құрылымды құрылыстарда бұранда қосылыстарында, бекіту жұмыстарына қолданатын құрал.[10]

Сурет 2.16. Электрлік гайкі бұраушы

Электрлік перфоратор – бұрғымен тесіктерді тесуге, жұмыс құралын айналдыру арқылы соққыны қамтамасыз ететін құрал (сурет 2.17).

Сурет 2.17. Электрлік перфоратор

Бақылау сұрақтары

1. Гидравлика мен гидростатика нені білдіреді?
2. Гидростатикалық қысым дегеніміз не?
3. Көлемді сұйықтық шығынын қалай атайды?
4. Гидравликалық жетектің энергия көзі дегеніміз не?
5. Метрологиялық қамтамасыздандыруды қалай түсінуге болады?
6. Жұмысшы сұйықтығы қысымын өлшеу құралы?
7. Сұйықтық шығынын өлшеу тәсілдерін атаңыз?
8. Гидрожетектің жұмыс істеу жарамдылығының негізгі критерийлері?
9. Пневмогидравликалық жетектің артықшылығы?

3 - тарау. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды реттеу және сынақтан өткізу жұмыстары

3.1. Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды сынақтан өткізуді жоспарлап - ескерту бойынша жөндеу жұмыстары

Технологиялық жабдықтардың жұмыс істеуге жарамдылығы техникалық қызмет көрсету және жөндеудің алдын-алу жүйесімен қамтамасыз етіледі

Жөндеудің алдын алу мен қызмет көрсету жүйесі (PPR) жабдықты күту, қадағалау және жөндеу бойынша ұйымдастырушылық және техникалық шараларды қамту арқылы жоспарлы түрде жүзеге асырылады. Тозған бөлшектерді ауыстыру, реттеу және жөндеу үшін жабдықты уақытылы тоқтату машинаның дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Машиналар әрі жабдықтардың апаттарының алдын алу үшін олардың техникалық жағдайы туралы үнемі ақпарат болу керек. Машиналар мен агрегаттардың жоспарланған жұмыс уақыты техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыруға және жөндеу өндірісінің ырғағына ықпал етеді.

Жабдықты сынақтан өткізгеннен кейін белгілі бір уақыт өткеннен соң алдын алу тексерулер жүргізіледі, олардың ұзақтығы, жабдықтың конструкторлық және жөндеу ерекшеліктеріне, оларды пайдалану шарттарына байланысты болады.

Жабдықты пайдалануда прогрессивті тозу мүмкіндігін болдырмау үшін бөлшектер мен тораптарды алдын-ала дайындауды, жөндеу жұмыстарын жоспарлауды және еңбек пен материалдық ресурсты қамтамасыз ету қажет. [16] PPR технологиялық жабдықтарының сипаттамасы келесі ерекшеліктерді қамтиды:

1) жабдықты жөндеу жоспарлы түрде жұмыс істейтін жұмыс сағаттарының белгілі бір саны арқылы немесе күнтізбелік күндерде белгіленген жұмыс уақытына сәйкес жүзеге асырылады;

2) жоспарлы жөндеу саны кезеңді түрде қайталанатын жөндеу циклін құрайды;

3) белгілі бір уақытта келетін келесі жоспарланған жөндеуге дейін жабдықтың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету; әр жоспарлы мерзімді жөндеу жабдықтың жөндеу жұмыстарының алдындағы кезең жұмысының нәтижесі болып табылады, жабдықтың тозуы қалпына келтіріліп жүзеге асырылады;

4) тозған бөлшектерді ауыстыруға дайындау үшін әр жабдықты кезеңмен техникалық бақылаудан өткізіп отыру керек, содан ұсақ ақаулар жойылып, тетіктерді реттеп, тазалау, майлау жүргізіледі.

Жөндеу жұмыстарының көлемі мен күрделілігіне байланысты ағымдағы және күрделі жөндеу жоспарланады.[16]

Апаттар мен бұзылулардың алдын алу үшін жабдықтың үнемі техникалық жарамдылығын және пайдалану дайындығында ұстау керек. Техникалық шарттарда және паспорттарда көрсетілген жабдықты пайдалану

ережелерінің орындалуын бақылау, жабдықтың техникалық жағдайын тексеру, ұсақ ақауларды болдырмау және дайындық жұмыстарының көлемін анықтау келесі жоспарлы жөндеу кезінде жүзеге асырылады.

Жоспарланған жылға техникалық қызмет көрсету және жабдықты жөндеу санын есептеу формула бойынша анықталады:

$$K_{ТОР} = (H_{ф} + H_{ПЛ}) / T_{П} - K_{П} , \qquad (3.1)$$

мұндағы $H_{ф}$ – жоспарлап жөндеу жүргізілген жылдан бастап немесе пайдаланылғанынан бастап нақты іске қосылған жұмысы, с; $H_{ПЛ}$ – жоспарлап есептелген жылдағы істелінген жұмысы, с; $T_{П}$ – техникалық қызмет көрсету түрлеріне сәйкес жөндеудің орындалу кезеңі, с; $K_{П}$ – техникалық қызмет көрсету мен жөндеу кезеңдерінің саны.

Жоспарлап техникалық қызмет көрсету, ағымдық жөндеу, күрделі жөндеуді ТҚ біріздiлік жүргізу келесі есептеулер арқылы жүргізіледі. Есептеуде толық алынған сан кіші жағына жуықталады. Жабдықты күрделі жөндеуден жылдағы өткізу айы мына формула бойынша анықталады:

$$K = 12(T_{КР} - H_{ФК}) / H_{ПЛ} , \qquad (3.2)$$

мұндағы $T_{КР}$ – күрделі жөндеуді орындау кезеңі, с; $H_{ФК}$ – алдыңғы күрделі жөндеуден өткен машинаның жұмысы немесе пайдаланылғаннан бастап келесі жоспарлы жылдың басталуына дейінгі жұмыс, с;

Есептегенде егерде К >12 болатын болса, онда жабдықты күрделі жөндеуге жоспарламайды, келесі жылға шегеріледі. Жөндеу жұмыстарын жоспарлауды есептеу үшін оны жүргізудегі еңбек сыйымдылығын білу қажет.

Жөндеу – бұйымның ақауын болдырмау, жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды реттеу мен сынақтан өткізу мақсатында жұмыс істеу жарамдылығын қалпына келтіру, пайдалану сипаттамасы мен бұйым ресурсының техникалық құжат деңгейінде техникалық ұйымдастыру шараларын біріктіріп кешенді жұмыстар жүргізу.

Техникалық қызмет көрсету – машиналар мен жабдықтардың жұмысқа жарамдылығы немесе пайдаланылған кезден бастап ақаусыз жұмыс істеуі, сақталуы мен тасымалдануына бағытталған шаралар кешені. Жабдықтарға техникалық қызмет көрсету келесі процедураларды қамтиды: жұмыс тораптарын ластанудан тазалау, тетіктерінің жарамдылығын тексеру, бақылау және майлау-салқындатқыш жүйелер берілісін сұйықтықпен толтыру, ақауларын болдырмау.

Реттеуші автоматтандырылған жабдыққа аралас қызмет көрсету арқылы орындаған ыңғайлы. Кішігірім реттеуді оператор орындайды, оның жұмысына дайындаманы қабылдау және жабдыққа орнықтыру, өңделген бөлшектерді алу, оперативті басқару, дер кезінде бұйымның сапасы мен дәлдігін бақылау, қажет болған жағдайда метал кесуші құралды ауыстыру,

сұйықтықтың майлау - салқындатқыш берілісін реттеу, жұмыс процесінде пайда болған жоңқаны алып тастау және т.б.

Электр құрылғыларына күтім жасау шаң мен түрлі ластауыштарды алып тастауды, бұрандалы қосылыстардың сенімділігін тексеруді, аппараттардың қозғалмалы құрамдастар жүрісінің бірқалыптылығын бақылауды қарастырады және ай сайын орындалады. Тұрақты ток тізбегіне жататын ажыратқыштар контактілерінің полярлығы алты ай сайын ауыстырылады. [16]

Жөндеу циклы деп жабдықты екі күрделі жөндеудің арасындағы немесе оны пайдалануға берілгеннен бастап бірінші күрделі жөндеуге дейінгі кезеңін атайды. Жөндеу циклы жөндеу аралық және қарап бақылау аралық кезеңдерден тұрады. Жөндеу аралық кезең деп кезекті жоспарлы жөндеулер арасында жабдықтың жұмыс істеу кезеңі айтады. Жөндеу аралық кезеңнің ұзақтығы келесі формула бойынша анықталады:

$$Д_{моп} = P_{цикл} / P_{ср} + P_{м} + 1, \qquad (3.3)$$

мұндағы $P_{цикл}$ – жөндеу циклы, сағат; $P_{ср}$ – орташа жөндеудің саны; $P_{м}$ – шағын жөндеудің саны.

Қарап бақылау аралық кезең деп жабдықтың екі кезекті қарау немесе жоспарлы жөндеу мен бақылап қарау арасында жұмыс істеу кезеңі аралығы. Қарап бақылау аралық кезеңнің ұзақтығы ($Д_{моп}$) келесі формула бойынша анықталады:

$$Д_{моп} = P_{цикл} / P_{ср} + P_{м} + P_{о} + 1, \qquad (3.4)$$

мұндағы $P_{о}$ – қарап бақылау саны.

Іс жүзінде қызмет көрсету мерзімі әлі басталмаған жұмыс жабдықтың барлық түзілімдерінде қаралады және жөнделеді. Бұл жөндеу аралық кезеңі жасанды қысқартуға алып келеді. Жөндеу жиілігін дұрыс таңдаудың үлкен экономикалық маңызы бар, бұл жөндеу жұмыстарына жұмсалатын шығындарды, жабдықтардың тоқтап тұру ұзақтығын, машиналардың өндірістік қуаты мен оларды пайдалануға жұмсалатын шығындарды анықтайды.

Жөндеу циклының құрылымы – екі күрделі жөндеу арасындағы кезеңде белгілі бір тәртіпте орналасқан жөндеу және профилактикалық операциялардың тізбесі. Жөндеу цикл құрылымының құрамдас элементтеріне жоспарлы жөндеулер жатады - күрделі, орташа, шағын және профилактикалық қарау, мұнда жеңіл және орташа метал кескіш станоктарды жөндеу кезеңі жұмыстардың келесі кезектесуіндей болады: К - Қ - Ш1 - Қ - Ш2 - Қ - О1 - Қ - Ш3 - Қ - Ш4 - Қ - О2 - Қ - Ш5 - Қ - Ш6 - Қ - К.

Жөндеу аралық кезең – бұйымның кез келген бір-бірінің артынан өткізілетін екі жоспарлы жөндеуінің арасындағы ұзақтығына жөндеу

орынлау үшін тоқтап тұру уақыты, жөндеуге берілу уақыты, жөндеу жұмыстарын орындау және жөнделген жабдықты қабылдау уақыты кіреді.

Жоспардан тыс жөндеу – жоспардан тыс жөндеу жабдықтың істен шығуын болдырмайтын жөндеу.

Жоспарлы жөндеу – жоспарлы түрде жүргізілетін жөндеу. Жоспарлы жөндеу көлемі мен жөндеу жұмыстарының спитаттамасы бойынша ағымдық және күрделі болып бөлінеді.

Кепілдікті жөндеу – технологиялық режимдерін және техникалық пайдалану ережелерін сақталған жағдайда, жабдықтың кепілдікті паспортпен белгіленген уақыт мерзімінде үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін жұмыстар кешені.

Монтаждау – бұйымды тиянақты орнына қою мақсатында жүк көтергіш құрылғылар мен бекіткіш аспаптарды пайдаланумен орындалатын жабдықты құрастыру жұмыстарының кешені.

Жөндеуді диагностикалау – бұйымның немесе кейбір бөліктерінің тозу деңгейін белгілеу бойынша жұмыс көлемін анықтау мақсатындағы жұмысқа жарамдылығын қалпына келтіру бойынша жұмыстар кешені.

Пайдалану процесінде жабдықта физикалық тозуы ғана емес моральдік тозуы да болады. Физикалық тозуы кезінде оның бөлшектер мен түзілімдерінің пішіні, өлшемдері және физико-механикалық қасиеттері өзгереді. Физикалық тозуы жөндеу арқылы жойылады. Моральдық тозуы жабдықтың жетілдірілген техника деңгейінен жабдықтың техникалық және құрылымдық арнауының қалып қою дәрежесімен анықталады. Бетінің тек бір бөлігі ғана тозса қалпына келтіруге болады, олардың төзімділігі физикалық тозумен емес, моральдік тозумен анықталады. Оларға машинаның бүкіл қызмет көрсету мерзімі бойында бірнеше пайдалану кезеңіне шыдауға мүмкіндік беретін беріктіктің жоғары қоры бар негізгі бөлшектер жатады. Заманауи техникалық деңгейге келтіру мақсатымен жөндеу кезінде машиналарды жаңғырту мүмкіндігі олардың моральдік тозуын жоюға мүмкіндік береді.

Жөндеуді ұйымдастыруда үш негізгі жоспарлау жүйесі бар – бақылаудан соң, кезеңді және стандартты.

Қараудан кейінгі жөндеу жүйесі жабдық жағдайының апаттық бұзылуын алдын алуын белгілей отырып, қатаң тұрақты мерзімде өткізілмей, жабдықтың жағдайын міндетті түрде қарауларға негізделеді. Олардың нәтижесі бойынша жабдықтың жағдайы және ауыстыратын бөлшектердің саны анықталады, жөндеудің түрі мен мерзімі белгіленеді. Сонымен қатар көлемі бойынша ағымды жөндеулерді жүргізе отырып, жабдықтың жұмысқа жарамдылық жағдайы ұсталынады.[16]

Стандартты жөндеулер жүйесі бөлшектер мен түзілімдер бөліктерін бір рет ауыстыру арқылы машинаны міндетті мерзімді жаңартуға негізделеді. Жөндеудің әрбір түрі үшін жөндеу жұмыстарының көлемін және ауыстырылатын бөлшектердің және құрастыру бірліктерінің нақты тізбесін алдын ала белгілейді, бұл кезде, бөлшектер мен түзілімдерді ауыстыру

олардың жағдайына қарамастан, жоспармен белгіленген мерзімде іске асырылады.

Жүйенің кемшілігі – игерілмеген ресурспен бөлшектерді жиі ауыстыруына байланысты бағасы жоғары. Жөндеудің стандартты әдісі кезінде бөлшектің қызмет ету мерзімі жөндеуде оны ауыстыру қажет екенін, немесе оны қарау қажет екенін көрсетеді.

Жоспарлап - ескерту жөндеу жүйесі жабдық тозуының ұлғаюын сақтайды, апаттық істен шығуын болдырмайды, жөндеу жұмыстарын алдын ала дайындауға және аз уақытта оларды орындауға мүмкіншілік береді, жабдықтарды тиімді қолдану үшін керекті жағдайлар туғызады, олардың жұмыс уақытын көбейтеді, жөндеу жұмысының сапасын арттырады және бағасын төмендетеді.

Электр жабдықтарына *жөндеу аралық қызмет көрсету* паспортта көрсетілген пайдалану ережелерінің орындалуын бақылау, ұсақ ақауларды уақытымен жоюдан, құрылғыларды реттеуден, жанасу қосылыстарды бақылаудан, автоматтарды ажырату электромагниттер мен механизмдерден тұрады. Жанасу беттерінің пішінін сақтай отырып, ұсақ бедерлі егеумен бір шама тозылған реле жанасушыларымен ауыстырып, қосқыштардың жанасу беттері тазаланылады.

Жанасушылар құрғақ болуы керек. Жанасушыларды майлауға жол берілмейді, өйткені жанасушылар арасын ажырату кезінде, майды ыдырататын, электр доғасы пайда болады, май буы жанасушылардың ластануын арттырады және қалыпты жұмысына кедергі келтіреді. Ағымдағы күтімнің көмегімен реле жұмысы, токтың шамасы, уақытты ұстау, тарту және түсіру, кернеуді және т.б. бақыланады.

Электр қозғалтқыштарды пайдалану процесінде олардың тазалығын, әсіресе орамалар мен коллектордың тазалығын бақылау қажет. Электр қозғалтқыштары сыртқы немесе ішкі жағынан ластанбауы керек, ішіне ылғал немесе май кірмеуі керек. Жүйелі, жергілікті жағдайларға байланысты, бірақ кемінде айына бір рет, электр қозғалтқыш тоқтатылып тексеріледі, шаң құрғақ сығылған ауамен үрленеді.

Коллекторда күйе пайда болған кезде, оның пайда болу себебін анықтап, оны боолдырмайды. Электр машиналардың щеткалары шусыз жұмыс істеуі керек, олардың жанасатын беті коллектордың бетіне қарай жақсы тегістелінеді. Қалыпты жұмыс жағдайында подшипник майын қозғалтқыштың 6-12 айлық жұмысынан кейін ауыстыру керек.

Подшипниктердің бос кеңістіктің 1/3 артық емес бөлігін маймен толтыруға рұқсат етіледі, майды анағұрлым тығыз құю подшипниктің қызуына әкеледі. Майлаудан кейін қозғалтқыш валы қолмен еркін айналуы керек. Электр қозғалтқыш жұмыс істеген кезінде орамалардың және корпустың қызу температурасын бақылау қажет.

Техникалық қызмет көрсету жабдыққа ағымдық күтім жасаудан, пайдалану ережелерінің сақталуын бақылаудан, кейбір агрегаттары мен құрастыру бірліктерін үнемі жуу мен майлаудан, майды ауыстырудан, ұсақ

ақауларды жоюдан, бұйымды өңдеу сапасын тексеруден, профилактикалық сынақтардан тұрады.

Бірінші жөндеу аралық кезеңнің ұзақтығын анықтауға арналған есептік формула $Т_{м.ц}$ келесідей болады:

$$T_{м.ц} = T_{н.и} K_{т.п} K_{и} \; K_{э.о} + 0{,}25 T_{м.ц} \;, \qquad (3.5)$$

мұндағы $Т_{н.и}$ – жабдық жұмысының бастапқы нормативі, сағ.; $К_{т.п}$ – өндірістің типін есепке алатын коэффициент; $К_{и}$ – өңделетін бұйым материалын есепке алатын коэффициент; $К_{э.о}$ – жабдықтың пайдалану жағдайын есепке алатын коэффициент, жөндеу аралық циклының ұзақтығы 0,25-25%.

Жөндеу аралық мерзімнің ұзақтығы келесі қатынас бойынша анықталады:

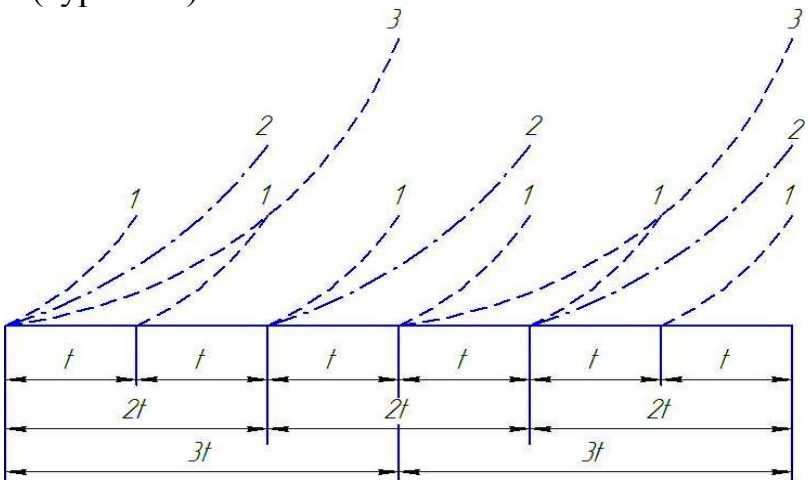
$$T_{м.п} = \frac{T_{м.ц}}{n_c + n_m + 1} \qquad (3.6)$$

мұндағы n_c, n_m – сәйкесінше жөндеу аралық цикліндегі орташа және ағымды жөндеу (бірінші цикл үшін жөндеу аралығының ұзақтылығы 0,25 $Г_{м\ ц}$ тең шамаға артады).

Жөндеу кезеңі – жабдықтың жөндеуде жұмыссыз тұрған уақыты.

Қарап бақылау аралық кезеңі – екі кезекті қараулар арасында немесе кезекті жоспарлап жөндеу мен қарап бақылау арасында жабдықтың жұмыс істеу кезеңі. Жөндеу аралық кезеңнің құрылымын анықтаған кезде, әдетте, барлық бөлшектер қызмет ету мерзімі бірдей және бөліктерінің тозу мерзімінің еселігімен әртүрлі топтарға және топташаларға бөлінеді. [16]

Бірінші топқа қызмет ету мерзімі t бөлшектер жатады, екінші - 2t, үшінші - 3t т.б. (сурет 3.1).



Сурет 3.1. Әртүрлі топтағы бөлшектердің тозу кестесі:
1 – қызмет көрсету мерзімімен t; 2 – қызмет көрсету мерзімімен 2t; 3 – қызмет көрсету мерзімімен 3t

Күрделі жөндеу барлық топтардың бөлшектері ауыстырылған кезде жасалады, t, 2t, 3t, 4t, 5t уақыттары өткеннен кейін жасалатын барлық жөндеу орташа немесе ағымдық жөндеуге жатқызылуы керек. Дегенмен, тозу ұзақтығы бірдей немесе еселік мерзіммен топтарда бөлшектерді таңдау іс жүзінде іске асырылмайды, сондықтан жабдықтың бөлшектерін топтарға бөлу және қызмет көрсету мерзіміне сәйкес жөндеу жиілігін белгілеу көбінесе шартты болып табылады. Келесідей тәуелділік бар:

$$T_{\partial} = \frac{И_{доп} N}{v(N+1)}, \qquad (3.7)$$

мұндағы T_{∂} – кезеңді жөндеу операциялар кезіндегі бөлшектердің шынайы қызмет ету мерзімі; $И_{доп}$ – тозудың мүмкіндік шекті шамасы; v – тозудың орташа жылдамдығы (ауыспалы шама), N – жөндеу операцияның номері.

3.2. Күрделілігі орташа машиналар, станоктар мен агрегаттардың жұмыс істеу принциптері

Кез-келген металл кескіш станокпен жұмыс агрегатты тасымалдау, монтаждау, күту, реттеу, дәлдікті бақылау және оған техникалық қызмет көрсетуге қатысты ережелер жүйесін қамтиды. Агрегаттарды өндіріс аймағында екі тәсілмен, арбамен тасымалдау немесе металл беттері арқылы жылжытуға рұқсат етіледі.

Ауыр станоктарға арналған орында жөндеу қажет болған жағдайда, бүкіл агрегатты немесе оның жеке компоненттерін тасымалдау қиындық тудырмас үшін жүк көтергіш - тасымалдау машиналары таңдалады. Қалыпты дәлдік класына жататын жеңіл немесе орташа жабдықты бетоннан жасалған еденде монтаждау керек, қажет болатын деңгейін қайыспен реттеу арқылы орындайды.

Анкер бұрандамаларының көмегімен және жабдықтың тұғырын бетон қоспасымен құю арқылы станокты сенімді бекіту керек.[8,9]

Үлкен салмағымен ерекшеленетін дәлдік агрегаттары дірілді тоқтататын іргетасқа орнықтырылады. Дірілдің пайда болуына себеп болатын динамикалық үлкен жүктемелері бар станоктарда қолданылады. Іргетас станокты басқа жабдықтардан алыстатуға және жердегі дірілдердің берілуін болдырмауға көмектеседі.

Реттеу – бұл станок жұмыс істеуге дайындалатын, кинематикалық тізбектері реттелетін, кейін дұрыс орнатылатын құрылғылармен монтаждалатын, құрал орнықтырылатын және т.б. шаралар кешені.

Күйіне келтіріп реттеу – станоктың параметрлерін реттеу процедурасы, ол станоктың жұмысындағы нақты өзгерістермен анықталады, уақыт өте келе ол бұзылуы мүмкін, соның себебінен ретке келтіруді жиі өткізіп тұру керек.

Әмбебап типті агрегаттарда өңдеу режимдерін жұмыс басында оператор реттейді, станокта істейтін жұмысшы шпиндельдің айналу

жылдамдығын орнатады, беріліс жылдамдығын, кесу тереңдігін белгілейді. Бұл әрекеттер тиісті тұтқалармен орындалады. Мамандандырылған және арнайы нысаналы жабдықта өңдеу режимдері реттеу картасына сәйкес жұмысқа кіріспес бұрын орнатылады. Бұл процедура негізгі қозғалыс тізбегінде орнатылатын ауыспалы дөңгелектердің көмегімен жүзеге асырылады.

Реттеп жөндеудің соңғы кезеңі – бұл құралды белгілі бір өлшемге келтіру және сынамалық өңдеу. Мамандандырылған және арнайы жабдықтарға тән технологиялық дәлдік жабдықты іске қоспас бұрын тексеріледі, осыған байланысты станокта бірнеше бұйым өңделеді, содан кейін олар эталон бойынша салыстырылып өлшенеді.

3.3. Сынақтан өткізуде жабдықтардың, агрегаттар мен машиналардың ақауларын анықтау және болдырмау

Тазаланған бөлшектердің техникалық жағдайын бағалау мақсатында ақауларды кейін қолдануға болатындығын, қажет болса жөндеу немесе ауыстыру керектігін анықтайды. Ақауларды анықтауда: бөлшектердің геометриялық формасын және өлшемінің өзгеріске ұшырауын жұмыс беттерінің тозу түрлерін; үгітілу, жарықтануы, кесіліп кетуі, тесілуі, сызылып кетуі, тілімденуі және т.б.; иілудегі, бұралуда, қабыршақтануда, жылудың әсерінен физико-механикалық сипаттамасының өзгеруінен қалдық деформациялары кездеседі.

Ақауларды анықтау тәсілдері:

1. *Сыртқы бақылау.* Ақаулардың едәуір бөлігін анықтауға мүмкіндік береді: тесіктер, майысқан жерлер, айқын жарықтар, кесіктер, елеулі иілулер мен бұралулар, жырылған бұрандалар, дәнекерленген, желімделген және жабысқан жерлерінің бұзылуы, подшипниктер мен тісті дөңгелектердің жонылуы, коррозиялары және т.б.;

2. *Қолмен түртіп тексеру.* Бөлшектердегі бұранданың тозуы және майысуы, тербеліс подшипнігінің жеңіл айналуы мен үйкеліс подшипнигіндегі валдың цапфасы, валдың тілігіндегі шестерняның жеңіл қозғалысы, түйісетін бөлшектер саңылауларының болуы және салыстырмалы шамасы, қозғалмайтын қосылыстардың тығыздығы анықталады;

3. *Соққылау.* Бөлшектегі жарықты анықтау үшін жұмсақ балғамен немесе балғаның тұтқасымен соғу арқылы дірілдеген дыбыспен анықтайды;

4. *Керосинмен сынамалап тексеру.* Бұл жарықты анықтау мақсатында жүзеге асырылады. Бөлшек керосинге 15-20 минут бойы батырылады немесе болжамды ақаулы жері керосинмен майланады. Содан кейін мұқият сүртіп бормен жағылады. Жарықтан шыққан керосин борды ылғалдандырып, жарықтың орнын анық көрсетеді;

5. *Өлшеу.* Өлшеу аспаптары мен құралдары көмегімен бөлшектердің қосылған жеріндегі саңылаулар мен тозу шамасын, берілген мөлшерден ауытқу және беттердің орналасуы және пішініндегі ауытқушылығын анықтайды;

6. *Қаттылығын тексеру.* Бөлшек бетінің қаттылығын өлшеу нәтижесінде бөлшектің материалдарын пайдалануда болған өзгерістерді анықтайды;

7. *Гидравликалық (пневматикалық) сынақтан өткізу.* Ол корпус бөлшектердегі жарықтар мен раковиналарды анықтау үшін қолданылады. Ол үшін бір саңылау қалдырылып, басқа барлық саңылаулар жабылып 0,2-6,3 МПа сұйықтық қысыммен ағылады. Ағып кетуде немесе тұманданғанда қабырғалардағы жарықты көрсетеді. Сондай-ақ, суға батырылған корпусқа ауаны жіберуге болады. Ауада көпіршіктердің болуы нығыздалып жабылмағанын көрсетеді;

8. *Магниттік тәсіл* ақаулары бар бөлшектен өтетін магнит ағынының шамасы мен бағытын өзгертуге негізделген. Бұл өзгеріс ферромагниттік ұнтақты сынамалық бөлшекке жағу арқылы тіркеледі, ұнтақ жарықтың жиектерінде болады. Бұл әдіс болат пен шойын бөлшектеріндегі жасырын жарықтар мен раковиналарды анықтау үшін қолданылады. Портативті және ауыспалы (үлкен бөлшектер үшін) магниттік ақауларды анықтайтын құрылғылар қолданылады;

9. *Ультрадыбысты тәсіл* ультрадыбыстық толқындар екі ортаның шекарасынан (металл және жарық түріндегі жарамсыздық, раковина, дәнекерленбеуі) көрінетін сипаттамаға негізделген. Ақау қуысынан шағылысқан импульс қондырғының экранында тіркеліп, ақаудың орны мен өлшемін анықтайды. Ультрадыбыстық ақауларды анықтайтын бірқатар модельдер қолданылады;

10. *Люминесцентті тәсіл* белгілі бір заттардың ультракүлгін сәулелерінде жарқылдайтын қасиетіне негізделген. Флюоресцентті ерітінді бөлшектің бетіне щеткамен немесе ваннаға батыру арқылы жағылады. 10-15 минуттан кейін беті сүртіледі, сығылған ауамен кептіріледі және оған жұқа қабат ұнтақ (көмірқышқылды магний, тальк, силикагель) жағылады, ол жарықтар мен тесіктерден сұйықтықты сіңіріп алады. Осыдан кейін бөлшекті ультракүлгін сәулелермен қараңғы бөлмеде тексереді. Люминофор сәулесі жарықтың орналасқан жерін көрсетеді. Стационарлы және портативті кемшіліктерді анықтайтын құрылғылар қолданылады. Бұл әдіс негізінен түсті металдардан және металл емес материалдардан жасалған бөлшектер үшін қажет, өйткені оларды магнитпен бақылау мүмкін емес.

Жабдықтар, агрегаттар мен машиналардағы ақауларды анықтау және болдырмау төмендегі базаларға негізделген:

1) заманауи механиканың жағдайы;
2) машиналардың сенімділігі мен ұзақтылығы;
3) жұмыс және өндірістік процестер туралы ғылыми ережелер;
4) зерттеу объектілерін анықтау әдістері;
5) машиналардың техникалық диагностикасы;
6) сараптама бойынша физикалық параметрлерін тексеру және техникалық өлшеу мен олардың нәтижелері туралы шешім қабылдау.

Жабдықтардың ақаулықтарын болдырмау үшін реттеушілер келесі әдістерді басшылыққа алады:

1) бақылау әдісі - станоктың жұмысындағы ақауларды анықтайды. Реттеуші-оператор сызба элементтерінің өзара әрекеттесуін бақылайды, іс-әрекеттің тиімділігі мен дұрыстығын бағалайды;

2) локализациялау әдісі – тексеру аймағы жасанды түрде қысқартылады, ақаулы элемент ақау сызба тораптарын ажырату арқылы іске қосылмай тұрып анықталады;

3) салыстыру әдісі – болжамды ақаулы элемент немесе бөлшек дәл сондай жарамды бөлшекпен алмастырылады, анықталған ақаулық жойылып, жұмыс істейтін бөлшекті орнатуға кететін уақыт үнемделеді;

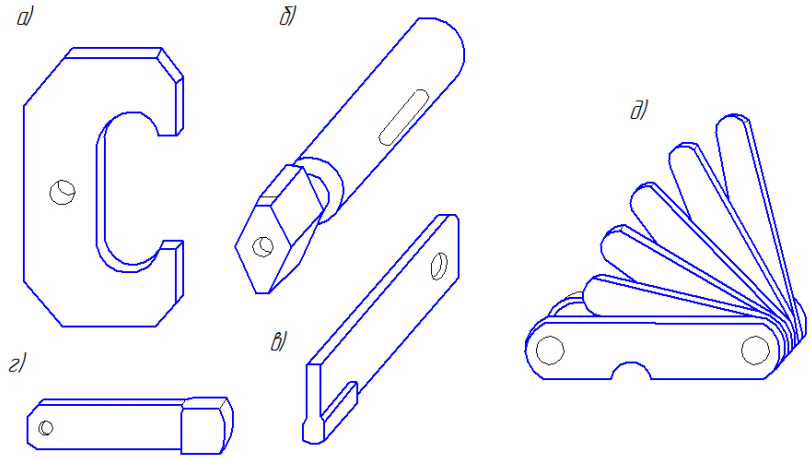
4) кері реттеуші байланысты қолдану әдісі бір-біріне функционалдық тұрғыдан тәуелді бірнеше құрамдастардан тұратын сызбаға қолдануға болады, әр буынның шығысы соңғысынан біріншісіне қарай бағытта тексеріледі;

5) тиімді және жылдам әдіс ақаулы аймақты тез анықтаумен қатар, тізбекті бақылап тестілеуді өткізуге мүмкіндік береді, еңбек өнімділігі артады;

6) тікелей реттеу әдісі күрделі сызбамен және көптеген электр аппараттарымен тәжірибелік станоктарды реттеп күту кезінде қолданылады.

Бөлшектердің ақауын анықтауда шектеу калибрлары кеңінен таралған. (сурет 3.2).

Ақауларды тексеру калибрі өтпейді. Жаңа бөлшектерді өлшеуде өтпейтін калибрды сирек қолданады (бөлшек ақауында) ол бөлшекке кіреді немесе оған кигізіледі. Қарапайым калибрге қарағанда ақауды тексеру калибрі тез тозады және өңдеуге рұқсат етілген шекті қарапайым қалибр өтпейтін калибрден ерекшеленеді, өтпейтін калибрдің тозуға рұқсат етілген шегі стандартта көрсетілмеген.

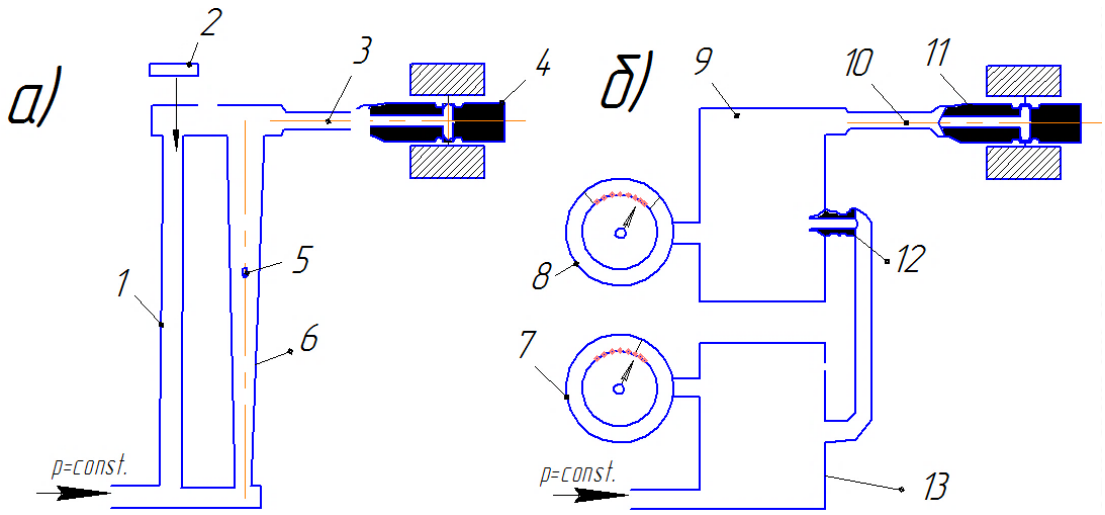


Сурет 3.2. Ақауды тексеру калибрі: а) таға; б) тығын; в) тілік төлкенің ойықтық енін тексеруге арналған калибр; г) сегменттік шпонды ойықтың енін тексеруге арналған калибр; д) поршень арнасының енін тексеруге арналған калибрлар жиынтығы

Ақауды тексеру калибрінің номиналды өлшемі бөлшектің жөндеуге рұқсат етілген техникалық шарттарға сәйкес болады. Оны дайындауға рұқсат

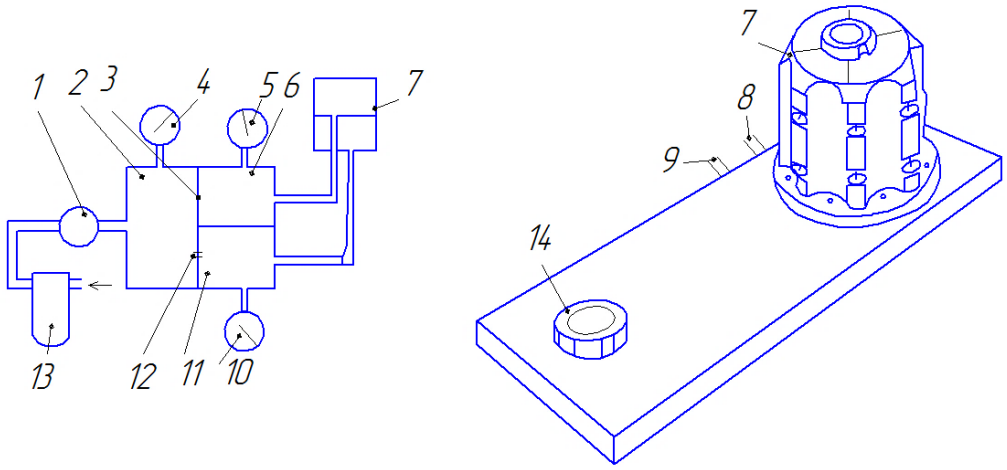
сол атаудағы жаңа бөлшектің өтпелі емес жұмыс калибрі рұқсатына тең қабылданады. Ақаулық калибрлі дайындауға рұқсат өрісі, сондай-ақ өтпелі емес жұмыс калибрі үшін, калибр номиналы сызығына қатысты симметриялы орналасады. Ақаулық калибрдің тозуына рұқсат беру дәл сол класты жұмыс калибрінің өтпелі жағының тозуына бірдей рұқсатпен қабылдайды және бөлшектерге рұқсат беріледі. Ақаулық калибрлер тиісті өлшемге теңесетін стандартты реттелетін тағалар болады.

Ауа ағынының жылдамдығын өлшеуге арналған құрылғы серіппелі манометр (сурет 3.3) базасындағы аспаптарда қолданылады, кіру камерасындағы қысым тұрақты қысым тұрақтандырғыштың көмегімен сақталады. Ауа ағынының жылдамдығы ұлғайған кезде кіріс шүмегінің кедергісі өседі және кіріс камерасындағы қысым төмендейді. Осы аспаптың 10 резеңке шлангы бар 11 пневматикалық калибрі бірінші аспаптың пневматикалық калибрінен еш айырмашылығы жоқ, екінші манометр шкаласы 8 пневматикалық калибрге киілетін орнату калибрі бойынша өлшенеді. Пневматикалық өлшеу аспаптары жоғары сенімділік дәрежесімен және көрсеткіштердің тұрақтылығымен ерекшеленеді, механикалық берілістердің болмауы және өлшеудің байланыстың жоқтығынан аспаптар жоғары беріктікке ие.



Сурет 3.3. Диаметр мен ұзындықты өлшеуге арналған пневматикалық аспап:
а) ротаметр базасында; б) серіппелі манометр базасында; 1 – орау каналы; 2 – кран; 3 – резеңкелік тұтқа; 4,11 – пневматикалық калибр; 5 – поплавок; 6 – ротаметр тұтқасы; 7,8 – манометрлер; 9 – шығу камерасы;10 – резеңкелік шланг; 12 – кіру соплосы; 13 – кіру камерасы

Шатунның төменгі бастарын өлшеуге арналған пневматикалық аспапта бастың тесігінің сопақтығы маңызды емес, өйткені оған жапсырма салынады, ол жинаудан кейін жырылады, (сурет 3.4) жапсырманың талап етілетін тартпасы қамтамасыз етіледі, тесіктің орташа диаметрін ғана бақылайды.



Сурет 3.4. Тесікті өлшеуге арналған пневматикалық аспап:
1– қысым тұрақтандырғышы; 2 – ресивер; 3,12 – кіру сопласы; 4,5,10 – манометрлер; 6,11 – камералар; 7 – пневматикалық калибр; 8,9 – тұтқалар; 13 – ауалық сүзгіш; 14 – дөңес қақпақ

3.4. Күрделілігі орташа жабдықтар, агрегаттар мен машиналарды реттеу және ретке келтіріп жинақтау операциялары

Барлық жарамды бөлшектер мен жұмысқа жарамдылығы қалпына келтірілген бөлшектер жиынтықтау бөліміне келіп түседі.

Үлкен базалық бөлшектер жарамдылықтан өткен соң жиынтық бөліміне түспей жинақтау бөліміне жіберіледі. Бөлшектерді жиынтықтау дегеніміз жинақтау құрамына кіретін бөлшектердің жиынтығын таңдау және бір біріне нығыздап орнына келтіру. Бөлшектер салмағы бойынша, жөндеу өлшемдерімен техникалық шарттарының көрсеткішіне байланысты топталып жиынтықталады. Бірге жұмыс істейтін плунжерлік жұптар, қақпағы бар шатундар, жұмыс істеген және одан әрі пайдалану үшін жарамды шестернялар жинақталмайды. Жөндеу кезінде аттас бөлшектерден бірдей өлшем алу мүмкін емес, бұл оларды топтар бойынша іріктеу қажеттілігін тудырады. Бөлшектерді жиынтыққа таңдаудың үш тәсілі бар: даналы, топтық (селективті) және аралас.[22]

Жеке жиынтықтау кезінде базалық бөлшектерге техникалық шарттармен рұқсат етілетін саңылау немесе тартылу шамасына қарай жанасқан бөлшекті іріктеп алады. Жеке таңдау кезінде көп уақыт кетеді, тек шағын жөндеу цехтарында қолданылады. Жанасатын бөлшектер өлшемдерінің шектерінің жиектерін топтап жинақтау кезінде бірнеше аралыққа бөлінеді, бөлшектерді аралықтарға сәйкес өлшем топтарына сұрыптайды. Жанасатын бөлшектердің өлшемдік топтары міндетті түрде сандармен, әріптермен немесе түспен таңбаланады. Топтық жиынтықтау жауапты бөлшектерді іріктеу үшін қолданылады.

Негізгі бөлшектерді топтап жинайды, негізгі еместерді – *бір бірлеп* жинау тәсілімен жүргізеді. Бөлшектерді жиынтықтау жинау жұмыстарын жеңілдетеді және тездетеді. Ішінара өзара алмастыру принципі бойынша

жеке жинауу және жинақтау кезінде бөлшектерді алдын ала сұрыптау мен іріктеуден басқа, қажетті жанасулардың дәлдігіне компенсаторларды қолдану немесе бөлшектерді орны бойынша қиыстырып келтіру арқылы орындалады. Компенсаторларды қолдана отырып жинақтау кезінде қосылудың қажетті дәлдігі жинақтау бірлігіне кіретін элементтердің бірінің өлшемінің өзгеруіне байланысты алынады. Жинақтау бірлігін немесе машинаны құрастыру кезінде компенсаторлар берілген дәлдік шегінде түйіндесуді сақтай отырып орнатылады және реттеледі.

Қозғалмайтын компенсатор соңғы звеноның өлшем тізбегінің қателігін болдырмайтын қосымша бөлшек. Мұндай компенсаторлар реттелетін төсеніштерге, аралық және орнатылатын сақиналарға, шайбаға, әртүрлі қалыңдықтағы төсеніштер жиынтығына қызмет атқарады.

Қозғалатын компенсатор соңғы звеноның қателігін болдырмай ауыстыратын бөлшек. Қозғалатын компенсатор арқылы соңғы звеноның дәлдік дәрежесін алуға болады. Жылжымалы компенсаторлар ретінде контргайкілері мен бекіткіш бұрандалары бар төлке, жылжымалы сыналар, реттелетін бұрандалы бөлшектер, иілімді немесе серіппелі муфталар және т. б. қолданылады. Ең жиі қолданылатын нығыздау жұмыстары – кесу және тазалау, тігу, сүрту және жылтырату.

Аралау бір біріне қосылған бөлшектерді туралап нығыздауда беттің кедір бұдырлығын алып тастауға арналған. Егеу және тазалау кезіндегі жұмыстар икемді валы бар жылжымалы электр және пневматикалық қондырғыларды қолдана отырып механикаландырылады, оның патронында әртүрлі формадағы және өлшемдегі арнайы дөңгелек егеулер мен абразивті шеңберлерді күшейтеді.

Шаберлеу бетін алдын ала өңдегеннен кейін оны егеумен, кескішпен немесе басқа кескіш құралмен жетілдіріп, бөлшектерді, бағыттаушы жабдықтарды, станоктарды және подшипниктерді, төлкелерді және т.б. ажыратқыш жазықтықтарын қиыстыру үшін қолданады. Қойыртпақтарды қырлауды олардың бетінің 75-80% бояумен біркелкі жабылғанша жалғастырады. Шаберлеу күрделі процесс, сондықтан, мүмкін болса, шаберлеуді жіңішке тегістеумен, тазалап тегістеумен, жұқа қатқылмен кең кескішпен және т. б. ауыстырады.

Ысқылау беттердің бір біріне өте жақын жатуын қамтамасыз етуді қажет еткен жағдайда қолданылады. Ысқылауда бір бөлшекті екіншісімен ысқылайды немесе әр бөлшекті алдын ала тексерілген үшіншісімен ысқылайды. Ысқылау материалдарына қатты абразивті ұнтақ пасталар, қажағыш, үгітілген әйнек, минеральды маймен араласқан алюминий, хром немесе темір тотығы, керосин немесе скипидар жатады. Ысқылау арнайы станоктардың көмегімен және бекіткіш аспаптармен механикаландырылуы мүмкін.

Жалтырату бөлшектердің шаршауға төзімділігін арттыру үшін және тотығуға қарсы бөлшектердің таза беттерін жоғары дәрежеде алуға қолданады. Жалтырату үсті фетрден, киізден немесе тоқымадан тұратын айналмалы шеңберлер арқылы жылтыратады, бұл материалдарды

мастикамен, құрамы тұтқыр заттардан тұратын (парафин, вазелин, керосин) және жалтырату ұнтағымен (әк, хром, темір немесе алюминий тотығы) жүргізеді.

Жинақтаудың технологиялық процесіне әртүрлі жұмыстардың түрлері кіреді:

- дайындау жұмыстары;
- бөлшектер мен жинақтау бірліктерін жинау шарттарымен талап етілетін жағдайға келтіру: қайта іске қосу, тазалау, жуу, Өлшем топтарына сұрыптау, жинақтау, ыдысқа салу, тасымалдау және т. б.;
- қосылыстарды құрастыру мүмкіндігін қамтамасыз ету бойынша қиыстыру жұмыстары: жиынтықтағы саңылауларды түзету, бұрғылау және жаю, тегіс және бұрандалы саңылауларды калибрлеу, тазалау, аралау, қырлау, бөлшектер мен т.б. беттерді ысқылау;
- жеке жинақтау жұмыстары;
- сызбаға сәйкес бөлшектерді, жинақтау бірліктері мен бұйымдарды, ажыратылатын немесе ажыратылмайтын қосылыстарды қорғасын, нығыздау, тойтару, дәнекерлеу және т. б. әдістермен алу;
- жинақтау бірліктерінде бөлшектердің өзара орналасуының және салыстырмалы орын ауыстыруының талап етілетін дәлдігін қамтамасыз ету үшін реттеу жұмыстары;
- жинақтау процесінде және ол аяқталғаннан кейін жинау бірліктері мен бұйымдардың техникалық құжаттарда белгіленген талаптарға сәйкестігін тексеру мақсатында орындалатын бақылау жұмыстары;
- демонтаждау жұмыстары;
- жиналған бұйымды тұтынушыға жеткізу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін жартылай бөлшектеу.

Жинақтау жұмыстарына олардың дұрыс өзара орналасуын және белгілі бір қондырылуын қамтамасыз ете отырып, түйісетін бөлшектер мен тораптарды біріктіру процесі жатады.

Машиналарды құрастыру кезінде бөлшектер мен тораптардың өзара орналасуында қателіктер, тораптарда талап етілетін саңылаулар немесе керілулер сақталынбауы мүмкін. Осы қателіктердің себептері бар:

- дайындау кезінде жанасатын бөлшектер бетінің өлшемдері, пішіні және орналасу ауытқулары; құрастыру кезінде бөлшектердің салыстырмалы жағдайын дұрыс орнатпай бекіту;
– қаптау және жапсарлас бөлшектердің орналасуын реттеу сапасының төмендігі;
– жинау операциясының режимін сақтамау, мысалы бұрандалы қосылыстарды созу кезінде; жинақтау жабдығын және технологиялық жабдықтарды жасауда күтім қателіктерінің болуы және т. б.

Берілген дәлдікпен жинақтауды әртүрлі әдіспен алуға болады:

– толық өзара ауысу арқылы;
– толық емес (жартылай) өзара ауысу арқылы;
– топталып өзара ауысу арқылы (селективті жинау);

– реттеу;

– нығыздау немесе бөлшекті өңдеу және ауыстыратын материалдарды қолдану арқылы.

Нақты әдісті таңдау дайындалатын немесе жөнделетін бір типті машиналардың санына, өндірісті ұйымдастырудың қабылданған жүйесіне және оның техникалық жабдықталуына, жұмысшылардың біліктілігіне, сондай-ақ тораптар мен жалпы машинаның конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты.

Толық өзара алмастыру әдісі бөлшектің құрастыру (отырғызу) дәлдігі партиядан алынған кез келген бөлшектердің іріктеусіз және қиыстырмай қосылуын қамтамасыз етеді. Бұл ретте әдіс бөлшектердің өлшеміне рұқсат берудің таралған өрістері, оларды өңдеудің жоғары дәлдігі қажет, бұл оларды өңдеудің еңбек сыйымдылығы мен құнын арттырады. Алайда, ол жинақтаудың өндірістік процесін ұйымдастыруды барынша айқын және қарапайым болуын қамтамасыз етеді, сондықтан машина жасауда, әсіресе ірі сериялы және жаппай өндірісте толық өзара алмастыру әдісі кеңінен қолданылады.

Топтық өзара алмастыру әдісімен бөлшектерді дайындау кезінде рұқсат өрісін кеңейтуге негізделген, ал бөлшектерді жинау кезінде талап етілетін саңылауды немесе керуді қамтамасыз ету үшін сұрыптайды және өлшем топтары бойынша жинақтайды.

Жеке келтіру әдісі әрбір бөлшекті жинау кезінде саңылаудың рұқсат өрісіне жеткенге дейін оған қосылған бөлшектің өлшеміне жеке сәйкестендіріледі.

Жеке келтіру әдісі бойынша газ тарату механизмінің клапандары мен ершіктерін, басқа да клапанды тораптарды жинақтайды. Мұндай жинақтау әдісі өте қымбат. Оны өте жоғары дәлдіктегі қосылыстарды жинау кезінде қолданады.

Жинақтау әдісімен реттеудің келесі артықшылықтары:

– барлық жерде қолданылуы (бұл әдіс бөлшектердің өндірілу көлеміне және соңғы звеноның рұқсат етілген шегіне, тізбектегі звено сандарына тәуелсіз қолданылады);

– жоғары дәлдікпен қарапайым жинақтау;

– нығыздау жұмыстарының жоқтығы;

– машинаны пайдалануда, оның дәлдігін қайта қалпына келтіру кезеңімен реттеп қосу процесінің мүмкіндігі.

Нығыздап кигізу әдісі (орны бойынша бөлшектерді өңдеу) жинақтаудың талап етілетін дәлдігі одан материалдың белгілі бір қабатын кесу жолымен бөлшектердің (компенсаторлардың) бірінің өлшемінің өзгеруіне тұрады. Ең көп таралған нығыздап кигізу әдістері: қайрау, тегістеу, аралау, шаберлеу, ысқылау.

Нығыздап кигізу әдісі көп звенолары бар бұйымдарды жинау кезінде пайдаланылады, бұл ретте компенсатордан басқа барлық бөлшектер үнемді рұқсатпен дайындалуы мүмкін, алайда компенсаторды қиюға қосымша шығындар талап етіледі. Әдістің үнемділігі айтарлықтай шамада бірнеше

байланысқан өлшемдік тізбектерге тиесілі болмауы тиіс. Жинақтау дәлдігін қамтамасыз ету үшін орнын немесе өлшемдерін өзгерту арқылы компенсаторды қолданып қию және реттеу негізгі бөлік болып табылады. Екі әдісті қолдану кезінде жиналатын бөлшектер кеңейтілген, экономикалық қол жетімді өндірістік рұқсат бойынша жасалады, алайда бұйымның қажетті дәлдігін қамтамасыз ету үшін тұйықтаушы буындардың мөлшерін қиюға немесе реттеуге қосымша уақыт қажет.

Бұл ретте қиюды орындау үшін алдын ала жинау, жанасатын бөлшектердің дұрыс орналасуын тексеру және компенсаторды нығыздап кигізу бойынша жұмыстарды анықтау қажет. Содан кейін, бөлшектеуден кейін компенсаторды орнына келтіру жүзеге асырылады. Осыдан кейін ғана түпкілікті жинау жүргізіледі. Осының барлығы жинақтаудың жалпы еңбек сыйымдылығы мен оның құнын айтарлықтай арттырады. Нығыздау операциясын жоғары білікті жұмысшылар орындайды. Реттеу жүргізу кезінде қайта жинау қажеттілігі болмайды және жинақтаудың еңбек сыйымдылығы төмендейді. Алайда арнайы бөлшектерді (компенсаторларды) енгізу бұйымның құрылымын күрделендіреді.

Реттеу және қиюластыру әдістері кішігірім және ұсақ сериялы өндірістерге тән.

Ауыстыру материалдарымен жинақтау.

Бұл ретте әдіс өлшем тізбегінің тұйықтаушы звеносының талап етілетін дәлдігіне жиналатын бөлшектердің жанасатын беттері арасындағы саңылауға енгізіліп компенсациялайтын материалды қолдана отырып қол жеткізіледі. Бұл әдіс заманауи полимерлік материалдарды жасауда, бұрандалы қосылыстарды, подшипникті тораптарды, жазықтықтарға негізделген қосылыстар мен тораптарды құрастыру кезінде кең қолданылады.

Аралық және реттеу операциялары аяқталғаннан кейін бөлшектерді жинақтау жүргізіледі. Машиналар мен агрегаттарды жөндеу кезінде қалыпты жинақтауды қамтамасыз ету үшін әрбір жұмыс орны осы жұмыс орнындағы машинаға немесе агрегатқа орнатылатын бөлшектер мен жинау бірліктерінің барлық номенклатурасымен жасақталуы тиіс. Техникалық талаптарға сәйкес бұйымдарды жинауды қамтамасыз ететін бөлшектер мен жинау бірліктерін іріктеу жөніндегі жұмыстар кешенін арнайы жинақтау бөлімшесінде жүзеге асырады. Бөлшектер онда үш бағытта түседі: ақаулық бөлімшеден рұқсат етілген өлшемдермен жөндеусіз жарамды, тозған бөлшектерді қалпына келтіру цехынан сызба немесе жөндеу өлшеміне дейін қалпына келтірілген бөлшектер және қосалқы бөлшектер қоймасынан жаңа бөлшектер.

Жиынтықтау міндеті - осы ағындардан жинақтаудың қажетті дәлдігін және тиісінше бұйымның қажетті ресурсын қамтамасыз ететін бөлшектердің барлық номенклатурасын таңдау.

Қосалқы бөлшектерден жасалған барлық жаңа бөлшектер, сондай-ақ сызба өлшеміне дейін қалпына келтірілген және машиналарды дайындау кезінде толық өзара алмастыру әдісі бойынша жиналатын бөлшектер жөндеу кезінде де жиынтықталады. Машиналарды дайындау кезінде үлкен шектері бар және топтық өзара алмастыру әдісі бойынша жиынтықталатын

бөлшектер (цилиндрлердің поршеньдері - гильзалары, поршень саусақтары - поршень саусақтарының поршеньдегі саңылаулары), жөндеу кезінде де жиынтықталады. Шатунды-поршенді топтың бөлшектерін сұрыптайды және тек өлшемдік топтар бойынша ғана емес, сонымен қатар салмағы бойынша да жинақтайды. Прецизионды бөлшектер сұрыптайды, жұптасқан жұптарға жинақтайды, содан кейін бірлесіп ысқылайды және қосақталған жиынтықтармен жинақтауға жіберіледі.

Жөндеуде бөлшектердің жиынтықтау ерекшеліктері.

Өңделген және одан әрі пайдалану үшін жарамды қосылыстардың бөлшектері оларды міндетті түрде майсыздандырып жинақтауға қайта жіберіледі (цилиндрлік және конустық шестернялар, корпустық бөлшектер мен подшипниктердің стакандары, шлицті беттер және т.б.).

Оларды дайындау кезінде бірге өңделетін қосылыстардың бөлшектерін (цилиндрлер блогы және түпкілікті подшипниктердің қақпақтары, шатун мен шатунның төменгі басының қақпағы және т.б.), егер олардың тозуы рұқсат етілмесе, ойып жинауға болмайды. Алдыңғы қатарлы жөндеу кәсіпорындарында бөлшектердің өндірісте қозғалуының келесі тәртібі қабылданды. Бөлшектелген агрегаттардың бөлшектерін (ірі габаритті агрегаттардан басқа) арнайы себеттерге салады, жуу машиналарында тазалайды, содан кейін ақауын анқытауға жіберіледі. Олардың әрқайсысының ыдыста өзінің орны болады.

Ірі көлемді бөлшектерді жөндеу және жинақтау орындарына береді. Олардың орнына себетке белгілі бір орынға бөлшекті және оның сипаттамасымен (мысалы, жөндеуді қажет ететін жарамды) жетон ілінеді. Ақауды анықтау орындарында жарамсыз бұйымдарды себеттен алып, бөлшектерді қалпына келтіру цехына немесе жөндеуді күтіп тұрған бөлшектер қоймасына жібереді. Жарамды бөлшектері бар себет жинақтау бөліміне келіп түседі, онда оны жетіспейтін бөлшектермен толықтырады және агрегаттар мен машиналарды жинақтау орындарына жібереді.

Осы схема бойынша жұмыстарды ұйымдастыру бөлшектердің шамадан тыс жүктелуін азайтуға, агрегаттарға тиесілігі бойынша бөлшектер жиынтығымен жинақтау орындарын жабдықтауды жақсартуға, жұмыс істеп тұрған жұптарды сақтауға, жабдықтың бөлшектерін қалпына келтіру және дайындау орындарын жоспарлы тиеуге ықпал етеді.

3.5. Механикалық және электронды өлшеу жүйелері

Жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде еңбек өнімділігін арттыру үшін кернеудің болуын тексеруде қарапайым және ыңғайлы аспапты индикатор қолданылады. Бақылау шамдары өлшенетін кернеудің шамасына сәйкес таңдалады, 220В дейінгі күштік тізбектер кернеуінің болуын тексеру кезінде 220В шамды, 24В коммутаторлық шамды басқару тізбектерін пайдалануға болады. Электр тізбектерін дыбыстауға арналған аспаптар ретінде тестер, пробник, жекелеген жағдайларда тиісті кернеуге мегомметрлер қолданылады. Электр тізбегінің сыңғырлауы бойынша тесік тізбектелген төмен вольтты батареялардан және лампочкадан тұрады. Тесік түйіспелері тексерілетін тізбекке тұйықталғанда, егер үзік болмаса, шам жанады.

Аппараттарды, аспаптарды, жекелеген схемалық тораптарды қосу және ажырату уақытын өлшеу тәжірибесінде электрлік секундомер қолданылады. Электр секундомерінің артықшылығы жеткілікті дәл санауды жүргізу мүмкіндігі болып табылады, өйткені уақытты санаудың басы мен соңы схеманың тиісті аппараттарының түйіспелерін қосу мен ажырату сәтімен сәйкес келеді. Дәл өлшеу жүргізу қажет болған жағдайда электр тізбегінде болатын процестерді зерттеу үшін осциллографтар қолданылады. Электр жетегінің, электр бөліктерінің сипаты мен қуатына байланысты жөндеу жұмыстарын толық қамтамасыз ететін сынақтан өткізу стендтерімен, аспаптарымен жабдықталады. Өлшеу трансформаторларын қолдана отырып, электр сұлбаларын ретке келтіру кезінде кернеу трансформаторында екінші орам вольтметрге, ваттметрге қосылуы тиіс немесе оның тізбегі ашық күйде болуы тиіс, ток трансформаторының орамасы амперметрге тұйықталуы немесе бітелуі керек.

Кернеу трансформаторларын ықтимал кернеуден асуы және қысқа тұйықталу токтарынан қорғау үшін олардың бастапқы тізбектерінде екі сымның жоғары кернеу жағында сақтандырғыштар орнатылады. Өлшеуіш аспаптардың кернеу трансформаторларын екінші тізбекке қосу кезінде, олардың дұрыс қосылмағандығына байланысты артық жүктеме пайда болады, артық жүктемеден қорғау сақтандырғыштармен жүзеге асырылады. Ток және кернеу трансформаторларын қосқан кезде олардың екінші орамалары мен корпустары жерленуі керек.

Бөлшектер мен жанасулардың жай-күйін өлшеу құралдарының көмегімен және басқа да әдістермен қарау, сезу арқылы тексеріліп анықталады. Тексеру барысында бөлшектің бұзылуы-сызаттар, беттердің боялуы, сынықтар және т.б., шөгінділердің болуы, судың, майдың, отынның ағуы анықталады. Сезініп тексерумен бөлшектердегі бұранданың жіптерінің тозуы мен жуылуын, сальниктердің икемділігін, ойықтардың, сызаттардың және басқа да ақаулардың болуын анықтайды. Берілген саңылаудан немесе бөлшектердің керілуінен берілген өлшемнен, жазықтықтан, пішіннен ауытқуларын өлшеу құралдарының көмегімен анықтайды.

Өндірістік бағдарлама бойынша өлшеу параметрлерінің тұрақтылығы үшін әмбебап, механикаландырылған немесе автоматты бақылау құралдары, өздерінің жұмыс істеу әрекетіне қарай мына түрлерге бөлінеді:

1) механикалық аспаптар: сызғыштар, штангенциркулдер, серіппелі аспаптар, микрометрикалық және т.б., қарапайымдылығымен, өте жоғары сенімді өлшемімен және салыстырмалы түрде жоғары емес дәлдігімен, бақылау өнімділігімен ерекшеленеді;

2) оптикалық аспаптар: окулярлы микрометрлер, өлшеуіш микроскоп тар, коллимационды және серіппелі-оптикалық аспаптар, проекторлар, осылардың көмегімен өлшем ең жоғарғы дәлдікпен өлшенеді, бірақ бұл аспаптардың түрлері күрделі, оларды реттеу және өлшеу көп уақытты қажет етеді, қымбат және сенімділігі төмен;

3) пневматикалық аспаптар сыртқы және ішкі негізгі өлшемдерді, бет формасының ауытқушылығын, жоғары дәлдікті конусты және тездету, кіші диаметрлі тесіктерде нақты өлшеу жүргізеді, бірақ эталондарды қолданғанда шкаланы жеке бөліктерге бөлуді қажет ететін аспап;

4) электрлік аспаптар басқаруға ыңғайлы, өлшеуде алынған нәтижелерді құжаттау мүмкіндігімен ерекшеленеді.

3.6. Күрделілігі орташа жабдықтар, агрегаттар мен машиналардың инерциялық жүйесін реттеу, теңдестіру

Тепе-теңдік машинаның жұмысы барысында, өндірістік теңгерімсіздікті, теңгерімсіздіктің дірілін бақылауда, жүйені сәйкестендіруге арналған автоматтық тестілік теңгерім бойынша жүргізіледі. Мысалы, өндірісте белсенді теңдестіру жүйесі және АВ 9000 теңдестіру блогы бар ажарлаушы шпиндельді машина жұмысында дисбалансты автоматтық түрде жояды. Ол үшін теңдестіру блогының айналмалы бөлігінде ротордың өсіне екі еркін айналатын теңдестіру сақиналары орнатылады. Егер бұл сақиналардың теңгерімсіздігі қарсы болса, онда олар теңдестіріледі. Толық теңдестіру қабілеті екі сақинада да бір бұрышпен әрекет еткенде болады. АВ 9000 жүйесі теңдестіруді тікелей бейімделу әдісімен жүзеге асырады. Сонымен бірге, теңгерімсіздікті жою үшін қажетті теңдестіру сақиналарының позициясы нақты өлшеу деректері негізінде есептеледі. Бір және екі жазықтықты теңдестіру түзетуге уақытты үнемдейді. Жүйе әр тепе-теңдік қадамынан кейін жаңа шекті мәндерге автоматты түрде бейімделетіндіктен, машинаның берілуі өзгерген динамикалық сипаттамалары, мысалы температура немесе жылдамдықтың өзгеруі де ешқандай проблема тудырмайды. АВ 9000 инновациялық теңгерімдеудің инновациялық жүйесі - бұл жұмыс жағдайындағы теңгерімсіздікті жою құралы. Бұл машиналар әрі жабдықтардың сенімділік дәрежесін, техникалық қызмет көрсету аралықтарын едәуір арттырады, жабдықтың істен шығуы мен тоқтап қалуының алдын алады.

Құрастырудан бұрын кейбір бөлшектер теңдестіруге ұшырайды (статикалық немесе динамикалық), өлшем топтары мен салмағы бойынша толықтырылады (мысалы, ішкі жану қозғалтқыштарының поршені).[12]

Жинақтау бірліктері мен бөлшектерді теңестіру.

Бөлшектердің тозуы мен бұзылуына байланысты машиналардың жұмыс істеу кезінде айналмалы құрастыру, жинақтау қондырғыларының балансы бұзылады. Олар сонымен қатар теңгерімсіздікке әкеледі: бөлшектерді қалпына келтіру кезінде дұрыс өңдемеу, конструкторлық базадан ауытқуы, қондыру өстерінің орнынан жылжып кетуі, құрастырылған қабаттың қалыңдығын тозған бөліктің бетіне біркелкі қоя алмау, сапасыз жинау және т.б. Дисбаланс - бұл айналатын бөліктердің подшипнигінде ауыспалы жүктемелердің пайда болуына әкелетін осындай салмақ таралуын сипаттайды. Нәтижесінде пайда болатын дірілдер тораптардың тез тозуына және машиналардың пайдалы қуатының төмендеуіне алып келеді және адамдардың тез шаршауына ықпал етеді.

Тепе-теңсіздік-бұл айналмалы бөлшектердің тірегіне ауыспалы жүктемені тудыратын салмақтың таралуын сипаттайтын жағдай. Осы дірілдің салдарынан пайда болатын жанасулардың жылдам тозуына және машиналардың пайдалы қуатының төмендеуіне әкеледі, адамдардың тез шаршауына ықпал етеді.

Машиналар мен жабдықтардың айналмалы бөлшектерінің тепе-теңдігін жояды. Теңдеуді талап ететін бөлшектерге: қозғалтқыштардың иінді валдары, турбокомпрессорлардың роторлары, желдеткіш қалақтары, маховиктер, дөңгелектер, центрифуг барабандары, кардан валдары және т.б. жатады.

Жөндеу-қызмет көрсету өндірісінде бөлшектердің дұрыс еместігін жою үшін теңгерімдеудің екі түрі қолданылады: статикалық және динамикалық. Статикалық теңдестіру денелерді тік жазықтыққа орната отырып және олар үшін немқұрайлы тепе-теңдікті таба отырып, денелерді айналдырмай жүргізеді. Статикалық теңдестіру есебінің принципті шешімі іс жүзінде оңай іске асырылады. Диск валы ұзын көлденең орналасқан призмаларға немесе тіректерде үйкелісі аз кедергісі бар роликтерге салынады. Дискінің жеңілдетілген бөлігі жоғарыда орналасады. Дискінің төменгі жағынан материалдың бір бөлігін (бұрғылаумен немесе үгітумен), дискінің кез келген бұрышына бұрылғаннан кейін ол қозғалмайтын (яғни тепе-теңдік жағдайында болар еді) алып тастайды. Статикалық теңдестіру призмалар немесе роликтер бар стендтерде орындалады.

Динамикалық теңгеру диаметрге қатысты ұзындықтағы бөлшектер мен жинақтау бірліктерінің айналуымен сипатталады. Тораптың динамикалық тепе-теңдігін тексеру үшін арнайы теңгеру станоктары қолданылады. Айналу барысында динамикалық теңгерімсіздіктен бөлшектердің тіректерінде жүктеме туындайды. Егер бұл тіректер теңгеру торабының айналу өсіне перпендикуляр жазықтықта қозғалатын болса, онда олар торапты айналғанда дірілдейді.

Тіректердің тербеліс амплитудасы бойынша торап теңгерімсіздігінің шамасы туралы айтуға болады. Қазіргі уақытта ең көп таралған динамикалық теңгеруге арналған станоктар қолданылады, онда торап тіректерінің тербелістері электр импульстеріне айналады. Осындай станоктардың бірі-КИ-4274 теңгергіш станогы. Станок сырғанау подшипниктерінде де, тербеліс подшипниктерінде де айналатын бөлшектерді теңгеруге арналған. Станокта теңдестіруге ауырлық орталығы бар тіректердің арасында болатын бөлшектер (иінді вал, маховикпен және қозғалтқыштың ілінуімен жинақталған иінді вал, комбайндардың ұнтақтау барабандары және т.б.) ұшырауы мүмкін. Станоктың жетегі реверсивті емес, айналуы сол жақты. Бөлшектің жетегі электр қозғалтқыштан шпиндель шкивіне белдік беріліс арқылы жүзеге асырылады.

Динамикалдық теңгерімге салмағы 100 кг аспайтын иінді валдар жатады. Иінді валды теңгеруді маховикпен бірге жүргізу қажет, өйткені дисбаланстың ең үлкен шамасы иінді валмен маховик түйіндеседі. Осы станокта теңгерілетін вал серпімді тіректерге салынады, ал тепе-теңдікті бағалау үшін тірек нүктелерінде орнатылған екі түрлендіргіштен электр сигналдарын пайдаланады, тіректер бекітілмейді.

Теңдеуі жоқ салмақпен орналасқан жазықтықтардың орналасуы электр сигналдарын түрлендірумен және оларды генератор тізбегінде орнатылған статорға берумен анықталады. Дисбаланс қарсы салмақтағы тесіктерді бұрғылау арқылы жояды.

3.7. Жабдықтарды техникалық регламентке сәйкес статикалық, динамикалық сынақтан өткізу тәсілдері

Статикалық сынақтарды өткізу стандартты үлгіні оның толық бұзылуына дейін бірқалыпты өсіп келе жатқан жүктеу жолымен жүзеге асырылады. Деформация жылдамдығы 10-4 бастап 10-1 с-1 құрайды. Бұл ретте кез келген сәтте күш түрлендіргішінің көмегімен үлгіге салынған күш мәнінің жеткілікті дәлдігімен анықтауға болады, деформацияны ауыстыру немесе деформация түрлендіргішінің көмегімен өлшеуге болады.

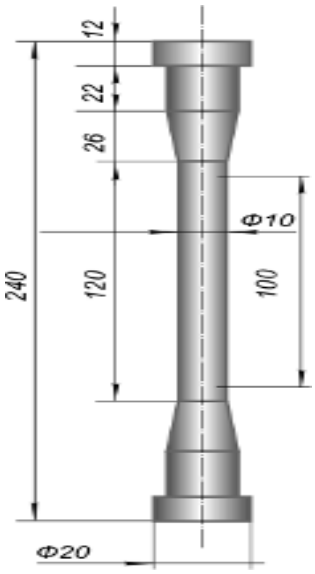
Жүктемелерді қолдану тәсілі бойынша мынадай статикалық сынақтарды ажыратады: созылу, сығылу, иілу және бұралу.

Созылу сынақтары.

Ең көп таралған созылу сынақтары. Олар үшін сыналатын материалдан стандартты үлгілер жасалады, олардың біреуі 3.5-суретте бейнеленген. Үлгілерді өстік жүктемелер қажет болатын жару машиналарында сынақтан өткізеді, оларды созады және үзілгенге дейін жеткізеді. Сынақ машиналарының екі түрі бар:

1) механикалық жетегі бар (механикалық), оларда деформация бұрамалы берілістің көмегімен бұранданы созумен немесе итерумен орындалады;

2) үлгінің деформациясы гидравликалық цилиндр поршенінің штогының орнын ауыстырумен іске асырылатын гидравликалық жетегі (гидравликалық) бар.



Сурет 3.5 – Созылуды сынақтан өткізу

Үлгіге қолданылатын күшті өлшеу үшін қазіргі заманғы сынақ машиналарында штаммға сезімтал түрлендіргіштер қолданылады. Олардан басқа ескі сынақтан өткізу машиналарында иінді, тілді және бұралу күш өлшегіштерін қолдануға болады. Олардың барлығы сынақ машинасының қозғалмалы қозғалысына байланысты күш өзгерісінің қисығын жазуға мүмкіндік береді. Үлгіге қоса берілген күштерді өлшеу үшін қазіргі сынақтан өткізу машиналарында тензо сезімтал түрлендіргіштері қолданылады. Олардан басқа ескі сынақ машиналарында иін тіректі, маятникті және торсионды күш өлшегіштер пайдаланылуы мүмкін. Олардың барлығы сынақ машинасының жылжымалы қармауын жылжытуға байланысты күштің қисық өзгеруін жазуға болады.

Жүк көтергіш жабдықты мысалға ала отырып статикалық және динамикалық сынақтан өткізуді қарастырайық:

Жүк көтергіш машиналарды сынақтан өткізудегі түрлері:

- визуалды бақылау;
- статикалық сынақтан өткізу;
- орнықтылықты сынақтан өткізу;
- динамикалық сынақтан өткізу;
- қауіпсіздік құрылғылары мен аспаптары жұмысының сенімділігін тексеру.

Бағдарламада берілген сынақтардың (бақылаудың) басқа да түрлері бар:

- пайдалану параметрлерін анықтау;
- жүк көтергіш машинаның жобасы мен паспорты бойынша габариттік және сызықтық өлшемдердің сәйкестігін тексеру;

- жүк көтергіш машинаның салмағын анықтау;
- краншының (машинистің, оператордың) жұмыс жағдайын тексеру);
- мобильді жүк көтергіш машиналарды жүрісте сынақтан өткізу;
- көпірлі крандардың жүріс дөңгелектерін орнату дәлдігін тексеру;
- электр жабдықтарының жағдайын бақылау;
- кран жолдарын тексеру;
- - краншының (машинистің, оператордың) жұмыс орнындағы шу, діріл параметрлерін бақылау);
- мұнара краны көтергішін тексеру.

Жүк көтергіш машинаны орындалған тексеру нәтижелері бойынша комиссия мүшелері қол қоятын сынақтан өткізу хаттамалары ресімделеді. Инспектор жүк көтергіш машинаның қатысуынсыз жүргізілген сынақтан өткізілетін хаттамаларды қарағаннан кейін қажет болған жағдайда сынақтың нақты көрсеткіштеріне бақылау тексеруін жүргізе алады. Визуалды бақылаудың мақсаты нормативтік құжаттардың талаптары мен жүк көтергіш машинаның барлық жауапты элементтерінің жағдайын тексеру болып табылады. Визуалды бақылау сынақ орнында жүк көтергіш машинаның жинақтау бірліктерін бөлшектемей жүргізілуі тиіс. Визуалды бақылауға кедергі келтіретін қаптамаларды, қоршаудың тез алмалы-салмалы элементтерін алуға жол беріледі.

Тексеруге жүк көтергіш машинаның келесі элементтері жатады:
- механизмдер (қуатты іріктеу қорабы, лебедкалар, бұрылу механизм дері және т. б.).);
- электр жабдықтары;
- гидрожабдықтар;
- қауіпсіздік құралдары мен құрылғылары;
- тежегіштер;
- басқару, жарықтандыру және сигнал беру аппараттары;
- ілмекті аспаның ілмектері мен бөлшектері;
- арқандар және оларды бекіту орындары; блоктар, осьтер және оларды бекіту орындары;
- жебелер мен қазықтар;
- кранның металл құрылымдары;
- басқару жүйелері, басқа тораптар мен механизмдер.

Визуалды қарау мыналарды белгілейді: жүк көтергіш машина элементтерінің көрінетін зақымдануының болмауы; монтаждау және дәнекерлеу жұмыстарының сапасы (ұсынылған құжаттарға сәйкес дәнекерленген қосылыстарды бұзбай бақылау); гидравликалық жұмыс сұйықтығының ағып кетуінің болмауы; пломбалауға жататын механизмдер мен сақтандыру құрылғыларында пломбалардың болуы; жүк көтергіш машинаның қосалқы бөлшектермен, құрал-саймандармен, жинақтау ведомосына сәйкес пайдалану құжаттармен толықтырылуы; ескерту белгілері мен жазулардың болуы. Визуалды бақылау нәтижелері хаттамамен ресімделеді, онда жұмыс құжаттарынан ауытқулар; көрінетін ақаулар мен ақаулар; тораптар мен бөлшектерді жинақтау сапасы, жүк көтергіш

машинада қажетті қорғаныс құрылғылары мен бекіткіш аспаптарының, дәнекерлеуші таңбаларының және ТББ, пломбалардың болуы; жүк көтергіш машинаның қосалқы бөлшектермен, құрал-саймандармен және пайдалану құжаттарымен толықтырылуы көрсетіледі.

Жүк көтергіш машинаны статикалық сынақтан өткізу.

Жүк көтергіш машиналарды статикалық сынақтан өткізу олардың типтерін, конструктивтік ерекшеліктерін, монтаждау және пайдалану шарттарын ескере отырып жасалған бағдарламалар әдістемесіне сәйкес жүргізіледі. Көпірлі кранның статикалық сынақтары 1,25 $Q_{ном}$ салмағы бар жүкпен жүргізіледі, мұндағы $Q_{ном}$ – крандардың номиналды жүк көтергіштігі (грейфер және магнит салмағын есепке ала отырып грейфер және магнит крандары үшін). Жүк бақылау жүгі ілмектеудің дайын схемасына сәйкес ілмекте немесе жүк ұстағыш органда ілінеді. Статистикалық сынақтар мынадай ретпен жүргізіледі: кран кран асты жолдары тірелгенге дейін орнатылады, ал арба аралықтың ортасында орналасады. Консольдері бар кранда әрбір консоль жеке сынақтан өткізіледі. Майысуды өлшеу орнына-көпір арқалықтарының (консольдердің) бірінің ортасында, ішекте бағыттаушы металл сызғыштың бойымен қозғалатын тіктеуіш ілінеді және өлшем жүргізеді. Содан кейін сынақ жүгін 100 - 200 мм биіктікке көтереді және сызғыш бойынша санайды. Көтерілген күйде жүк иілу шамасын бақылай отырып, 10 минут бойы ұсталады. Иілу ұлғайған кезде жүкті дереу жерге түсіреді және сынақ себептерін анықтағанға дейін тоқтатылады. Егер иілу шамасы ұлғаймаса, 10 минут өткеннен кейін жүк түсіріледі және тіктеуішті тексеріледі.

Көпірдің (консольдің) металл конструкциясында қалдық деформациялар болмаған жағдайда тіктеуіш бастапқы қалпына келуі тиіс. Қалдық деформациялар, жарықтар және басқа да зақымданулар пайда болған жағдайда сынақтан өткізу тоқтатылады, себептері анықталып, ақаулар жойылуы және одан әрі сынақтар жүргізу мүмкіндігі туралы шешім қабылдану керек. Бағыттама типті кранның, кран-манипулятордың статистикалық сынақтары негізгі жебесі және ауысымды мұнара-бағыттама жабдығы бар барлық есептік жүк сипаттамаларында оның паспорттық жүк көтергіштігінен 25% асатын жүктемемен жүргізіледі. Көтергішті (мұнараны) статикалық сынақтан өткізу оның жүк көтергіштігінен 50% асатын жүктемемен, көтергішті көлденең алаңда оның ең аз есептік орнықтылығын орнатуда жүргізіледі. Люлькамен жабдықталған көтергіштерде паспорттық жүк көтергіштігінің 110% тең салмағымен жүк люлькаға орналастырылады, ал паспорттық жүк көтергіштігінің 40% тең салмағымен жүкті кейіннен 10 минут бойы ұстай отырып, жерден 100-200 мм биіктікте иілгіш аспада люлькаға іледі. Егер 10 минут ішінде көтерілген жүк түсірілмесе, металл конструкцияларында зақымданулар байқалмаса, көтергіш статикалық сынақтан өтті деп есептеледі. Статикалық сынақтардың нәтижелері жүк көтергіш машинаны сынақ параметрлерін көрсететін хаттамамен ресімделеді (жұмыс жабдығы, паспорттық жүк көтергіштігі, ұшып шығу, бақылау, жүктің салмағы, шығару тіректерінің жағдайы және т.б.). Хаттамада жүк көтергіш

машинаның анықталған ақаулықтары, ақаулары мен зақымданулары бойынша комиссияның қорытындылары мен ұсыныстары және ақауларды жою бойынша ұсыныстар, қажет болған жағдайда жүк көтергіш машинаның конструкциясы мен дайындау технологиясын қайта қарау бойынша ұсыныстар көрсетіледі.

Жүк көтергіш машинаны динамикалық сынақтан өткізу.

Динамикалық сынақтар жүк көтергіш машина механизмдерінің жұмысын тексеру үшін шығару тіректерінде орнату немесе оның жүкпен қозғалуы кезінде жүргізіледі. Жүк көтергіш машинаны динамикалық сынақтан өткізу паспорттық жүк көтергіштігі 10% асатын жүкпен, бір немесе бірнеше есептік жүк сипаттамалары мен қозғалу жылдамдығында жүргізіледі. Динамикалық сынақтар кезінде мыналар жүргізіледі: Жүкті көтеру және түсіру; жүк көтергіш машинаның бұрылыс бөлігінің жылжудың әртүрлі бұрыштық жылдамдығы кезінде екі бағытта айналуы; жебені 10% артық түсірумен ең жоғары ұшына сәйкес келетін жүкпен көтеру және түсіру; 10% артық түсірумен ең жоғары ұшына сәйкес келетін жүкпен телескоптың жұмысы; жүк көтеру кестесіне сәйкес комиссия таңдаған ұшып шығу операцияларын біріктіру.

Жүк көтергіш машинаны (арбаны) жүкпен ілмекте жылжыту. Сынақтарды әрбір тетік үшін және пайдалану құжаттарында берілген тетіктердің бірлескен жұмысы кезінде жүргізеді. Сынақтар осы қозғалыстың барлық диапазонында әрбір қозғалыс кезінде қайта іске қосуды және тоқтатуды қамтуы тиіс және кемінде 1 сағатқа жалғасады. Сынақтар ілінген сынақ жүгі бар аралық жағдайдан механизмдерді іске қосуды қамтиды, бұл ретте қайтарымды қозғалыс болмауы тиіс. Жүк көтергіш машинаны, егер барлық элементтер өз функцияларын атқаратыны анықталса, ал кейіннен сыртқы тексеру нәтижесінде тетіктердің немесе конструкция элементтерінің зақымдануы байқалмаса және бұрандамалық қосылыстардың әлсіреуі орын алмаса, динамикалық сынақтан өтілді делінеді. Жүк көтергіш машинаның динамикалық сынақтарының нәтижелері хаттамамен ресімделеді, онда мыналар көрсетіледі: белгіленген жабдықтың және жүк қармаушы органдардың түрі (ілгек, грейфер, электромагнит), паспорттық жүк көтергіштігі, ұшу, сынақ жүктемесі, тірек контуры, жұмыс түрі (көтеру, түсіру, айналу, қозғалу, телескопирлеу, операцияларды қоса атқару және т.б.). Сынақ хаттамасында жүк көтергіш машинаны динамикалық сынау кезінде анықталған ескертулерді жою жөніндегі комиссияның қорытындылары мен ұсыныстары көрсетіледі.

Технологиялық жабдықты пайдалануға тапсыру механиктермен және реттеушілермен бірге жүргізіледі, онда барлық өлшеу деректері, анықталған ақауларды жою, принципті электр схемасындағы өзгерістер, электр жабдықтарын сынақтан өткізу хаттамалары және жабдықты қабылдау-тапсыру актісі көрсетілуі тиіс реттеп күту жұмыстарын жүргізу журналы толтырылады. Қабылдау-тапсыру актісіне қол қойылған сәттен бастап жабдық тұрақты пайдалануға беріледі. Үлкен жылдамдықтарда жұмыс істейтін бөлшектер мен тораптардың айналуы кезінде бөлшектер мен

тіректерге қосымша жүктеме жасайтын теңдесі жоқ ортадан тепкіш күштер пайда болады. Нәтижесінде мерзімінен бұрын тозуды және сынуды тудыратын діріл пайда болады. Бөлшектің теңгерімсіздігі, оның өлшемдерінің сызба бойынша берілген мөлшерден ауытқуы кезінде айналу өсіне қатысты салмақтың симметриялы емес орналасуының, бөлшектің жекелеген бөліктеріндегі металдың әртүрлі тығыздығының және бөлшектер формасының күрделілігінің салдарынан туындайды.

3.8. Жабдықтардың бос жүрісіндегі дірілді болдырмау, қуат, температуралық қызу, бөлшектерді тазалап өңдеу, қаттылық, дәлдік, жүктемелеп сынақтан өткізу нәтижелерін журналда немесе сынақтан өткізу актісінде тіркеу

Техникалық қызмет көрсету оның қызмет ету мерзімі ішінде бұйымның жұмысқа жарамдылығын қолдау үшін конструкторлық құжаттарда регламенттелетін операцияларды қамтиды.

Жарақаттану мүмкіндігінен, неғұрлым жауапты және қауіптісі жабдықтың жұмысын бос және жүктемемен сынақтан өткізу болып табылады, өйткені жөндеу немесе жөндеу процесінде жабдықтың жұмыс қауіпсіздігіне әсер ететін жабдықтардың кейбір ақаулары анықталмауы және жойылмауы мүмкін, мұндай тексерулер үлкен сақтықпен жүргізіледі.

Жабдықтың жұмысын тексеру алдында одан басқа заттарды алып тастайды, механикпен бірлесіп кинематикалық схеманың дұрыс жұмысына көз жеткізеді, барлық аппараттардың, электр машиналарының бекітілуін, сақтандырғыш және бұғаттау құрылғыларының жағдайы мен жұмысын, тоқтату, іске қосу және реверсиялау құрылғыларының, фрикциялық муфталардың ауыстырып қосқыш тұтқаларының, жол ажыратқыштарының жұмысын тексереді. Жабдықты іске қосар алдында басты жетекті және беріліс жетектерін қосу және ажырату операциясының жүйелілігі сақталады, электр қозғалтқыштардың дұрыс қосылуына көз жеткізеді, олардың айналу бағыты паспорт талаптарына сәйкес болуы тиіс. Жүктемемен жабдықты бастапқы сынақтан өткізу ең төмен айналымдарда және жабдықты жүктеуді біртіндеп арттыра отырып ең жеңіл режимдерде жүргізіледі. Жабдықты жүктемемен сынақтан өткізуде қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң басшылыққа алады. [26]

Жабдықты сынаукқан өткізудің негізгі түрі қабылдау сынақтары болып табылады:

- бос жүрісті сынақтан өткізу, тораптар мен тетіктердің жұмысын тексеру және паспорттық деректерді тексеру;
- жүктемемен (арнайы станоктарды, сондай-ақ өнімділік сынағы);
- геометриялық дәлдікті, жасалатын бөлшектердің дәлдігін және кедір-бұдырлық параметрін тексеру;
- қаттылық пен дірілге төзімділікті өңдеу кезіндегі сынақ.

Көрсетілген сынақтардан басқа жабдықтың бір бөлігі жетектің ПӘК-ін өлшеу, шу деңгейін тексеру, барлық негізгі тораптар мен тетіктердің

статикалық және динамикалық қаттылығын өлшеу, қозғалтқыштардың қуатын тексеру және т. б. кіретіндерін іріктеп сынақтардан өткізеді.

Жабдықты сынақтан өткізу алдында оны бойлық және көлденең бағыттардағы деңгей бойынша тексерумен тіректерге немесе сыналатын арнайы іргетасқа орнатады. Орнату дәлдігі ұзындығы 1000 мм 0,02 - 0,04 мм бойлық және көлденең бағытта 0,03 - 0,05 мм болу керек.

Бос жүрісті сынақтан өткізу.

Бос жүрісте сынақтан өткізуде жабдық бөліктерінің өзара іс-қимылының дұрыстығын және үйкелетін беттердің жұмыс істеуін тексереді. Жабдықты сынақтан өткізетін стендке орнатады және алдымен төменгі айналымдарда айналдырады. Бұл уақытта жеке бөліктердің, майлау жүйесінің жұмысын, үйкелетін беттердің (подшипниктердің, бағыттаушы, тісті ілініс және т.б.) жағдайын қадағалайды. Бірте-бірте жылдамдық айналымдардың толық санына дейін ұлғайтылады, бұл кезде жабдық сынақтан өткізуге арналған нұсқаулықта берілген белгілі бір уақытты жұмыс істеуі тиіс. Барлық бөліктердің қалыпты жұмыс істеуіне көз жеткізгенде, жабдықты сынақтан өткізу аяқталады.

Жүктемелеп сынақтан өткізу.

Осы сынақтар барысында жабдықтың пайдалану техникалық сапасын тексереді. Сынақтың сипаты мен ұзақтығы нұсқаулық картамен дәл қарастырылады. Сынақтан өткізуде салқындатқыш сұйықтықтың температурасын, май жүйесіндегі қысымды, отын шығынын және т. б. бақылайды.

Мысал ретінде жинақтау сапасын бақылау және токарлық станокты сынақтан өткізу келтірілген.

Станокты бос жүрісте сынақтан өткізу алдында (домалату) ұзындығы 1000 мм-ге 0,02-0,04 мм дәлдікпен бойлық және көлденең бағытта оның көлденең қондырғысының дұрыстығы деңгейімен тексереді.

Мақсаты жинақтаудағы ақауларды анықтау мен қосылған беттердің үйкелісін жұмыс істетуге бейімдеу.

Барлық тораптар мен тетіктер бекітіліп және оларды майлау қамтамасыз етілген кезде және қоршау құрылғылары жергілікті жерлерде болғанда, сынақтан өткізуге кіріседі. Станокты іске қосар алдында тиісті тораптарды қолмен айналдыра отырып және жылдамдық тұтқаларын ауыстырып, беріліс тетіктерінің қалыпты жұмысын тексереді. Сонымен қатар, майдың қатып қалған беттерге қалай түсуін қадағалайды.

Ең төменгі айналу айналымдарында, содан кейін барлық жұмыс жылдамдығын (ең үлкенге дейін) ретімен қосады. Осы ең жоғары жылдамдықта станок үзіліссіз кемінде бір сағат жұмыс істеуі тиіс. Сонымен қатар, айналу тетіктері сияқты беріліс жетегінің жұмысын да тексереді.

Домалату процесінде подшипниктерді қыздыру температурасын анықтайды, ол станоктарда 50-60° С жоғары болмауы тиіс, ұрылу мен шу анықталады. Барлық тетіктер бірқалыпты, итерусіз және дірілсіз жұмыс істеуі тиіс; оларды іске қосу және кері қимылдау оңай орындалуы және жұлқумен немесе соққылармен сүйемелденбеуі керек.

Барлық басқару органдары атқарушы органдарды қосу кезінде орын ауыстыру мен берілу уақытында қатаң келісілген және агрегаттың қандай да бір бөлшектерінің, тетіктерінің, бөлшектерінің өздігінен қозғалу мүмкіндігін (тіпті ең аз қашықтыққа) болдырмайтындай етіп блокталуы (өзара байланысты) тиіс. Автоматты түрде жұмыс істейтін құрылғылардың тіректері, жұдырықшалары және басқа да бөлшектері берілісті сенімді ажыратуды, ал бекітілген бөлшектер мен құралдардың тетіктері - оларды бірнеше рет және тоқтаусыз бекітуді және бекітуді қамтамасыз етеді. Майлау және суыту жүйелері тиісті орындарға майдың және суыту сұйықтығының жеткілікті мөлшерін беруі қажет.

Электр жабдығының жұмысы да тоқтаусыз болуы тиіс. Рубильниктерде, ауыстырып-қосқыштарда, реостаттарда және басқа да осындай құрылғылар мен аппараттарда аздаған ақаулықтарға жол берілмейді. Электр аппаратураны тез қосу немесе ажырату, іске қосу реостатының шамадан тыс қызуы, реленің гуілдеуі және станокты немесе машинаны сынақтан өткізуде басқа да ақаулықтар жинау ақауларын растайды. Оларды тиісті реттеумен жояды, ал қажет болса, тораптарды толығымен бөлшектеп тексереді.

Жиналған станок жүктеме астында бұрандаманы жыру немесе станок паспортының техникалық деректеріне сәйкес әртүрлі жылдамдықтарда өндірістік бөлшектерді өңдеу жолымен сыналады. Сынақты станокты жетектің номиналды қуатының шамасына дейін жүктей отырып, барлық үлкен қимадағы жоңқаны алып жүргізеді. Станокты қысқа мерзімді қайта жүктеуге болады, алайда оның номиналды қуатының 25% - ынан аспауы тиіс.

Станоктың барлық тетіктері оны жүктемемен сынақтан өткізгенде дұрыс жұмыс істеуі мүмкін. Тісті берілістерде шуыл аз ғана жоғарылайды. Станокты шамадан тыс жүктемеден сақтайтын құрылғылар сенімді, оңай және бірқалыпты жұмыс істеп тілікті фрикциялық муфта қосылуы тиіс. Станоктың ең көп жүктелуі кезінде (25% - ға) муфта өздігінен қосылмау керек.

Станоктың өңдеу дәлдігі мен тазалығын жүктемемен сынағаннан кейін тексеріледі. Жаңа сынақтан өткізу алдында шпиндельді, подшипниктерді, гидрожүйені және станоктың басқа да негізгі элементтерін станоктың бос жүрісінде қосу керек.

Сынақтан өткізілгеннен кейін өңделген беттің талап етілетін режимде тазалығын алу үшін белгілі бір үлгімен кесіп өңделеді. Өңделген беттерде сызаттардың ізі болмауы тиіс.

Токарлық станоктарды қабылдау үшін МССТ белгілеген дәлдік нормалары бойынша жүргізіледі.

Алдыңғы көбікті, суппортты және артқы көбікті жинау сапасын анықтау үшін станокты қаттылыққа тексереді. Станоктың қаттылығы жанасатын беттердегі кедір-бұдырлықтың салдарынан, сондай-ақ подшипниктердің, сыналардың, планкалардың, болттардың және басқа да аралық бөлшектердің нашар жанасуы салдарынан азаяды.

Қаттылық көрсеткіші-белгілі бір шама сыртқы күшінің әсерінен тұғырға қатысты сыналатын тораптардың деформациялану дәрежесі. Қажет болған жағдайда түзеткіштер мен тіреулерді қолдана отырып, динамометрмен және индикатормен қаттылықты тексереді. Динамометрге, белгілі бір күшпен шпиндельге немесе суппортқа әсер ете отырып, деформация салдарынан ауытқуды шпиндельдің немесе суппорттың қарама-қарсы жағынан белгіленген индикатор бойынша анықтайды.

Бос жүрісте, жүктемемен және қаттылығын сынақтан өткізгеннен кейін станок қуаты да сынақтан өткізіледі. Бұл сынақтың мақсаты-станоктың ПӘК-ін немесе станоктың алынған жұмысының жұмсалған (ол үшін ең көп рұқсат етілген жүктеме кезінде) жүктемеге қатынасын анықтау. Сынақтан өткізгенде жоңқаның қимасын және станоктың паспорттық деректері бойынша кесудің басқа да режимдерін алдын ала таңдап, болванканы немесе өндірістік бөлшекті өңдейді. Станоктың толық қуатын пайдалана отырып сынама өңдеу ұзақтығы 30 минуттан аспауы тиіс.

Станоктің паспорт бойынша деректерін тексеру.

Паспорт деректерін сызбамен сәйкестігін тексереді:

- станоктың негізгі өлшемдері мен сипаттамалары, оның электр қозғалтқыштарының, гидромоторлардың, гидро және пневможабдықтардың сипаттамалары;
- шпиндельдің айналу жиілігінің шамалары және берілісі;
- станоктың кинематикалық, гидравликалық, пневматикалық, электр схемаларын, майлау және салқындату жүйелерін.

Нақты деректердің паспорттардан 5% - дан артық ауытқуына рұқсат етілген.

Станоктарды өнімділікке сынақтан өткізу операциялық станоктар-автоматтар, жартылай автоматтар, агрегаттық станоктар мен басқа да арнайы станоктарда жүргізіледі. Станоктың нақты өнімділігі паспортқа сәйкес болуы тиіс.

Суперфиниш станоктары үшін беттің кедір-бұдырлық параметрін алу сынағын жетілдіру станоктарында орындайды. Өңдеу тазалау режимінде жүзеге асырылады. Алынған кедір-бұдырлық параметрін эталондық бөлшектің кедір-бұдырлығымен салыстырады. Беттің кедір - бұдырлығы параметрін бағалау үшін түрлі құралдарды қолданады-профилометрлер, профильографтар, интерферометрлер.

Геометрикалық дәлдікті тексеру.

Станокта жасалатын бөлшектердің пішіні мен өлшемдерінің дәлдігі көбінесе технологиялық жүйенің дәлдігіне байланысты. Станоктың дәлдігі стандарттар нормаларына сәйкес келуі тиіс. Станоктардың әрбір түрі үшін аспаптық тексерулердің белгілі бір саны белгіленген. Дәлдікті сынақтан өткізуде станоктың өзінің геометриялық дәлдігін өлшеу және өлшеу үшін пайдаланылатын әртүрлі құралдар (деңгейлер, индикаторлар, микрометрлер және т.б.), кіреді, онда жасалған бөлшектердің дәлдігін өлшеу мемлекеттік стандарт талаптарының дәлдігіне сәйкес болуы тиіс.

Станоктың геометриялық дәлдігін тексеруге станоктың жекелеген элементтерін дайындау дәлдігі, шпиндельдің айналу дәлдігі, отырғызу беттерінің геометриялық пішіні, бағыттаушы беттердің жазықтығы мен тік сызықтығынан ауытқуы; станиналар, тіреулер, бағаналар, үстелдер, суппорттар, шпиндельді бабкалардың жүріс бұрамаларының дәлдігін және т.б. бақылау кіреді. Ауытқулардың рұқсат етілген шамалары станоктың дәлдік класына байланысты.

Станокта жасалған бөлшектердің дәлдігін тексеру станоктың жұмыс жағдайында дәлдігін анықтауға мүмкіндік береді. Құралды сынақтан өткізу үшін үлгіні таңдап, кесу режимдерін тиісті стандарттар бойынша сыналатын станоктың түріне, мөлшеріне және конструкциясына сәйкес орындайды. Сынақтардан өткізу ережелері станоктың паспортында келтірілген.

Станоктің қаттылығын сынақтан өткізу.

Станоктың қаттылығы - бұл оның көтергіш элементтері жүктемелерінің әсеріне қарсы тұру қабілеті. Қаттылық шамасы анықталады:

$$y = P/y, \text{ Н/мм}, \qquad (3.8)$$

мұндағы P-әрекет етуші күш, y - осы күштен туындайтын деформация шамасы. Ол станоктың жұмыс істеу жарамдылығының маңызды критерийлерінің бірі болып табылады және оның белгіленген режимдегі жұмысының дәлдігін анықтайды. Станоктың қаттылығы жоғары болған сайын, онда жасалған бөлшектер соғұрлым дәлірек өңделеді. Станоктардың қаттылығы олардың материалына, серпімділік модуліне, қима ауданына немесе инерциясына, сонымен қатар мөлшері жанасатын беттердің кедір-бұдырлығына, олардың геометриялық пішінінің дәлдігіне, майлауға және жүктеу сипатына, түйіспелі деформацияларына байланысты оның бөлшектері өз деформацияларымен анықталады. Станоктағы түйіспелі деформациялар үлесіне кескіш құралдың ұшында келтірілген 70-80% серпімді орын ауыстырулар себеп.

Станоктың дәлдігін (қаттылығын) тексеріп қабылдау, қабылдау-тапсыру мен мерзімді сынақтардан өткізу құрамына кіреді. Қабылдау-тапсыру сынақтары кезінде дәлдікті сынақтан өткізу орташа және күрделі жөндеуден өткен әрбір дайындалған станок пен қалған станоктарда да өтілуі тиіс. Орташа және күрделі жөндеулерден кейінгі станоктың дәлдік нормалары станокты дайындау кезінде қолданылатын нормативтік-техникалық құжаттар талаптарына сәйкес болуы тиіс. Сынақтан өтудің нақты шарттары (мерзімділігі, іріктеу және т.б.) техникалық шарттарда станокқа немесе оларды алмастыратын техникалық құжаттарда белгіленеді. Станоктың дәлдігін (қаттылығын) тексеруді оны жинақтағаннан кейін бос жүрісте және станокқа техникалық шарттарға сәйкес жұмыста сынақтан өткізілген соң жүргізілу керек. Станоктың жұмыс дәлдігіне әсер ететін жекелеген құрамдас бөліктер мен тораптардың дәлдігіне, олар жиналған станокта жүргізілуі мүмкін болмаған жағдайда дайындау немесе жинау процесінде сынақтан өткізуді жүргізуге рұқсат етіледі.

Станоктардың нақты түрлерінің техникалық шарттарында немесе оларды ауыстыратын техникалық құжаттарында бос жүрісте және жүктемемен сынақтан өткізуге дейін жинақтау процесінде орындалатын дәлдікке тексеруді көрсетуге рұқсат беріледі. Станоктың жеке сынақтан өткізілетін құрамдас бөліктері мен тораптарының дәлдік (қаттылық) көрсеткіштерін стандарттарда станоктардың нақты түрлерінің дәлдік (қаттылық) нормасына, станокқа техникалық шарттарға немесе оларды алмастыратын техникалық құжаттарға көрсету керек.

Станоктің дірілге төзімділігін сынақтан өткізу.

Станоктың жұмысы кезінде тез ағатын тербеліс процестері - дірілдеу байқалады. Олар өңделетін беттің дәлдігі мен кедір-бұдырлығына теріс әсер етеді, беріктігін азайтады және станоктың технологиялық мүмкіндіктерін төмендетеді. Станоктағы діріл станоктың және оның жетектеріндегі берілістердің жеткіліксіз қаттылығымен, станоктың айналмалы бөліктерінің немесе айналмалы дайындамалардың жеткіліксіз тепе-теңдігімен, кесу процесінің үзік сипатымен байланысты қатар жұмыс істейтін машиналардың тербелісінен туындайды. Станоктарда тербелістердің мынадай түрлері бар. Еркін тербелістер қозғалыспен, қысқа мерзімді қоздырғыш күшпен, мысалы, іске қосу және өтпелі процестерде пайда болады. Еріксіз тербелістер кезеңдік күштің әсерінен, мысалы, станоктың айналмалы бөліктерінің сәттерінен пайда болуы мүмкін. Автотербелістер (өшпейтін, өздігінен қалысатын) өңделетін материалдың қабаттарын ауыстыру кезінде кесудің мерзімді күшінің әсерінен кесу кезінде пайда болады. Параметрлік тербелістер кез келген айнымалы параметр, технологиялық жүйенің айнымалы қатаңдығы бар болғанда, мерзімді қоздыру күшінің әсеріне ұқсас болады.

Станоктарды дірілге төзімділігін сынақтан өткізу алдын ала жоңқаларды кесу және оның кесу жылдамдығына тәуелділігі негізінде орындалады. Шекті жоңқа - бұл дірілсіз станокта өңдеу кезінде дайындамадан алынатын кесіктің ең үлкен ені. Шекті жоңқаны кесу кезінде өзіне тән дыбыс бойынша, қатты толқынды және шығатын жоңқаның саңылауы байланысты, өңделген беттегі іздермен және басқа да тәсілдермен анықтайды.

Станоктың технологиялық сенімділігі - технологиялық процестің сапалы көрсеткіштерін (өңдеу дәлдігі мен бетінің сапасы) берілген уақыт аралығында сақтау қабілеті. Ол үшін станоктардың технологиялық сенімділігін сынақтан өткізу керек. Бұл сынақтар, біріншіден, осы станокқа ие өңдеу қосалқы дәлдігі бойынша белгілеуге және екіншіден, осы қосалқы дәлдік станокпен жұмыс жасаудың ұзақтығы анықтап болжамдауға болады. Пайдаланудағы станоктардың жағдайын бағалау үшін параметрлерінің өзгеруі станоктың техникалық сипаттамаларына әсер ететін тетіктерді анықтауға мүмкіндік беретін диагностикалау әдістерін қолданады.

Жеке сынақтардан кейін жабдық кешенді сынақтан өтуі тиіс. Кешенді сынақтан өткізу кезеңі тікелей кешенді сынақтан өту уақытынан және оны жүргізу үшін орындалатын іске қосу-реттеу жұмыстарының уақытынан тұрады.

Жабдықты кешенді сынақтан өткізу технологиялық желіні құрайтын барлық жабдықты бос жүрісте, кейіннен жүктемемен жұмысқа ауыстыру және жобада берілген және белгіленген көлемде өнімді шығаруды қамтамасыз ететін тұрақты технологиялық режим арқылы сынақтан өткізу болып табылады.

Жабдықты сынақтан өткізуде технологиялық желілердің, қондырғылардың немесе агрегаттардың құрамына кіретін өзара байланысты тетіктердің, машиналардың, аппараттардың, автоматты жүйелердің, бақылау-өлшеу аспаптары мен бекіткіш аспаптардың жұмысын тексереді, реттейді және жолға қояды. Осы орайда олардың бірлескен жұмысының сенімділігін және пайдалануға дайындығын анықтайды, барлық агрегаттар мен құрылғылар жұмысының үйлесімділігін, өнімді дайындау бойынша барлық технологиялық операцияларды орындаудың дәлдігі мен нақтылығын тексереді.

Жабдықтың жекелеген түрлері үшін сынақтан өту процесінде ауа жылытқыштарды, пештерді, газ өткізгіштерді қаптауды, кептіруді, құбыр өткізгіштердің ішкі беттерін жууды, үрлеуді және химиялық тазартуды жүзеге асырады. Бұдан басқа, қорғаныс, бұғаттау, жедел және диспетчерлік байланыс, басқару, реттеу және сигнал беру жүйелерін тексереді және ретке келтіреді.

Жабдықты және өндірістің барлық технологиялық схемасын бос және жүктемемен кешенді сынақтан өткізу жабдықты монтаждауға қатысқан жобалау, құрылыс, монтаждау және іске қосу-жөндеу ұйымдарын, қажет болған жағдайда дайындаушы зауыттарды тарта отырып, тапсырыс беруші жүзеге асырады. Монтаждау, мамандандырылған ұйымдар мен пайдаланушы қызметкерлер өкілдерінің міндетіне тәулік бойы кезекшілік және жабдықтардың, құрылғылар мен коммуникациялардың жұмысы мен дұрыс пайдаланылуын бақылау кіреді. Ақаулар пайда болған және монтаждаудың ақаулары анықталған кезде дереу жоюды қамтамасыз етеді.

Сынақтың ұзақтығы, режимі, көлемі және шарттары, кешенді сынақты жүргізу үшін қажетті шикізаттың, материалдардың, энергия ресурстарының шығысы жабдықты монтаждауға арналған техникалық шарттармен, пайдалануға қабылдаудың салалық ережелерімен анықталады.

Жобада нұсқаулар болмаған жағдайда кешенді сынақтан өткізу ұзақтығын жұмысшы қабылдау комиссиясы белгілейді, бірақ жұмыс режимі 72 сағаттан аспауы тиіс.

Іске қосу-реттеу жұмыстарының ұзақтығы өндірістің әрбір түрі үшін арнайы нормативтер бойынша анықталады.

Технологиялық желіні кешенді сынақтан өткізу инертті орталарда басталып, кейіннен жобада берілген өнім берілгенге дейін жұмыс ортасын пайдалана отырып жүргізілуі тиіс. Өндірістің жекелеген түрлері бойынша технологиялық желілер мен іске қосу-реттеу жұмыстарын кешенді сынақтарды жүргізу тәртібі мен ұйымдастыру ерекшеліктерін, кезеңдер, кезектілік пен реттеу, іске қосудың ерекше шарттары белгіленетін технологиялық регламенттермен, жоспар - кестелермен және

нұсқаулықтармен дайындалуын кәсіпорындар мен жобалау ұйымдары анықтайды.

Жүктемемен кешенді сынақтан өткізуде жабдықтың жұмыс режимін бақылауды жүзеге асырады, оның нәтижелері арнайы журналда тіркеледі. Тетіктер мен машиналарда түйіспелі беттердің біртіндеп жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін оларды бастапқы кезеңде жүктеме жобадан 60% аспайтындай етіп жүктейді. Жүктемемен сынақтан өткізуден кейін жабдық тоқтайды және жабдықтың жауапты тораптарының жағдайы тексеріледі.

Кешенді сынақтан өтудің қанағаттанарлық нәтижелері кезінде жабдықты мемлекеттік қабылдау комиссиясына ұсыну үшін жұмысшы комиссиясы қабылдайды.

Сынақтан өткізу зертханасы жүргізетін жұмыс сынақтан өту нәтижелерін және оларға қатысты басқа да ақпаратты дәл, нақты және мағынасын хаттамада көрсетеді. Әрбір хаттама кем дегенде мынадай мәліметтерді қамтуы тиіс:

– сынақтан өткізу зертханасының атауы, мекенжайы және егер оның басқа мекенжайы болса, сынақтың өткізілу орны;

– хаттаманы белгілеу (мысалы, реттік нөмірі) және әрбір беттің нөмірленуі, беттің жалпы саны;

– тапсырыс берушінің тегі мен мекенжайы;

– сыналатын үлгінің сипаттамасы мен белгіленуі;

– үлгіні алу және сынақтан өткізу күні;

– сынақтан өткізуге техникалық тапсырманы белгілеу, әдіс пен процедураны сипаттау қажет болған жағдайда);

– үлгілерді іріктеу процедурасының сипаттамасы);

– сынақтан өткізуге арналған техникалық тапсырмаға немесе белгілі бір сынаққа қатысты басқа да ақпаратқа енгізілетін кез келген өзгерістер;

– стандартты емес сынақтан өту әдістерін немесе процедураларды жүргізуге қатысты деректер;

– кестелермен, сызбалармен және фотосуреттермен расталатын өлшеу, бақылау және алынған нәтижелер, қажет болған жағдайда кез келген тіркелгеннің істен шығуы;

– өлшеу қателігін анықтау (қажет болған жағдайда);

– сынақтан өткізу хаттамасын дайындауға жауапты лауазымды тұлғаның қолы және жасалған күні;

– хаттама сынаққа ұшыраған үлгілерге ғана қатысты деректері;

– сынақтан өткізу зертханасының рұқсатынсыз хаттаманы жартылай қайта басу мүмкіндігін болдырмайтын өтініш.

Сынақтан өткізу хаттамасын ресімдеу кезінде сынақ нәтижелерін баяндауға және пайдаланушының оларды қабылдаудағы қиындықтарды болдырмауға ерекше назар аудару қажет. Өткізілетін сынақтардың әрбір түрі хаттамалар мазмұны бойынша ерекшеленуі мүмкін, алайда тақырыптары стандартталуы тиіс. Сынақтан өткізу хаттамасында түзетулер немесе толықтырулар оны шығарғаннан кейін, мысалы, "сынақтан өткізу

хаттамасына қосымша"деп аталған жеке құжат түрінде ғана ресімделеді. Толықтырулар туралы құжаттарда хаттамада мазмұндалатын тақырыбы болуы тиіс. Сынақтан өткізу хаттамасында сынақтың нәтижелері бойынша бағалар қойылмайды, кеңестер немесе ұсынымдар берілмейді. Сынақтан өту нәтижелері қолданылатын сынақтан өткізу әдісіне дайындаған нұсқаулықтарға сәйкес ұқыпты, нақты, толық және мағынамен ұсынылуы тиіс. Сандық нәтижелерді есептеу немесе бағалау қателігінен ауытқушылығын көрсетіпп ұсыну қажет (қосымша А).

Бақылау сұрақтары

1. Жөндеу жоспары қалай өткізіледі?
2. Жөндеу мен техникалық қызмет көрсетудің айырмашылығы неде?
3. Қайталап реттеу дегеніміз не?
4. Қозғалмайтын және қозғалатын қосылыстарда ажырату жұмыстары қалай жүргізіледі?
5. Престік қосылыстарды ажырату жұмысы қалай жүргізіледі?
6. Бөлшектерді шаберлеу мен ысқылау қалай жүргізіледі?
7. Оптикалық аспаптар қандай жерлерде қолданылады?
8. Жабдықтардың статикалық және динамикалық теңестірілуі қалай жүргізіледі?
9. Станокті пайдалануды қалай түсінесіз?

4 - тарау. Ақаулар мен апаттардың алдын алуды жоспарлап - ескерту жұмыстары

4.1. Жабдықты жоспарлап – ескерту, ағымдық жөндеу жұмыстарының кестесі

Жабдықтар мен машиналарды пайдалану кезінде әртүрлі себептерден бөлшектердің беріктігі төмендейді. Апаттар мен сынулардың алдын алу үшін техникалық қызмет көрсету, жоспарлап-ескерту және ағымдық жөндеу жұмыстары жүргізіледі.

Техникалық қызмет көрсетудің мақсаты - жабдықтың сыртқы бетін сақтау, бөлшектердің тозуын азайту, бөлшектер бұзылуы мен ақаулығын болдырмауын ескерту, қызмет көрсету мерзімін ұзарту және жұмыс қауіпсіздігін арттыру. Техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстар алдын ала ескерту шаралары болып табылады.

Жүктемелері асып кеткен машиналарды бұзылудан сақтандырудың тиімді әдісі жүктемелеу кезінде машинаны немесе оның белгілі тетіктерін ажырататын сақтандырғыш құрылғылар қолданылады.

Қарқынды тозудың артуын болдырмау, жабдықтың бөлшектері мен түзілімдерінің бұзылуын және мерзімінен бұрын істен шығып қалмау мақсатында, оны тұрақты жұмысқа дайын күйінде ұстау және оның өнімді және қауіпсіз жұмыс істеуі үшін жоспарлап-ескерту жөндеу жұмыстары жүргізіледі.[2,3]

Жоспарлап-ескерту жөндеу жүйесінің мәні – барлық тетіктер әрбір бірдей уақыт аралығында оған күнделікті күтім жасауымен қатар, жоспарлап-ескертіп тексеруден және басқа да жөндеу түрлерінен өтеді. Уақыт аралықтарының ұзақтығы механизм құрылымының ерекшелігімен қатар оның техникалық белілеріне және пайдалану шарттарына байланысты. Жоспарлап-ескерту жөндеу жүйесі өнеркәсіптік кәсіпорындарда келесі мәселелерді шешеді:

а) қалыпты өнімділігін және өнімнің тиісті сапасын қамтамасыз ететін жабдықтың жағдайын дұрыс ұстау;

б) жабдықтың апаттық істен шығу жағдайын болдырмау;

в) жабдықты жөндеуге кететін шығындарды азайту;

г) жоспарланған жөндеу барысында жабдықты жаңғырту нәтижесінде оның өнімділігін арттыру.

Шағын, орташа және күрделі жөндеуді құрайтын жөндеу аралық күтіммен қатар жоспарлап жөндеу операциялары жабдықтың жоспарлап-ескерту жөндеуін қамтиды.

Ағымдық жөндеу - тозған бөлшектерді ауыстыру немесе қалпына келтіру және тетіктерді реттеу арқылы келесі жоспарланған жөндеуге дейін жабдықтың қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін жоспарлы жөндеудің түрі. Ағымдық жөндеу кезінде станокты немесе агрегатты жартылай бөлшектеу, ең үлкен тозуға және ластануға ұшыраған оның екі немесе үш түзілімдерін бөлшектеу, қалған түзілімдердің қақпақтарын ашып, ішін қарап тексеру және

жуу, бүкіл станокты немесе агрегатты ысқылау, бөлшектелген түзілімдердің бөлшектерін жуу, шпиндель түзілімін бөлшектеу, шпиндель мойындарын, құрал мен бекіткіш аспаптарға қатысты беттерін тазарту, подшипниктерді тазарту немесе қырғыштау, шпиндельді жинау және подшипниктерді реттеу жұмысы іске асырылады.

Ірі, ауыр, өте ауыр және ерекше станоктардың шпиндельдік түзілімдері ағымдық жөндеу кезінде бөлшектенбейді, вал мен төлке арасындағы саңылаулар тексеріледі, тозған төлкелер ауыстырылады, жаңа сырғанау подшипниктері реттеледі және орнатылады, муфталарға фрикциялық дисктер қосылады, фрикциондардың конустарын қырылып, муфталар мен тежегіштердің жұмысы реттеледі.

Ағымдық жөндеу процесінде қозғалысты беретін станоктың теьіктерінің жұмысы міндетті түрде тексеріледі, дөңгелектердің тістеріндегі қылаулар тазаланады және тістері желінген дөңгелектер, кескіш ұстағыштардағы тозған және сынған сыртқы бекіткіш бөлшектер, сыналар, тақтайшалар ауыстырылады. Осындай жөндеу кезінде:

- реттеуіш сыналар мен тақтайшалар, бұрамалар, суппорт, күйме, траверс және жүрістік бұрамалар, станина бағыттауыштарындағы, күймелердегі, суппорттағы, траверс-колоннадағы үйкелетін беттердің қажалуы, сызаттар, сынықтар мен қылаулары қырғышталады немесе тазартылады;
- тозған гайкілер ауыстырылады;
- алға және кері жүрістерді қосу, жылдамдықтар мен беріліс ауыстыратын, блоктайтын, орнықтыратын, сақтандыратын тетіктер мен шектегіштердің тұтқалары мен иіндерін реттеу және жұмыстарын тексеру.
- қаптамалар, қораптар, қалқандар, экрандар және станоктың бетін жоңқадан және шаңнан қорғайтын құрылғылар сияқты қоршау құрылғыларына жөндеу жұмыстары жүргізіледі.

Ағымдық жөндеу кезінде майлау жүйесі тексеріліп реттеледі, пневматикалық және гидравликалық жүйелер тексеріледі, үстелдердің, суппорттардың, арбалар мен сырғытпалардың бірқалыпты қозғалысы реттеледі; құлайтын червяктардың және басқа тетіктердің сыналары, қысқыш жолақтары және тартпалы серіппелері қатайтылады, шектегіштердің, ажыратқыштардың және тіректердің қызметке жарамдылығы тексеріледі, салқындату жүйесі жөнделеді, құбырлар мен крандар қосылыстарынан сұйықтықтың ағуы жойылады; сорғылар мен арматуралар жөнделеді. Ағымдық жөндеу кезінде станоктағы жақын арадағы күрделі жоспарлы жөндеуде ауыстыруды қажет ететін бөлшектер анықталады және алдын-ала ақаулық-сметалық тізімдемеге жазылады.

Станоктың ағымдық жөндеуі барлық жылдамдықтарда және берілістерде бос жүрісте сынақтан өткізумен, шу, жылу, дәлдік пен өңделген беттің кедір-бұдырлық класы дайындалған үлгі бойынша тексеріспен аяқталады.

Жабдыққа жөндеу аралығында қызмет көрсету жабдық келесі операцияларды орындауды білдіреді: Жабдықты майлау және тазалау,

тораптар мен механизмдердің техникалық жағдайын бақылау және тексеру, агрегаттар мен тораптарды реттеу, шағын ақауларды жою.

Жабдықты дұрыс пайдалану маңызды. Жұмыс уақытында машиналардың бос болуын болдырмау үшін жөндеуаралық қызмет көрсету түскі ас кезінде, ауысым арасындағы үзілістерде, сондай-ақ агрегаттарды қайта баптау кезінде жүргізіледі.

Автоматты желілер үшін күнделікті кезекші қызмет көрсету, апта сайын және ай сайын алдын алу мақсатында нұсқаулыққа сәйкес қызмет көрсету қарастырылған.

Күнделікті қызмет көрсету орындайды жұмыстан тыс уақытта жағдайда желі жұмысын екі ауысымда жұмыс істегенде желі үш ауысым жұмыс уақыты (кезінде жолға тоқтатады.

Мерзімдік профилактикалық операцияларға жатады:

а) тұрақты тозаңданудан және ластанудан қарқынды тозуға ұшыраған агрегаттарды жуу (абразивтер мен шойынды өңдеу станоктары, құю жабдықтары, қайрау станоктары және т. б.);

б) орталықтандырылған майлау жүйесі бар тетіктердегі майды ауыстыру;

в) әрлеу операцияларында қолданылатын станоктар мен прецизионды станоктардың дәлдігін тексеру;

г) жоспарлы жөндеу арасындағы жабдықты тексеру;

д) жоспарлы жөндеу;

е) энергетикалық жабдықтарды профилактикалық сынақтан өткізу.

Станоктар жұмысының дәлдігі де тексеруге жатады. Бұл тексеру тек жөндеу кезінде ғана емес, жөндеу арасындағы жұмыстан тыс уақытта да жүргізіледі. Егер ауытқулар анықталса және олар өңдеу кезінде жарамсыз болса, онда оларды дереу жояды.

Жөндеудің алдын алу жабдықты тексерудің негізгі түрлеріне жатады. Тексеру кезінде ірі ақауларды анықтап, ұсақ сынуларды жояды. Бұл мақсатта жүктемемен жұмыс істейтін тораптарды бөлшектейді (жылдамдық қорабы), жүктемесіз жұмыс істейтін тетіктерді талдаусыз қарау үшін қол жетпейтін бөлшектер мен тораптардың деформациясын немесе тозуын тексереді.

Жабдықты кезекші слесарь-жөндеуші тексереді, электромонтер мен майлаушы да қатысады. Тексеруге осы станокқа қызмет көрсететін жұмысшыны қатыстыру ұсынылады. Тексеру және жөндеу журналына тексеру нәтижелері жазылады.

Тексеру нәтижелері бойынша кейінгі жөндеулердің және онымен байланысты барлық операциялардың көлемі анықталады. Жақын арада жоспарлы жөндеуге дейінгі уақыт ішінде жұмыстың елеулі төмендеуіне әкеп соқтыратын ақауларды бірден жояды.

Кіші жөндеу жеке тораптардың жұмысқа жарамдылығын қалпына келтіруге арналған. Бұл жағдайда жүргізілетін операциялардың күрделілігі мен көлемі аз. Мұндай жөндеу түрі тетіктер орнатылған жерде жасалады.

Шағын, ағымдағы жөндеу уақытының ұзақтығы әрбір цех бойынша алдын ала орташа жөндеу жоспарлы кестесіне сәйкес анықталады. Шағын

жөндеу кезінде ескі шпонкаларды жаңа, жеке бөлшектерді ауыстыру, шпонкалы паздарды, валдардың мойындарындағы, дөңгелек тістеріндегі қылшықтарды тазарту, зақымдалған болттарды ауыстыру, жарықтарды дәнекерлеу жұмыстары жүргізіледі. Шағын жөндеу көлемі күрделі жөндеудің шамамен 20% құрайды.

Орташа жөндеу ақаулардың ведомосіне сәйкес орындалатын машина немесе станокты жартылай бөлшектеумен бірге жүреді. Орташа жөндеу кезінде тозған бөлшектерді ауыстырады және қалпына келтіреді, тетіктерді реттейді, агрегаттың әртүрлі бөліктерінің өзара орналасу дәлдігін тексереді, қызмет ету мерзімі екі орташа жөндеу арасындағы кезеңге тең немесе одан аз болатын бөлшектерді қамтиды.

Күрделі жөндеу – агрегатты толық бөлшектеумен жүргізілетін көлемі бойынша ең үлкен жоспарлы жөндеу. Станоктың немесе машинаның тозған барлық бөлшектері мен тораптары, негізгі бөлшектері ауыстырылады және жөнделеді, агрегатты жинау және реттеу жұмыстары орындалады. Агрегатқа оның қалыпты дәлдігін, қуатын және өнімділігін қайтаруды қамтамасыз ететін барлық геометриялық координаттары тексеріледі. Жұмыс көлемі алдын ала жасалған ақаулар ведомосімен анықталады. Күрделі жөндеу кезінде жабдықты толық немесе жартылай жаңғыртумен агрегаттарды іргетастан алады.

Қалпына келтіру жөндеуіне бірқатар күрделі жөндеулерден өткен және қатты тозған агрегаттар және жаңғырту элементтерін қоса отырып, жөндеуді қажет ететін агрегаттар жатады.

Орташа және күрделі жөндеу кезінде жөнделетін агрегаттың және машинаны бөлшектеу кезінде ақаулардың ведомосі міндетті түрде жасалады. Әрбір бөлшекті шешкенде станок нөмірін, бөлгіштегі ақаулар ведомосы бойынша бөлшектің реттік нөмірін көрсете отырып, таңбаланады. Нөмірлерді бөліктердің жұмыс істемейтін беттеріне жазады, нөмірлері бар бирканы бөлшектерге байлауға болады. Таңбалау жинақтау кезінде бөлшектерді іріктеуді және жөндеудің өтуін бақылауды жеңілдетеді. Ақаулардың дұрыс жасалған ведомосы жөндеу жұмыстарының сипаты мен көлемін бөлшектердің тозу түріне және көлеміне дәл сәйкестікте тез анықтауға, қандай бөлшектерді жаңамен ауыстыру керектігін анықтауға, еңбек пен материалдардың қажетті шығындарын, жөндеу құнын есептеуге көмектеседі.

Жөндеу кезеңінен өткен агрегаттарды қалпына келтіру типтік үлгідегі жөндеу аралық кезеңге жатады және жөндеуде жабдықтың тоқтап тұру нормалары екі кезекті жоспарлы жөндеу арасындағы жабдықтың жұмыс уақытын, тексеру аралық кезеңді қамтитын кезеңді белгілейді, ол бойынша агрегат кезекті екі жоспарлы тексеру арасында немесе жоспарлы жөндеу мен жақын арада жұмыс істейтін уақыт бақыланады. Жөндеу циклдерінің, жөндеу аралық және тексеру аралық кезеңдерінің ұзақтығы жабдықтың жұмыс істеген сағаттарының санымен немесе қандай да бір басқа тең шамадағы мөлшері бойынша, дайындалған бөлшектердің санымен есептеледі. Пайдаланылған сағаттарды зауыттың жоспарлы бөлімі есепке

алады; есеп деректері ай сайын бас механиктің бөліміне ұсынылады, онда жөндеу үшін агрегатты тоқтату мерзімі анықталады. Пайдаланылған сағаттарды ескермейтін агрегаттар үшін жөндеу циклдерінің, жөндеу аралық және тексеру аралық кезеңдердің ұзақтығы агрегаттарды пайдалану коэффициентін ескере отырып, оларды пайдаланудың күнтізбелік уақыты бойынша белгіленеді. Агрегатты пайдалану коэффициенті - бұл агрегат ауысым бойы іс жүзінде жұмыс істейтін уақыт санының (пайызбен) осы ауысымның белгіленген ұзақтығына (сағатпен) қатынасы.

Ұсынылатын мерзімдер тұрақты болмайды және жүйелі түрде ұлғаяды, себебі машиналардың сапасы үнемі өсуде және кәсіпорындарда жоспарлап-алдын ала жөндеу жүйесі жетілдірілуде. Нәтижесінде агрегаттардың қызмет ету мерзімі артады.

4.2. Жөндеуді жоспарлап - ескерту мен реттеу жұмыстары

Іске қосу-реттеу жұмыстарына тетіктердің, тораптардың, агрегаттар мен құбырлардың барлық түрлерін, электротехникалық, санитарлық-техникалық құрылғыларды, автоматтандыру жүйелерін қамтитын жабдықтың технологиялық жүйесін жеке және кешенді сынақтан өткізуді дайындау және жүргізу кезеңінде орындалатын жұмыстар кешені жатады.

Жөндеу жұмыстарының құрамы және оларды орындау бағдарламасы жабдықты дайындаушы зауыттың техникалық шарттарына, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы, өрт қауіпсіздігі жөніндегі ережелерге, мемлекеттік қадағалау органдарының ережелеріне сәйкес болуы тиіс. Жабдықты жұмысқа дайындау кезінде жабдықтың жарамдылығын және қозғалатын бөліктерде басқа заттардың болмауын, жабдықтың айналмалы және қозғалатын бөліктеріндегі қоршауларды, станиналардың, тіреулердің, редукторлардың, жалғастырушы муфталардың, храптық, стопорлық, тежегіш құрылғылардың және т.б. бекітілуін, тізбекті, белдіктік және басқа да берілістерді, бақылау өлшеу аспаптарын, жарық және дыбыс сигнализациясының құралдарын, жерге тұйықтау немесе нөлдеу құрылғыларын, гидравликалық және пневматикалық құбыр өткізгіштерді, реттеуші арматураны және т.б. тексереді, қажет болған жағдайда зауыттық дайындаушылардың талаптарына сәйкес керіп тартуды реттейді.

Электр жабдығын реттеу.

Реттеу кезінде қажетті электр өлшеу аспаптары мен құралдары, электр жүйесі болуы керек. Электрлік монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін орнатылған жабдықты реттеу келесі іс-қимыл тәртібін сақтай отырып орындалады:

1) электрлік монтаждау жұмыстарының сапасын, электр жабдығы элементтерінің кернеу белгілері мен индекстерінің болуын, жабдықтың жерге тұйықталуын тексереді;

2) электршкафтар мен енгізу автоматының тиектерінің жарамдылығын тексереді. Сөндіргіштердің тізбектелген барлық қақпақтары, қысқыштар қораптары жабылады;

3) сызбаларда көрсетілген түске сәйкес келетін сымдардың түсін анықтайды: күш тізбектеріне арналған қара сымдар, ауыспалы токты басқару тізбектері үшін қызыл, тұрақты токты басқару тізбектері үшін көк, жерлендіру қосу үшін сары жасыл;

4) электр аппаратурасы қозғалтқыштарының сымдары мен орамдарының оқшаулауын мегаомметрмен тексереді. Сымдардың оқшаулау кедергісі 1 мОм кем болмауы тиіс, электр қозғалтқыштарының орамасы үшін 0,5 мОм;

5) негізгі жерге тұйықтау бұрандамасы мен кернеуі 48 В жоғары әрбір құрылғы арасындағы сымдардың кедергісін өлшей отырып, жерге тұйықтау құралын тексереді;

6) "Тоқта" авариялық кнопкасының әрекетін тексереді;

7) реттеу түймелерін қысқа мерзімде басып электр қозғалтқыш валының айналу бағытын тексереді. Қажет болған жағдайда электрқозғалтқыштың қысқыштарына жалғанған екі сымның орнын ауыстыра отырып, айналу бағытын өзгертеді;

8) барлық басқару және сигнал беру органдарының әрекетін тексереді, монтаждау қателіктерін түзетеді;

9) ықтимал жасанды істен шығуларды, негізгі блоктаудың әрекетін тексереді. Әсіресе, орын ауыстыруы дұрыс еместігі жабдықтың сынуына немесе апатына әкеп соғуы мүмкін, тораптардың алғашқы жағдайын бақылау маңызды;

10) реттелу режимін реттеу, бақылау, майлау және электр басқаруы бар барлық тетіктердің бірнеше рет жұмысын тексереді;

11) соңғы ажыратқыштарға әсер ететін басқару тіректерін қояды;

12) жабдықты жартылай автоматты режимге қосады және оның жұмысының жүйелілігін, топтық реттеу түймелерінің және апаттық бұру түймелерінің жұмысын, циклды өңдеп және кідіріс себептерін анықтап жабдықтың бірнеше сағатқа автоматты жұмыс режимін тексереді.[14]

Сынақтан өткізілген кейін аспаптармен жұмыс режиміндегі электр қозғалтқыштардың жүктемесін тексереді.

Гидрожетекті реттеу.

Жабдықтың гидравликалық жүйесін алғашқы іске қосуға дайындау керек. Сору магистралінде құйма және ауа сүзгілерін тексергеннен кейін сору сорғысына май құйылады. Сынақтан өтуді іске қосар алдында гидрожетектің барлық элементтерінің бұрандамаларының, гайкілерінің және тығынының тартылуын тексереді. Гидрожетектің барлық тетіктерінің өздігінен қозғалуын болдырмау үшін жағдайын тексеріп бұғаттайды. Содан кейін орталықтандырылған майлау жүйесін ретке келтіреді және барлық гидрофицирленген тетіктердің үйкелетін бетін майлайды. Толқындық режимде гидрожетектің әрбір станциясындағы электр қозғалтқыштар мен сорғылар валдарының айналу бағытын тексереді. Құбыр өткізгіштерді, сорғылық қондырғыны қысқа мерзімде қосып маймен толтырады. Бағыттаушы таратқыштар мен таратқыш гидропанельдер электромагниттердің қаптамаларындағы тесіктер арқылы қолмен ауыстырып

қосады. Ауаны сорғымен сорып кетпеу үшін құбырдың толтырылуына қарай кезеңді түрде майды гидробактарға құяды. Гидрожүйеден ауа гидрожүйені маймен толтырғаннан кейін 4 сағаттан кейін шығарылады. Құбыр өткізгіштерді маймен толтыру және ауаны шығару кезеңінде сорғының сақтандырғыш клапандары майда ауаның еруін болдырмау үшін ең аз ықтимал қысымға теңестіреді.[15,16]

Сынамалы іске қосу кезінде сорғылық қондырғылардағы соққы мен шуды; электр қозғалтқышы валының жұлқып айналуы; майдың ағуы ақаулар деп есептелінеді. Ақаулар пайда болған кезде гидрожетекті ажыратады және тек ақаулар анықталғаннан және жойылғаннан кейін ғана қосады.

Металл кесуші жабдықты реттеу.

Реттеу бойынша жұмыстарды орындағанға дейін станокты дайындау және оны алғашқы іске қосуды жүзеге асыру қажет. Зауыттағы бұл кезең жабдықты жинақтағаннан соң, тұтынушыда монтаждау аяқталғаннан кейін, станоктарды іргетаста орнату және майлайтын салқындатқыш сұйықтықты, сығылған ауаны және т.б. қосқаннан кейін басталады:

- станокқа қызмет көрсету жөніндегі паспорт пен басшылықты, оның құрылымы мен жұмысының ерекшеліктерін, басқару органдары мен блоктау жүйесінің жұмыс істеу принципін, барлық түймелер мен сигналдық шамдардың белгіленуін, жабдықты ретке келтіру жөніндегі ұсыныстарды, станоктың осы түріне жататын қауіпсіздік техникасының жалпы және арнайы ережелерін зерделеу;

– құрал-саймандардың және керек-жарақтардың ұтымды орналасуын қамтитын жұмыс орнын дайындау;

– станоктан коррозияға қарсы жабынды алып тастау және нұсқаулыққа сәйкес майлау жұмыстарын жүргізу;

– қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін орындай отырып, электр жабдықтары жүйесін іске қосуға дайындау;

– майлау материалының болуын тексеру және сақтандыру клапанын баптау, сығылған ауаны, майлау-салқындату сұйықтығын беру;

– гидрожетекті іске қосуға дайындау және гидростанциялардың электр қозғалтқыштарының айналу бағытын, сүзгілердің жай-күйін және гидрожүйеден ауаны алып тастап, құбыр өткізгіштерді маймен толтыруды, клапандарды реттеп тексеру;

– қабыршақтанудың, тоттың және басқа да ақаулардың жоқтығына тетіктердірді визуалды тексеру;

– технологиялық операциялық картада көрсетілген номенклатура бойынша кесу, өлшеу және қосалқы құралдарды жеткізу;

– - дайындамалардың қажетті санын алу.

Анықталған кемшіліктерді жойғаннан кейін бос жүрісте жабдықты алғашқы іске қосу жүргізіледі, ол 2 - 4 сағат ішінде жұмыс істеуі тиіс. Майлау станоктарға қызмет көрсету жөніндегі нұсқаулықта келтірілген картаға сәйкес жүзеге асырылады. Құбырлардың қосылатын орындарында, гидропанельдердің түйіскен жерлерінде, қақпақтарда және басқа да орындарда майдың кемуінің болдырмау керек. Гидрожүйелердегі май

қысымының және пневможүйелердегі ауаның берілген шамаларға сәйкестігі белгіленеді.

"Іске қосу" және "Тоқта" түймелерінің, сигналдық шамдардың және жабдықтың жеке тораптарын блоктауды іске қосу бақыланады. Үстелдің, суппорттардың және басқа қозғалатын тораптардың бірқалыпты орын ауыстыруы, тісті, червякты, тізбекті және басқа берілістердің жұмысы кезінде тұндырудың және жоғары шудың болмауы тексеріледі.

Станокты реттеу бойынша жұмыстар кешені кесудің белгілі бір режимдерін орнатуды, қысқыш бекіткіш аспаптарды, кесетін және қосалқы құралдарды және басқа да қосалқы операцияларды реттейді.

Кесетін құралдың дұрыс орналасуы өлшемін тексергеннен кейін дайындаманың екі - үшеуі өңделеді. Егер өңдеуден кейін алынған өлшемдер сызбада көрсетілген өлшемдерге сәйкес келмесе, онда құрал-сайманды талап етілетін өлшемге немесе құрал-сайманды реттеуге береді.

Электр құрылғыларын реттеу. Электртехникалық іске қосу-реттеу жұмыстары жобаға, дайындаушы зауыттың техникалық құжаттарына және басқа да нормативтік құжаттарға сәйкес электр жабдықтарын тексеруді және сынақтан өткізуді, электр параметрлерін, жабдықты кешенді немесе сынақ тораптары бойынша электр жабдығының жұмыс режимін; жылдамдық диапазоны, арын, қысым, өнімділік, жұмыстың сенімділігі жататын жабдықтың жобамен берілген технологиялық көрсеткіштерін қамтамасыз етуі тиіс. Электртехникалық құрылғылардың іске қосу жұмыстарын төрт кезеңде орындайды.

1 кезең. Жобаның электр бөлігін, оның өндіріс технологиясымен байланысын, дайындаушы зауыттың техникалық құжаттарын зерделейді; Тапсырыс берушімен техникалық қауіпсіздік жөніндегі іс-шараларды қамтитын іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу бағдарламасымен келіседі, тапсырыс берушіден электр аппараттары қондырғыларының, қорғау және автоматика құрылғыларының сипаттамаларын алады, реттеу жөніндегі нұсқаулықтар мен технологиялық карталар, аспаптар, құралдар дайындайды.

2 кезең. Уақытша схема бойынша кернеуді беру кезінде электр монтаждау жұмыстарымен бірге іске қосу жұмыстарын жүргізеді. Электртехникалық үй-жайларда құрылыс жұмыстары аяқталуы, ойықтар, құдықтар мен кәбілдік арналар жабылуы, жарықтандыру, жылыту және желдету орындалуы, электр жабдығын жерге қосу арқылы орнатып аяқтайды. Жөндеу аймағында персонал болмаған және қауіпсіздік шараларын сақтаған кезде жеке құрылғыларға кернеу беру кезінде монтаждалған электр жабдығын тексереді. Жөндеу және сынақтан өткізу процесінде анықталған электр жабдықтарындағы ақауларды жояды. Іске қосу-реттеу жұмыстарын тексеру нәтижелері бойынша жерге қосуды, оқшаулауды өлшеулерді сынақтан өткізіп, қорғаныстар мен релелік-контакторлық аппаратураны реттеу хаттамалары, кернеуге қосылатын электрмен жабдықтау объектілерінің схемалары жасалады.

3 кезең. Электр жабдықтарын сынақтан өткізу үшін тұрақты схема бойынша кернеуді беру жұмыстарын жүргізеді. Электр қондырғыларында

пайдалану режимін енгізеді, жабдықтарды жеке сынақтан өткізуге дайындау үшін бос жүрістегі электр жабдығын басқару, қорғау және сигнал беру, басқару сызбаларын сынақтан өткізумен орындайды.

Жабдықты жеке сынақтан өткізгенде электр қондырғыларын қорғау параметрлері, сипаттамалары мен қондырғылары нақтыланады. Тапсырыс берушіге электр жабдықтарын жоғары кернеумен сынақтан өткізіп, жерге қосу және нөлдеу құрылғыларын тексеру хаттамаларын, атқарушы принципті схемаларды береді. Іске қосу-реттеу жұмыстарының аяқталуы кешенді сынақтан өткізу үшін электр жабдығының техникалық дайындық актісімен ресімделеді.

4 кезең. Электр жабдықтарын кешенді сынақтан өткізу жүргізіледі. Әртүрлі режимдерде электр сұлбалары мен электр жабдықтары жүйелерінің өзара әрекеттесуі тексеріледі. Өзара байланысты қамтамасыз ету, электр қондырғыларының жекелеген құрылғылары мен функционалдық топтарының сипаттамалары мен параметрлерін реттеу және теңдеу, онда берілген жұмыс режимдерін құру үшін; электр қондырғыларын толық схема бойынша жабдықтың барлық жұмыс режимдерінде жүктемемен сынамалау жүзеге асырылады. Жүргізілген сынақтар, күйге келтіру және сынақтан өткізу нәтижелері негізінде жабдықтың пайдалануға жарамдылығы туралы қорытынды беріледі.

4.3. Машиналар мен жабдықтарды бөлшектеу мен құрастыруда кездесетін бөлшектер ақауларының түрлері

Ажыратып шешуде бөлшектер ақауының түрлері.

Бөлшектеу жұмыстарының қаншалықты сапалы орындалуы жөндеу ұзақтығы мен құны байланысты. Бөлшектеу кезінде бөлшектің жарамдылығын және сақталуын, иесіздендіруге жатпайтын бөлшектердің жинақталуын қамтамасыз ету қажет. Бөлшектеуді нашар ұйымдастырғанда бөлшектердің едәуір саны зақымдануы мүмкін: қабыршақтар, сызаттар, қиықтар, сынулар және бұранданың жырылуы. Қажетті технологиялық жабдықтың болмауы нәтижесінде бөлшектердің зақымданулары мен бөлшектеуді қабылдау тізбегі бұзылуы мүмкін. Нәтижесінде бөлшектердің бір бөлігі жарамсыз болады немесе туындаған ақауларды жою үшін қосымша жұмысты қажет етеді.

Бөлшектеу жөніндегі әрбір операция технологиялық процесте берілген құралдар мен құрылғыларды пайдалана отырып, тиісті орнында орындалады. Жылжымайтын қосылыстар қатары тозған немесе бүлінген бөлшектердің біреуін ауыстыру қажет болған жағдайда ғана бөлшектеледі. Бөлшектеу кезінде бірлесіп өңделген немесе өзара жұмысты қажет ететін бөлшектер сұрыпталады. Бөлшектеу рәсімі жабдықтар мен оның компоненттерін бөлшектеудің технологиялық процестеріне сәйкес орындалуы тиіс. Алдымен жеңіл зақымдалатын және қорғаныс бөліктерін алып тастайды. Содан кейін жеке тәуелсіз бөліктер мен жинақтау бірліктері бөлінеді. Бөлшектеу

рамаларды, негіз бөліктері мен шанақты құрастыру бірліктерінен және оларға орнатылған бөлшектер толық босатылады.

Бөлшектеу кезінде алынатын бөлшектерді базалық бөлшектерге қатысты орталықтандыруды қамтамасыз ететін түсіргіштерді, бекіткіш аспаптар мен арнайы құралдарды пайдалану қажет.

Корпустық бөлшектерден немесе стакандар мен күпшектерден подшипниктер сақиналарын, төлкелерді, сальниктерді, тығыздағыштарды сығымдау кезінде алынатын бөлшектерді болат балғамен соғуға рұқсат етілмейді. Жұмсақ ұштықтары (мыс ұрғыштары бар балғалар) бар қондырмалар, оправалар, құралдар, тесіктер қолданылады. Бұрандамалар мен гайкілерді бұрағанда мөлшері бұрандаманың немесе гайкінің өлшеміне сәйкес болуы тиіс, ол үшін әртүрлі гайкі кілттері қолданылады. Болттардың, гайкілердің, бұрандалардың қырларын майыстыруға жол берілмейді.

Отын, ауа беру құбыр өткішгіштерін, майлау жүйелерін ажырату кезінде жіктердің беттерін тазартуды мұқият жүргізеді. Ажыратылған құбыр өткізгіштердің тесіктері ластану мен басқа заттардың түсуін болдырмау үшін тығындармен немесе қақпақтармен жабылады.

Жинақтау торабының бөлшектерін ажырату кезінде бөлшектерді жинауда бірдей қалыпта болу үшін түйісетін бөлшектерге біріктірудің нақты белгілерін салу қажет. Жинақтауда реттеу төсемдерін бұрынғы саны мен тәртібінде орнату және орнатылған саңылауларды сақтау үшін, реттеу төсемдерін бөлшектеп пакетке салып буу керек.

Бөлшектеу процесінде бөлшектердің сақталуы оларды дұрыс сақтау және тасымалдау арқылы қамтамасыз етіледі. Бөлшектерді төсеу үшін арбаның арнайы стеллаждарын, әртүрлі тіреулерді, болттарға, гайкілерге, шплинттерге арналған ұяшықтары бар жәшіктерді қолданады.

Жинақтауда бөлшектер ақауының түрлері.

Жинақтау дегеніміз бұйымның құрамдас бөліктерін сызбалар мен техникалық шарттарға қатаң сәйкестікте жүйелі біріктіру. Жинақтау тәртібі бұйым конструкциясымен, осы кәсіпорында жинақтауды ұйымдастыру нысандарымен анықталады. Жиектер арасындағы саңылау шамасының сәйкессіздігі мен тұрақсыздығы, жиектердің артуы, элементтердің қатты бекітілуі жинақтау ақаулары болып табылады. Қатты бекітілген элементтер тігіс металын шөгу кезінде қозғалта алмайды, соның салдарынан дәнекерленген қосылыстарда сызаттардың пайда болуын тудыратын меншікті кернеу пайда болады.[17, 29]

Бұйымдарды жинау кезінде пайда болатын зақымданулар мен ақаулар жалғау қаттылығының жоғалуына, үстіңгі қабаттың түйісуінің бұзылуына, бөлшектер мен өлшем тізбектерінің орнықтыру ақауларына бөлінеді.

Қаттылықтың жоғалуы бұрандалы және тойтарма қосылыстардың әлсіреуі нәтижесінде пайда болады.

Жанасудың бұзылуы-қосылыстардың герметикалығының жоғалуы мен соққы жүктемесінің жоғарылауы байқалатын, қосылатын бөлшектердің үстіңгі бетінің жанасу алаңын азайту нәтижесінде пайда болады.

Бөлшекті орнатудағы бұзылулар саңылаудың ұлғаюынан немесе тартудың төмендеуінен туындайды.

Өлшемдер тізбегінің бұзылуы өстік, перпендикулярлық, параллельдік, жағынан бөлшектердің қызуына, жүктеменің өсуіне, геометриялық түр пішінінің өзгеруіне, бөлшектердің деструкциясына және т.б. әкеліп соғады. Жинақтау кезінде зақымданулар құрастыру немесе құрастыру-дәнекерлеу құрылғыларының жетілмегендігі немесе нашар жағдайы нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Жинақтау сапасын бақылау кезінде өлшемдер металл құралдармен шаблондармен орындалуы тиіс.

Бөлшектерді жинауға дайындау кезінде олардың кейбіреулері осы ойылған жерлерді, майысқан жерлерді, қиықтарды және басқа да ақауларды арамен кесіп алып тастайды. Валдардың, өсьтердің және шпиндельдердің мойындарындағы қабыршақтар мен сызаттар жеке егеумен егеледі және ысқылау қағазымен немесе шөгінділермен тазалайды. Бұл тісті берілістер тістің жиектерін тазалап қиықтарын кесіп тастайды. Бірқатар бөлшектерде жинау алдында тесіктерді тесіп, майлау жыраларын шабуға тура келеді. Сызбамен берілген немесе үлгіде көрсетілген тесіктер қажетті дәлдікпен орындалуы тиіс.

Технологиялық процесті дұрыс таңдау, қажетті режимді қолдау, бөлшектердің бетін жақсы дайындау және жинақтаудың қажетті технологиясын орындау ақаулардың пайда болу мүмкіндігін болдырмайды

4.4. Тораптар мен тетіктердің тозуын визуалды бақылау

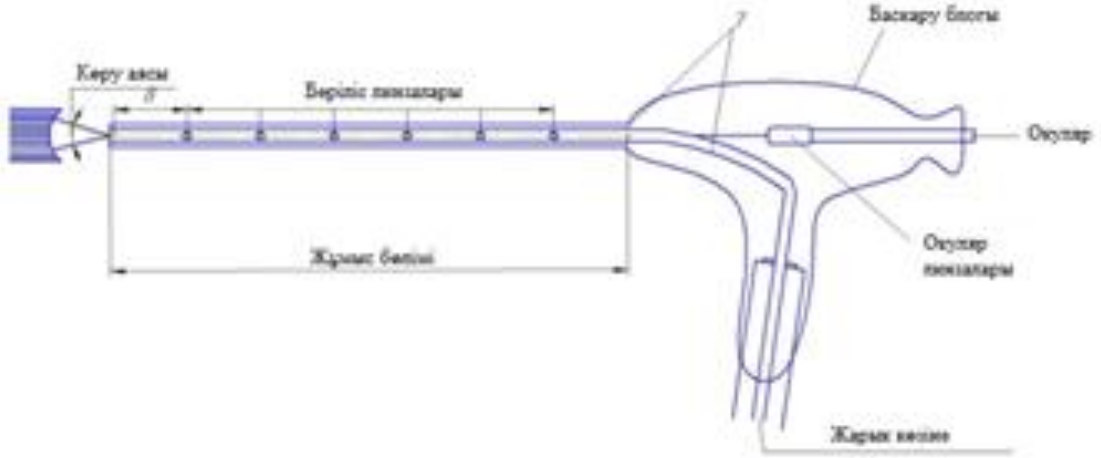
Тест әдістері негізінен бұзылмайтын бақылаудың барлық түрлерін біріктіреді. Диагностикалаудың тәжірибесінде бақылау нормаларының келесі түрлері қолданылады: оптикалық, электромагниттік, акустикалық, капиллярлы, магниттік, радиациялық, ағысты іздеу.

Визуалды бақылау – бақылаудың жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін бұзбайтын бақылаудың қарапайым түрі, салыстырмалы үлкен объектілерді бақылау кезінде тиімді. Бақылаудың визуалды әдісінің ең жақсы нәтижелеріне бақылау жазықтығына және бақылау аймағының оңтайлы жарықтандырылуына дейін ыңғайлы қашықтықты таңдау кезінде қол жеткізіледі. Визуалды бақылау әдісінің рұқсат ету қабілеті жарықтандыру бағытының бұрышына және объектінің микро тегістелмеуіне байланысты. Бақылау әдістемелерін пысықтау үшін көзбен бақылау объектісінің параметрлері ескеріледі.

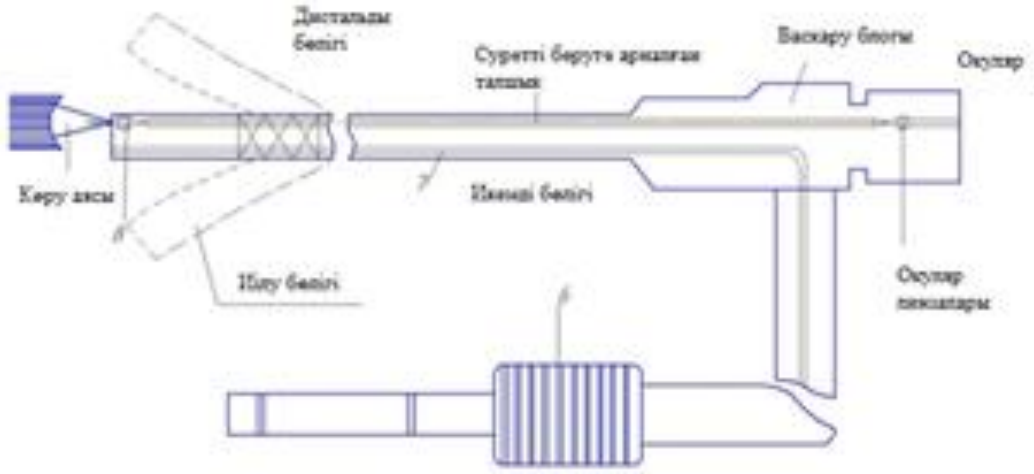
Оптикалық бақылау – оптикалық сәулеленудің бақылау объектісімен өзара әрекеттесуін талдауға негізделген бұзылмайтын бақылау. Оптикалық бақылау құралдары визуалды әдістермен салыстырғанда, конструкцияның жасырын элементтерінің бетін айтарлықтай үлкен қашықтықтарда оптикалық әдіспен зерттеуге мүмкіндік береді. Бейне және теледидар техникасы бағдарламалық жасақтаманы, бейнені мұрағаттау және манипуляциялау арқылы одан әрі тиімді жұмыс істеуге ыңғайлы. КҚ жағдайын диагностикалау барысында қатты, икемді және бейне эндоскоптары

қолданылады. Қатты эндоскоп (сурет 4.1, а) тік сызықты қол жетімді мүмкін объектілерді көзбен шолып бақылауға арналған. Көрнекі және жарық беру жүйесінен тұрады. Визуалды жүйе ішкі металл түтікке бекітілген линзалық, өзекті немесе градиенттік оптиканы пайдаланып орындалған.

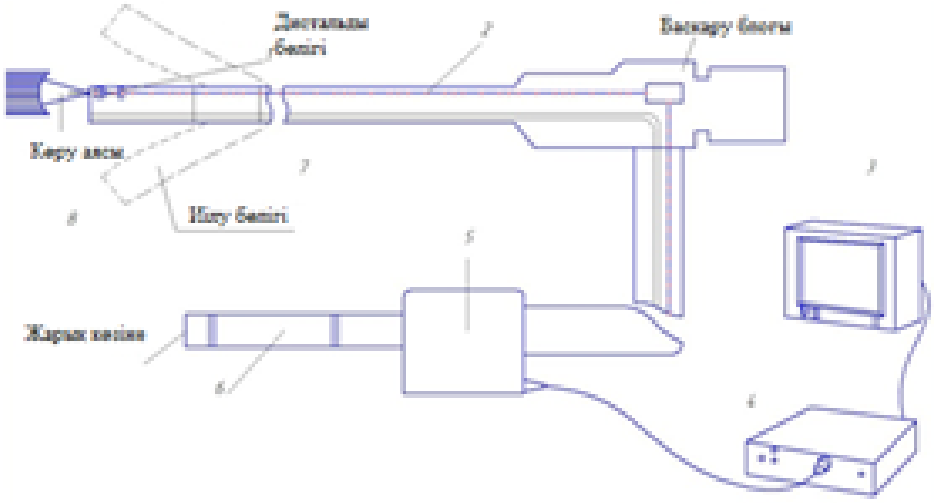
Жарық беру жүйесі екі металл түтік арасында орналасқан оптикалық талшықтан тұрады: сыртқы және ішкі. Қатты эндоскоптар артиллериялық оқпандардың ішкі беттерін, зымыран қозғалтқыштарының газ-ауа жолдарын, отын бактарын және басқа қуыстарды қарау үшін пайдаланылады. Н-200-ИМ-М эндоскоптарымен турбиналардың жұмыс күрекшелерінің бандаж сөрелеріндегі саңылаулары өлшенеді. Күрделі геометрияның себебінен объектіге тікелей кіру мүмкін болмаған кезде икемді эндоскоптар (4.1 сурет, б) қолданылады. Иілгіш эндоскоптар көзбен шолу жүйесі және жарық беру жүйесі басқарылатын дистальды ұшы бар иілгіш түтіктің ішінде құрастырылған оптикалық талшықтан тұрады. Икемді эндоскоптардың бірқатар кемшіліктері бар, олардың ішіндегі ең маңыздысы төмен рұқсат етілуі және ұзындығы бойынша шектеу. Талшықты-оптикалық қысудың икемді эндоскоптың бейнесін электроникаға ауыстыру рұқсат етуін және оның ұзындығын арттыруға мүмкіндік береді және бейне эндоскоптардың қолданыуына әкеледі (сурет 4.1, в).



а



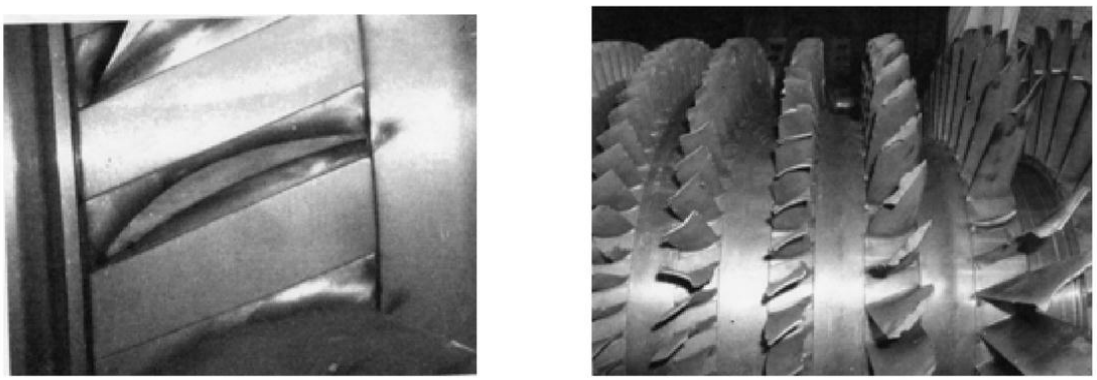
б



в

Сурет 4.1. Эндоскоптар конструкцияларының нұсқалары:
а) қатты; б) икемді; в) видеоэндоскоп;
1-матрица; 2-сигнал беру кабелі; 3-монитор;
4-сигналды түрлендіру блогы; 5-коннектор; 6-жарық коннекторы;
7-жарық; 8-линза; 9-тот баспайтын болаттан жасалған түбус

Олардағы сурет объектив арқылы матрицаға түседі, содан кейін кабель бойынша сигнал түрлендіру блогына беріледі және мониторға шығарылады (сурет. 4.2).



а *б*

Сурет 4.2. 6-сатының компрессор қалақтарын бұзуына байланысты сатылары қалақтарының бөліп тастау мысалы: а) эндоскоппен анықталған қалақтың бұзылуы; б) бөлшектеуден кейін анықталған кейінгі сатылар қалақтарының бұзылуының жалпы түрі.

4.5. Бөлшектердің мерзімінен бұрын тозуы және оларды қалпына келтіру тәсілдері

Тозу – қатты дененің бетінен материалды бұзу және бөлу және (немесе) оның қалдық деформациясының жиналу процесі. Тозу сипаттамасы- жылдамдық және қарқындылық. Тозу жылдамдығы тозу шамасының ол

пайда болған уақыт аралығына қатынасы деп аталады. Тез (белгілі бір уақыт кезінде) және тозудың орташа жылдамдығы (белгілі уақыт аралығы үшін) бар. Тозу қарқындылығы тозу шамасының шартты жүріп өткен жолына немесе жасалған жұмыс көлеміне қатынасы деп аталады. Тозу жылдамдығының кері шамасы немесе тозу қарқындылығы бойынша бағаланатын белгілі бір үйкеліс жағдайларында материалдың тозу кедергісін көрсетуі тозу төзімділігі деп атайды.

Тозудың үш тобы – механикалық, коррозиялы - механикалық, электр тогының әсерінен деп бөлінеді. Механикалық тозу механикалық әсерлердің нәтижесінде болады. Оларға абразивті, гидроабразивті (газды абразивті), эрозиялық, гидроэрозиялық (газды эрозиялық), кавитациялық, шаршаған, тозған, фреттинг, желініп тозған жатады. [24]

Абразивті тозу - бос немесе бекітілген күйдегі қатты бөлшектердің кесетін немесе сызылатын әсері нәтижесінде материалдың механикалық тозуы. Абразивті бөліктер қатты материалға кіретін бөлшектер, тозған өнімдер, сырттан түсетін абразивті бөлшектер болуы мүмкін.

Абразивті тозған кезде метал пластикалық деформацияланады немесе деформацияланбайды, бірақ бөлшектердің беті тесіледі, пластикалық деформацияланып жоңқалар бөлінеді. Шөміштердің тістері, жұмыс органдарының кесу жиектері, тісті берілістер, подшипниктер, өсьтер, валдар, шынжыр табандардың бөлшектері, ұсатқыштардың сауыты, шнектер абразивті тозуға ұшырайды.

Гидроабразивті (газды абразивті) тозу – сұйықтықта (газда) өлшенген және тозатын денеге қатысты қозғалатын қатты бөлшектердің әсерінің нәтижесіндегі абразивті тозу. Мұндай тозуға тығыздағыштардың саңылаулы төлкелері, көмір сорғыштардың қақпақтары мен корпустары, құбыр өткізгіштер, гидромониторлардың саптамалары, центрифуг шнегінің қалақтары ұшырайды. Эрозиялық тозу-сұйықтық және (немесе) газ ағыны әсерінің нәтижесіндегі механикалық тозу.

Гидроэрозиялық (газды эрозиялық) тозу – сұйықтық (газ) ағынының әсері нәтижесінде эрозиялық тозу пайда болады. Кавитациялық тозу-қатты дененің сұйықтыққа қатысты қозғалысы кезінде гидроэрозиялық тозуы, бұл кезде газ көпіршіктері қысымның немесе температураның жергілікті жоғарылауын тудырады.

Шаршап тозған -беткі қабат микро түсірілімдері материалының қайтадан деформациялануы мен шаршап бұзылуы нәтижесінде механикалық тозу тербеліп үйкелгенде де, сырғанап үйкелгенде де болады. Метал ағымдылығының шегінен асатын қайта ауыспалы жүктемелердің бөлшектеріне ұзақ әсер ету нәтижесінде шаршаған макро және микроскопиялық жарықтардың пайда болуына әкелетін үстіңгі қабаттардың көп мәрте пластикалық деформациясы орын алады. Тозған тозуға тербелу подшипниктері, шестернялар, шатундар, жартылай өсьтер, иінді валдар және т.б. ұшырайды.

Фреттинг кезінде тозу - аз тербелмелі салыстырмалы орын ауыстырулар кезінде жанасатын денелердің механикалық тозуы.

Желінген кедергі тозу – қосылған беттер мен терең алынған материалды басқа бетке көшіру үйкелісі нәтижесінде қатуынан туындайтын тозу. Желіну гильзаларға, сақиналарға, поршеньдерге, сырғанау подшипниктеріне, тісті дөңгелектерге және т.б. тән.

Коррозиялық механикалық тозу материалдың химиялық ортамен және (немесе) электрлік өзара әрекеттесуімен бірге болатын механикалық әсердің нәтижесінде болады. Оған тотығу тозуы және коррозия фреттингі жатады.

Тотығу тозуы коррозиялық-механикалық тозудың түрі, негізі оттегімен немесе тотықтыратын қоршаған ортамен материалдың химиялық реакциясы жатады.

Тоттану фреттингі кезінде тозу - аз тербелмелі салыстырмалы орын ауыстырулар кезінде жанасатын денелердің тоттану-механикалық тозуының түрі. Бұл шестерня орнықтыру беттерінде, бұрандамалық және жапсыру қосындылардында және т.б. байқалады. Электр тогының әсерінен тозуға электрэрозиялық тозуды жатқызады, нәтижесінде электр тогынан өту кезінде бөлшектердің бетіне разрядтар әсер етеді.

Тозу – белгіленген ұзындықтың, көлемнің, салмақ бірліктерінде анықталатын тозудың нәтижесі және т.б. тозу табиғи және мерзімінен бұрын болуы мүмкін. Тозған кезде үйкелісте материалдың орнын ауыстыру, сызылып қалу, қату, сыну, қабыршақталып түсу және т.б. сияқты құбылыстар мен процестерден туындауы мүмкін. Тозу шектелген, рұқсат етілген, жергілікті болып бөлінеді. Шектелген тозу нысанының немесе оның компонентінің рұқсат етілген тозу шамасына сәйкес. Рұқсат етілген тозу өнімі жұмыс қалпында сақталынады. Рұқсат етілген тозу шектелген тозудың шамасынан аз болады.

Машиналардың қосылған бөлшектерінің тозу қарқындылығы мыналарға тәуелді: қосылыстар жұмысының жағдайына (жүктеме, жылдамдық, температура, динамикалық процестер, майлау режимі және т.б.), беттің кедір-бұдырлығына, бөлшектер бетінің қаттылығына.

Бөлшектердің тозуға төзімділігін арттыру әсіресе гидравликалық, электрлік және электрондық жабдықтардың бөлшектері үшін температураның өзгермеуіне ықпал етеді. Үйкеліс үйкелгенде жұмыс істейтін машина бөлшектерінің тозу жылдамдығын төмендету тәсілдерінің бірі сұйықтық үйкелісін тудырады. Топсамен қосылған подшипник сұйықтығының үйкелісін ұстап тұру шарты үйкелетін беттердің микро кедір-бұдырлығының орташа биіктігін көрсетеді.

Абразивті ортада жұмыс істейтін машиналар үшін тозудың қарқындылығын төмендетуде жақсы нәтижелер метал беттерін пластикалық материалдармен және резеңкемен қаптау әдісімен алынады. Полимерлік материалдардың деформациялық сипаттамасы маңызды рөл атқарады. Арнайы балқытулар, гальваникалық жабындар, термомеханикалық және электромеханикалық өңдеу түрлері абразивті тозуға кедергінің артуына ықпал етеді.

Бөлшектердің тозуы машиналардың істен шығуының басты себебі болып табылады. Нақты бөлшектерді жөндеудің тиімді технологиялық

процесін таңдауды қалпына келтіру тәсілдерінің жіктелуі, өндірістік тәжірибенің әртүрлі ұсыныстар негізінде жасауға болады (қосымша Б).

Бөлшектерді пластикалық деформациялау тәсілдерімен қалпына келтіру және нығайту-пластикалық деформациялау процестерімен нығайту және қалпына келтіру мақсатында беткі қабатқа әсер ету үш топқа бөлінеді:

- металдың тозған, басқа бөлшектермен жанасатын бос, жанаспайтын бетіне пластикалық орын ауыстыруы;

- бөлшектердің геометриясын пластикалық ию арқылы қалпына келтіру;

– беткейлік иілгіш деформациясы.

Бөлшектің деформациялануы өңдеу әдіптері арқылы тозған аймақтарда номиналды өлшемдерді алғанда болады. Металдардың пластикалық деформацияға қабілеттілігі олардың химиялық құрамына, құрылымына, қыздыру температурасына және деформация жылдамдығына байланысты. Таза металдар олардың құрамына легірлеуші элементтерді енгізуде ең жоғары иілгіштігі азаяды. Бөлшектерді пластикалық деформация әдісімен қалпына келтірудің технологиялық процесі тозған бөлшектерді материалға, конструкцияға және термиялық өңдеуге, сондай-ақ жабдықты қыздыру тәсіліне байланысты болады.[6,7]

Бөлшектердің көптеген түрлері дәнекерлеумен және балқытумен қалпына келтіріледі. Дәнекерлеу деп жергілікті қыздыру, пластикалық деформациялау немесе басқа да бірлескен әрекет кезінде дәнекерленетін бөлшектер арасындағы атомдық байланыстарды орнату арқылы қатты металдардың алынбайтын қосылыстарын алудың технологиялық процесін атайды.

Балқыту-дәнекерлеудің бір түрі және бұйымның бетіне металл қабатын жағу процесі болып табылады. Металдарды дәнекерлеу және балқыту физикалық, техникалық және технологиялық белгілері бойынша жіктеледі. Қалпына келтіру әдістері жұмыстарды бөлу кезінде пісіру және балқыту барлық көлемнің 70 % - ын алады. Жөндеу шеберханаларында бөлшектердің 80% доғалап дәнекерлеумен және 20 % газды дәнекерлеумен қалпына келтіреді.

Доғалап дәнекерлеуді жіктейді:

1) механикаландыру дәрежесі бойынша – қолмен, механикаландыру, автоматтандыру;

2) тоқ түрі бойынша-тұрақты, айнымалы, бүлкілдеу;

3) жағдайы бойынша – еркін және сығылған;

4) доғалау саны бойынша-бір доғалы және көп доғалы;

5) дәнекерлеу тоғының полярлығы бойынша-тура және кері;

6) электрод түрі бойынша – балқитын және балқымайтын.

Дәнекерлеу кезінде металл балқып, дәнекерлеу ваннасын түзеді, содан кейін дәнекерлеу тігісін қатырады. Дәнекерлеу қосылысының сапасы және дәнекерлеудің экономикалық тиімділігі дәнекерлеу режимін дұрыс таңдауға байланысты. Флюс қабатының астында доғалап балқыту, дірілмен доғалы балқыту, көмір қышқыл газының ортасында плазмалық ағыспен балқыту,

электршлакты балқыту, индукциялық балқыту практикада кеңінен қолданылады.

Металды тозаңдаумен бөлшектерді қалпына келтіру метал балқытылатын газ немесе электр аппараты металлизатормен жүзеге асырылады және ұсақ бөлшектер түрінде бұйымның арнайы дайындалған бетіне сығылған ауа ағысымен беріледі. Бұл тәсілмен қара және түсті металдардан жасалған бұйымдарға, ағашқа, пластмассаға және басқа да материалдарға кез келген металдың салыстырмалы берік қабатын жағуға болады. Жабын қалыңдығы 0,3-тен 10 мм-ге дейін жағылынады. Шаңмен металданудың артықшылығы бұйымның қызып кетуін тудырмай, жабынды жағу мүмкіндігінен тұрады, бұл металдануды дәнекерлеуден ажыратады.

Шаңмен металдануды төмендегі жағдайларда қолдануға болады:

1) цилиндрлік пішінді машиналардың тозған бөлшектерін қалпына келтіру;

2) құю ақауларын түзету;

3) теңгеру үшін жетіспейтін салмақты толтыру;

4) коррозиядан қорғау;

5) алюминиймен металдау тәсілімен болаттың ыстыққа төзімділігін арттыру;

6) электр өткізгіштігі мен жылу өткізгіштігін жақсарту;

7) декоративті жабынмен қорғау.

Металдандыру жабындарын пайдалану үлкен өлшемдегі бөлшектер үшін ерекше әсер етеді, онда металдандыру құны бөлшектің 2-ден 10% - ке дейін болады.

Металдарды электролиттік өсіру электролиз заңдарына, тұрақты токтың электролиттер арқылы өтуіне негізделген және электрлік зарядталған бөлшектер – иондардың қозғалуына байланысты. өткізгіштер арқылы электролитке түскен тоқ электродтар деп аталады. Электр тогының әсерінен электролит арқылы өтетін иондар белгілі бір бағытта қозғалады, катиондар оң зарядталған иондар арқылы катодқа қозғалады, теріс зарядталған иондар - аниондар анодқа қарай қозғалады.

Электролиз кезінде катодта металл иондарының разряды жүреді, иондар өзінің электр зарядын жоғалтады және бейтарап атомдар түрінде тұнады. Электролит тозған бөлікте жиналатын металл тұздарының ерітіндісі. Катод-бұл бөлшек; металл тіліктерімен ерітіледі, анод ретінде қызмет етеді. Анод металы ериді, бөлінген атомдар катодта ерітіндіге өтіп, металдардың жаңа иондарын құрайды. Еритін анодтардың (мыс, темір, никель және т.б.) орнына ерімейтін анодтар (қорғасын, көмір) хромдау кезінде де пайдаланылады. Процесс кезінде тұз ерітіндісі ериді және кезеңмен байытылуы тиіс.

Электрохимиялық эквивалент дегеніміз 1 Амперде 1 сағат ішінде тоқтың ағуы шөгілетін металдың грамдық мөлшері. Жақсы сападағы шөгінділер тек екі негізгі факторлардың – ерітіндінің температурасы мен электролиттің электролиттік процесіне тән тоқты катодтың тығыздығы арқылы ғана алынады.

Қазіргі кезде беттерді жабудың электролиттік әдістері қолданылады: хромдау, мырыштау, қалайылау, болаттау, никельдеу, кадмирлеу, алюминий мен қорғасын. Бөлшектердің тозуға төзімділігін қалпына келтіру және арттыру үшін хромдау, болаттау қолданылады.

Бөлшектерді қалпына келтірудің химиялық әдісі бөлшектердің тозуға төзімділігін арттыру және оларды коррозиядан қорғау үшін қолданылады. Электролиттік әдістің негізгі артықшылықтары:

1) процесс тоқ болмаған кезде өтеді, бұл арнайы жабдықты қажет етпейді;

2) жабындардың жоғары қаттылығын алу мүмкіндігі (HRC 60 дейін) және олардың абразивті тозуға жоғары төзімділігі;

3) түрлі материалдарды жабу қабілеті - алюминий қорытпалары, пластмасса, керамика;

4) күрделі формадағы бұйымдарға біркелкі тозуға төзімді қабат жағу мүмкіндігі – червякті тістері бар және басқа да дөңгелектер. Химиялық никельдеу нәтижесінде тістердің кедергісі 3-4 есе артады.

4.6. Слесарлық-жинақтау мен механикалық жұмыстардың технологиялық құжаттары

Технологиялық процесті дайындау үшін алғашқы деректер талап етіледі: бөлшектің сызбалары және оны дайындаудың техникалық шарттары, дайындаманың сызбалары, бөлшектер партиясының мөлшері, жабдықтың паспорттық деректері.

Дұрыс және ұтымды технологиялық процесті дайындауда сызбамен және осы бөлшектің талаптарымен, дайындаманың сызбасымен танысу қажет.

Өндіріс түрінің қолданылған жабдыққа байланысты технологиялық процесті жобалаудың бірқатар ерекшеліктері болады. Кішігірім өндіріс технологиялық процесс әмбебап жабдыққа, бекіткіш аспаптарға, кесетін және өлшейтін аспаптарға сәйкес есептелініп жобаланады.

Сериялық өндіріс технологиялық процесс СББ бар станоктарды, жартылай автоматты жабдықтарды, әмбебап жинағыш және реттеу құралдарын қолдана отырып, өндірістің икемділігі есептеліп құрылады.

Жаппай өндіріс технологиялық процесс мамандандырылған жоғары өнімді және арнайы жабдықтарды, арнайы бекіткіш аспаптар мен құралдарды пайдалану есебімен жасалынады. Жұмыс сызбасына және партияның өлшемдеріне сүйене отырып, дайындаманы алу тәсілін таңдайды. Дайындаманың сызбасы болмаған кезде одан әрі өңдеуге әдіптерді ескере отырып, оның мөлшерін анықтайды. Кішігірім өндірісте дайындаманы әдетте сортты немесе жұқа металдан кеседі, сериялық және жаппай өндіріс кезінде-құяды немесе штамптайды.

Таңдалған дайындама үшін технологиялық базалар белгіленеді. Технологиялық база деп операцияда өңделетін бөлшектің бетіне қатысты бағдарланатын беттердің немесе сызықтардың жиынтығын атаймыз.

Алдымен дайындаманы бірінші орнату кезінде орындалатын беттің алғашқы базасын таңдайды, содан кейін тазалап өңдеу базасын белгілейді.

Станоктарда бөлшектерді өңдеу кезінде өңдеу режимдері белгіленіп есептеледі. Жұмыс нормаланады, әр операцияға және әр ауысуға уақыт нормасы анықталады.

Технологиялық құжаттар – өнімді дайындаудың технологиялық процесін анықтайтын графикалық және мәтіндік құжаттар. Технологиялық құжаттардың түрлері мен нысандары технологиялық құжаттардың бірыңғай жүйесімен белгіленген.

Технологиялық процесс бағыттау және операциялық карталар, технологиялық процесс картасы, сұлбалар картасы мен технологиялық нұсқаулықтар түрінде ресімделеді. Құжаттарды ресімдеу ережелері қатаң регламенттелген.

Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесін анықтайтын негізгі құжат - бағалау картасы. Онда технологиялық жүйеліктегі барлық операциялар бойынша бұйымды дайындау немесе жөндеудің технологиялық процесінің сипаттамасы бар жабдықтар, технологиялық жабдықтар, материалдық, еңбек нормативтері туралы деректер келтіріледі.

Кішігірім және ұсақ сериялы өндірісте технологиялық процесті жан-жақты сипаттаудың қажеті жоқ, технологиялық операциялардың реттілігін белгілеу ғана жеткілікті.

Бір түрдегі жұмыс үшін бағыттамалық картаның орнына негізгі құжат ретінде ***технологиялық процесс картасы*** қарастырылған.

Технологиялық процесс жан-жақты дайындалатын сериялық және жаппай өндіріс үшін ***операциялық карта*** жасалынады. Ол ауысулар, өңдеу режимдері көрсетілген технологиялық операциялардың сипаттамасын, құралдар, құрылғылар және басқа да технологиялық жабдықтар туралы деректерді қамтиды.

Сұлбалар картасы дегеніміз технологиялық процеспен, өтпелі операциялармен орындалатын сұлбалар, схемалар және кестелер.

Технологиялық нұсқауларға бұйымды дайындау немесе жөндеу жұмыстарының тәсілдері мен процестерін, технологиялық жабдықтарды пайдалану ережелері және бұйымды дайындау жөніндегі басқа да нұсқаулары жатады.

Бұйымдарды дайындау кезінде негізгі технологиялық құжаттар ретінде кейде жинақтау карталары, бекіткіш аспаптар мен материалдардың ведомостары қолданылады.[28]

Жинақтудың технологиялық сызбасы жинақтау операцияларын орындау реті мен ерекшеліктерін көрнекі көрсетеді. Бұйым сызбасын жасауда бөлшектің құрамдас элементтеріне бөлінеді. Әрбір элемент үш бөлікке бөлінген тік төртбұрыш түрінде бейнеленген. Тік төртбұрыштың жоғарғы бөлігінде бөлшектің атауы, сол жақ төменгі бөлігінде оның индексі, оң жақ төменгі бөлігінде жинақтау бірлігіне кіретін бөлшектердің саны көрсетіледі. Схемада базалық бөлшек, жинақтау бірліктері және дайын

бұйымдар белгіленуі тиіс. Жинақтаудың технологиялық схемасы мынадай бірізділікті құрайды:

- схеманың сол жағында тік төртбұрыш түрінде барлық өнім жиналатын базалық бөлшекті бейнелейді;

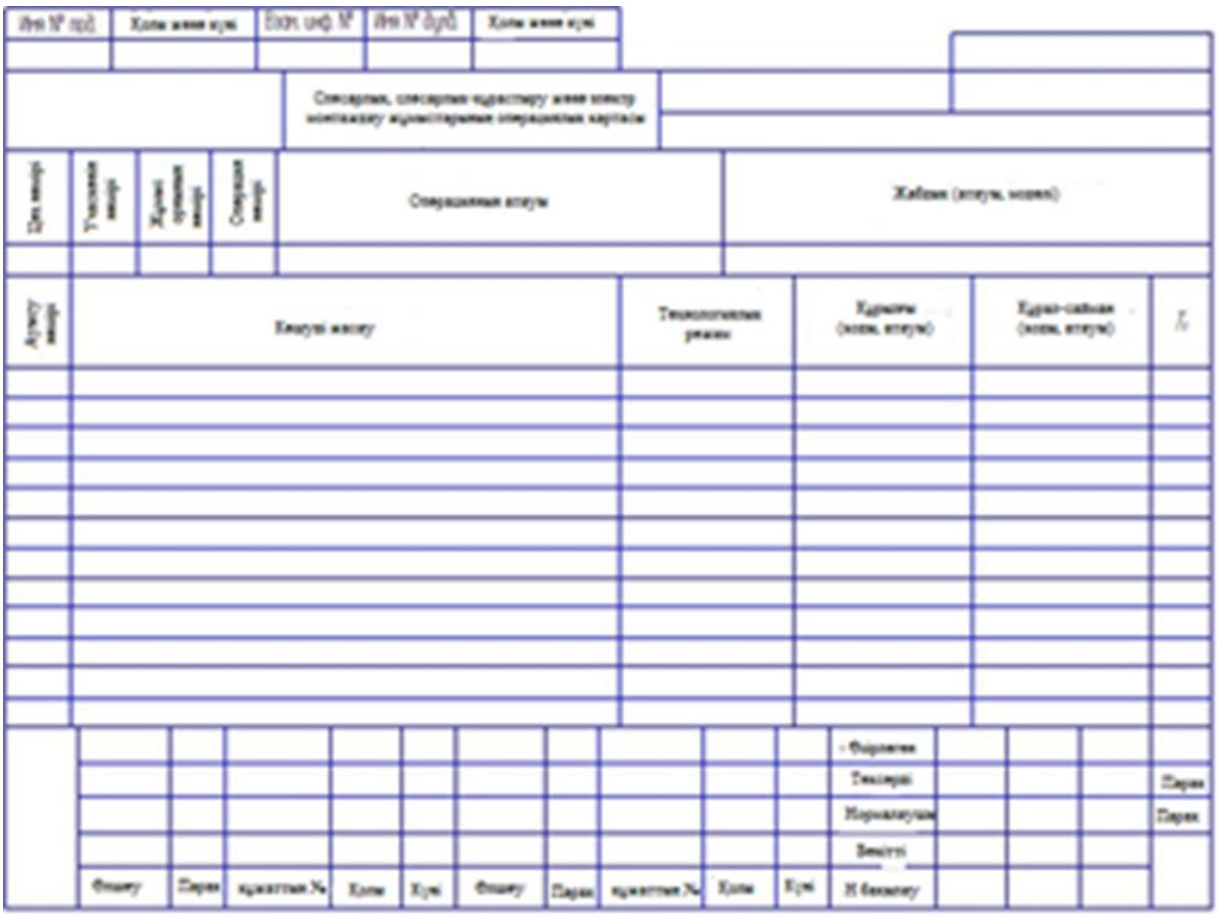
- схеманың оң жағында тікбұрыш түрінде жиналған бұйым бейнеленеді; негізгі бөлшекті және жиналған өнімді бейнелейтін тікбұрыштар түзу сызықпен қосылады;

– сызықтың жоғарғы және төменгі жағында базалық бөлшектерге жиналатын бөлшектер мен тораптарды бейнелейді, негізгі бөлшектерге орнатылатын бірізділікпен бөлшектерге және тораптарға сәйкес келетін тік төртбұрыштар орналасады.

Егер қандайда бір торап жинақталған болса оның базалық бөлшегі орнатылуы тиіс, сонда схемада оны жинау кезеңі көрсетілуі қажет. Бұйымда дайын, алдын ала жиналған тораптарды (подшипник пен майлық) пайдалану жинақтау схемасында көрсетілуі тиіс.[27]

Жинақтаудың операциялық картасы (сурет 4.3) – өтпе жолдар бойынша бөліп, операциялардың барлық мәліметін сипаттайтын құжат. Сериялық және жаппай өндірісте жинақтау операциялық карталары әрбір операцияға жеке жасалады. Машина жасаудағы жинақтау процесі тораптық жинау мен алдын ала жиналған тораптардан алынған бұйымды жалпы жинақтаудан тұрады. Жинақтау технологиялық процесі берілген сападағы бұйымды алуды, ең жоғары еңбек өнімділігін, ең аз еңбек және материалдық шығындарды, қоршаған ортаға ең аз зиянды әсерді қамтамасыз етуі тиіс.

Технологиялық процесс еңбек қауіпсіздігі мен өндірістік санитария талаптарына толық сәйкес болуы тиіс. Технологиялық процесті құру бұйымның жиынтық сызбасын зерттеуден басталады. Сызбаны зерттеу кезінде негізгі құрастыру бірліктерін (тораптарын) бөліп алады. Оларды құрастырудың технологиялығына басты назар аударылады. Әрбір торап пен тетікке жүргізілген талдау негізінде жалпы жинақтау схемасын құрастырады. Жинақтау схемасына сәйкес қажетті технологиялық жабдықты, бекіткіш аспаптар мен құралдарды таңдайды және технологиялық процесті операцияларға бөліп, оның жинақтау бірліктерін, тетіктерін жинаудың технологиялық картасын жасайды. Жасалған технологиялық карта негізінде жинақтау операциялық карталары да жасалады.



Сурет 4.3. Жинақтаудың операциялық картасы

4.7. Күрделілігі орташа бөлшектер мен қосалқы материалдардың техникалық құжаттарына қойылатын талаптар

МЕСТ-тардан басқа стандарттардың мынадай санаттары бар: республикалық стандарттар (РСТ), салалық стандарттар (ССТ), кәсіпорын стандарттары (КСТ). Кәсіпорындар мен басқа да ұйымдар стандартты емес өнімге техникалық шарттар (ТШ) жасайды. Конструкторлық және технологиялық құжаттарды, өндірісті дайындауды ретке келтіретін, олардың еңбек сыйымдылығын төмендететін және еңбек өнімділігін арттыратын өндірістік қызметтің жекелеген тараптарына стандарттар жүйесі құрылады. Машина жасау саласындағы стандарттар жүйесіне:

1) Конструкторлық құжаттардың бірыңғай жүйесіне (КҚБЖ), жобалау-конструкторлық, пайдалану және жөндеу құжаттарын ресімдеу, жүргізу ережелерін белгілейтін, шамамен жүзден аса мемлекеттік стандарт жатады;

2) Технологиялық құжаттардың бірыңғай жүйесі (ТҚБЖ), технологиялық құжаттарды ресімдеу, жүргізу ережелерін белгілейтін шамамен жиырма мемлекеттік стандарттарды қамтиды;

3) Өндірісті технологиялық дайындау процесін ұйымдастыру және басқару жүйесін белгілейтін шамамен жиырма мемлекеттік стандарттарды қамтитын өндірісті технологиялық дайындаудың бірыңғай жүйесі (ӨТДБЖ).

Машиналар мен оның бөлшектеріне қойылатын негізгі талаптар.

Машиналарға стандарт бойынша екі талап қойылады: жұмысқа жарамдылығы және сенімділігі. Жұмысқа жарамдылық деп техникалық құжаттарда белгіленген шектерде берілген функцияларды орындау қабілеттілігі. Сенімділік деп машинаның белгіленген пайдалану мерзімі (ресурс) кезінде қызмет көрсетудің, жөндеудің, сақтаудың және тасымалдаудың берілген жағдайларында жұмысқа жарамдылығын сақтауы, оның бөлшектеріне қойылатын талаптар: беріктігі, қаттылығы, тұрақтылығы, тозуға, дірілге, жылуға төзімділігі жатады.

Беріктілік деп сыртқы күштің әсері мен қызуы кезінде бөлшектердің өз тұтастығын сақтау қабілетін айтамыз. Бір өсьтік кернеулі жағдайда (созылу, сығылу, майысу) беріктілік шарты әрекет етуші кернеу рұқсат етілетін кернеуден аспауы тиіс.

Төзімділік деп конструкцияның жүктелген элементтерінің өз пішінін аз өзгеріске ұшырау әсерінен сақтау қабілетін атайды. Қысу, майысу және бұралу кезінде орнықтылық жоғалуы мүмкін.

Дірілге төзімділік – машинаның сыртқы күш өзгергенде пайдалану режимінде тербеліссіз жұмыс істеу қабілеті.

Қаттылық деформация салдарынан машина бөлшектерінің орын ауыстыруымен сипатталады. Кинематикалық жұптардағы қозғалыстар күштерінің біркелкі бөлінбеуі звенолардың орнын ауыстыру арқылы қажетті дәлдікті сақтаудан артық болмауы тиіс.

Қызуға төзімділігі - технологиялық процесті орындау мен кинематикалық жұптарда үйкеліс кезінде жылудың бөлінуінен материалдардың механикалық сипаттамасына, созылу деформациясына рұқсат етілген шектерде сақтау. Бұл машиналардың бөлшектеріне қойылатын маңызды технологиялық, эстетикалық, үнемділік талаптары.

Технологиялығы – бұйымның өндірістік және пайдалану талаптарына сәйкестігі. Технологиялық қамтамасыз етуде еңбек өнімділігі мен өнімнің сапасы артады, өзіндік құны төмендейді. Арнайы бекіткіш аспаптар мен өлшеу құралдарын қолданбай-ақ ең аз санмен операцияларда алынған бөлшек технологиялық бөлшек деп аталады.

Үнемділігі – жобалау, дайындау, пайдалану және жөндеу шығындарын ескеретін ереже. Үнемділік бұйым параметрлерін бірыңғайлап, материал сыйымдылығын, өндірістің энергия сыйымдылығы мен еңбек сыйымдылығын, жоғары сенімділікпен пайдаланудағы машинаның ең жоғары ПӘК-і және т.б.

Эстетикасы – бұйымдар мен машиналардың сыртқы формаларын, олардың әдемі сыртқы түрін (бояу, жылтырату, гальваникалық жабын және т.б.) жетілдіру.

4.8. Күрделілігі орташа жабдықтарда, агрегаттар мен машиналарда еңбек қорғау талаптарын сақтау және техникалық қызмет көрсету

Машиналар мен жабдықтарды пайдалануда техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің бірнеше жүйесі қолданылады.

Тексеруден кейінгі жөндеуді ұйымдастыру жүйесі қатаң белгіленген мерзімде жүргізілмейтін жабдықты тексеруге негізделген. Олардың нәтижелері бойынша жабдықтың жағдайын анықтайды және жөндеу мерзімдерін, түрлерін белгілейді, ауыстырылатын бөлшектердің санын анықтайды.

Кезеңді жөндеулерді ұйымдастыру жүйесі кезекті тексеру мен жөндеу арасындағы жабдықтың жұмыс уақытын реттеп, жұмыс режимін, конструкцияның күрделілігін ескеріп анықталады. Бөлшектер мен жинақтау бірліктерін ауыстыру жоспарланбайды, жоспарлап тексеру, жөндеу жүргізу кезінде белгіленген нақты қажеттілікке сәйкес жүргізіледі.

Стандартты жөндеулерді ұйымдастыру жүйесі бөлшектердің бір бөлігін және жинақтау бірліктерін бір рет ауыстыру жолымен жабдықты міндетті мерзімде жаңартуға негізделген. Жүйенің кемшілігі - жоғары құны, өңделмеген ресурсы бар бөлшектердің жиі ауыстырылуы. Жүйені белгіленген режимде жұмыс істейтін жабдықтар (желдеткіштер, сорғылар, компрессорлар) үшін қолданады.

Жоспарлап ескерту жөндеулерін ұйымдастыру жүйесі.

ЖЕЖ жүйесі-жабдықты жұмысқа жарамды күйде ұстау мақсатында техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша жұмыстарды ұйымдастыру мен жүргізу тәртібін анықтайтын өзара байланысты ережелер мен нормалар кешені. Жабдықтың ЖЕЖ туралы ереже мыналарды белгілейді: техникалық қызмет көрсету және жоспарлап жөндеудің түрлері мен регламенттері; негізгі нормативтік-техникалық құжаттар; жөндеу нормативтері; жабдықтарға техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану бойынша қолданыстағы ережелер мен нормалардың сақталуын бақылау. Жабдықты жөндеуде жөндеу жүйесі кезең-кезеңмен қолданылады.

Кепілдік жөндеу жүйесі кеңінен таралған. Ол белгіленген уақыт ішінде тоқтаусыз жұмыс кепілдігі бар жабдықты жөндеуді орындау болып табылады және орындалған жөндеу жұмыстарының сапасын растайтын құжат, тапсырыс берушіге әрбір жөнделген объектіге кепілдік паспорты беріледі.

Метал кесуші станоктарға техникалық қызмет көрсету.

Қазіргі заманғы өндірісте станоктардың физикалық тозуы ғана емес, моральдық тозуы да орын алады. Станоктар әрдайым жаңа жоғары өнімді, сауатты қойылған жөндеудің алдын алу, жөндеу аралық кезеңді ұлғайтуға, станоктардың қуатын, қаттылығы мен дәлдігін сақтауға мүмкіндік бермейді, жақсы ұйымдастырылған және дайындалған жөндеу экономикалық мақсатқа сай жаңғыртуды талап етеді. Жабдыққа техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің үлгілік жүйесі жоспарлы техникалық қызмет көрсетудің (ЖТҚ) міндетті регламенттелетін операцияларының құрамы, жұмыс істелген

операциялық кезең бойынша регламенттелетін операциялардың орындалу мерзімділігі, ЖТҚ әрбір регламенттелетін операциясының еңбек сыйымдылығы, жоспардан тыс техникалық қызмет көрсетудің (ЖТҚ) құрамы мен еңбек сыйымдылығы, қызмет көрсетудің орындалуын және оның сапасын бақылауды ұйымдастыру, жабдықты техникалық пайдалану ережелерінің сақталуын қадағалау (қосымша В) анықталған.

Жоспарлы (кезеңді) бақылау – жабдықтың барлық тораптарын тексеру және қосылған бөлшектердің тозуы мен алдағы жоспарлап жөндеуді дайындау сипатының өзгеруі туралы қажетті ақпаратты жинақтау мақсатында жүргізілетін ЖТҚ операциясы. Тораптарды бөлшектемей, көзбен шолып немесе техникалық диагностика құралдарының көмегімен орындайды және ұсақ ақауларды болдырмайды.

Ауысым аралық (күнделікті) бақылау – ең аз сенімді бөлшектердің жай-күйінің өзгеруін, жабдық бөлшектерінің жанасуын анықтау және бекіту, олардың істен шығуын болдырмау, техникалық пайдалану ережелерінің, қауіпсіздік техникасы талаптарына сәйкес орындалуын қадағалау, олардың бұзылуының алдын алу үшін жүзеге асырылатын ЖТҚ операциясы. Жабдықты тоқтатпай ЖТҚ картасымен белгіленген көлемде орындалады.

Ауысым аралық (күнделікті) жабдықтар мен бөлмелерді таза ұстау – ашық жұмыс беттерінің тез тозуын болдырмау, жұмысшыларды жарақаттанудан қорғау, еңбек өнімділігін арттыру және өнеркәсіптік эстетика талаптарын сақтау мақсатында жүргізілетін ЖТҚ операция. Бұл жұмыс соңында жүзеге асырылады, қажет болған жағдайда ауысымда бірнеше рет ауыстырылады.

Ауысым аралық майлау – жабдықты іске қосу кезінде өзара қозғалатын бөлшектердің үйкелетін беттерін майлаудың қалыпты жағдайларын жасау және олардың тез тозуын болдырмау үшін бүкіл ауысым бойы осындай жағдайларды қолдау мақсатында жүзеге асырылатын ЖТҚ операциясы.

Резервуарлар мен редукторларды майлау материалдарымен толтыру – майлау материалдарының булануы мен ағып кетуіне байланысты өзара қозғалатын бөлшектердің үйкелетін беттерінде тез тозуды болдырмау үшін жүргізілетін ЖТҚ. Бұл майлау картасында белгіленіп істен шыққан жабдық, оператордың сигналы немесе тексеру нәтижелері бойынша белгіленген сағат санын жоспардан тыс оперативті кезең сағаттарының санымен орындау кезінде жоспарланатын операция.

Механизмдер мен майлау жүйелерін жуу – өзара қозғалатын бөлшектердің үйкелетін беттерін шаңмен және бөлшектерді өңдеудің металл абразивті өнімдерімен ластануына байланысты тез тозудың алдын алу үшін жүзеге асырылатын ЖТҚ операциясы. ЖТҚ картасымен орнатылған жабдықтармен жұмыс істеген кезең оперативті сағаттарының саны арқылы орындалады. Көп жағдайда майлау материалдарын ауыстыру майлау жүйелерін жуумен қатар жүреді.

Жабдықтың электр және электрондық бөліктер шаңын кезеңмен тазалау - электр және электрондық жүйелердің тұйықталуына және

тозаңдану арқылы ағып кетуіне байланысты істен шығуының алдын алу, бөліп жерге қосу тізбектерінің механикалық зақымдануына сәйкес, шаң қабатымен жасырылатын жазатайым оқиғалардың болдырмау мақсатында жүргізілетін ЖТҚ операциясы. ЖТҚ картасында белгіленген жабдықтармен кезеңді жұмыс істегенде оперативті сағаттарының саны арқылы жүзеге асырылады.

Механизмдерді реттеу, бекіту бөлшектерін тарту және тез тозатын бөлшектерді ауыстыру – қосылған бөлшектердің зақымдануына, бөлшектердің үдемелі тозуының және сынуының алдын алу, жабдықта жұмыс істеу шарттарының қауіпсіздігі, өзара қозғалатын бөлшектердің үйкелетін беттерінің тозуы азаюына қарай, бөлшектерді өңдеудің алғашқы дәлдігі және деформациялануына байланысты алғашқы өңделуді сақтау немесе қалпына келтіру, жанасқан бөлшектердің бүлінуінің алдын алу үшін орындалатын ЖТҚ операциясы

Жабдықтың геометриялық және технологиялық дәлдігін тексеру - станоктарда өңделетін өнімнің ақауын алдын алу және апаттарды болдырмау мақсатында жүзеге асырылатын ЖТҚ операциясы.

Жабдықтың электр және электрондық бөліктерін алдын ала сынақтан өткізу - істен шығулар мен тұрып қалудың, жазатайым оқиғалардың алдын алу және техникалық пайдалануда электр жабдығы ережелерінің талаптарын сақтау үшін орындалатын ЖТҚ операциясы.

Резервуарлардағы, редукторлардағы және корпустардағы майлау материалдарын ауыстыру - майлау материалдарының тұтыну қасиеттерінің төмендеуіне байланысты көп рет қыздыру және ластануын, өзара ауысатын бөлшектердің үйкелетін беттерінің тез тозуын болдырмау үшін орындалатын ЖТҚ операциясы. Жабдықпен жұмыс істеген жедел кезең сағаттарының саны барлық майлау жүйесін майлау картасымен белгіленген уақытта жүргізілуі тиіс.

Консервациялау – істемей тұрған жабдықтың ЖТҚ операциясы, оны тоттанудан жұмыссыз кезеңінде қорғау мақсатында жүзеге асырылады. Егер жабдықты пайдаланудағы үзілістер үш айдан асатын болса орындалады. Жұмыс істемейтін консервацияланған жабдықты пайдалануды бастамас бұрын оны жуу қажет. Станоктардың жұмысқа жарамдылығын сақтаудың қажетті шарты оларды пайдалану процесінде ЖТҚ негізгі операцияларын орындау болып табылады. Регламенттік жұмыстардың құрамы мен мерзімі металл кескіш станоктарды пайдалану процесінде жинақталатын ЖТҚ бойынша істен шығуы туралы ақпаратты ескере отырып, мерзімді түзетуге болады.

Бақылау сұрақтары

1. Жөндеуден соң бақылауды ұйымдастыру жүйесі неге негізделген?
2. Жоспарлы-ескерту жөндеу жұмыстарының жүйесі дегеніміз не?
3. Қосып реттеу жұмыстарына не жатады?
4. Ажырату(шашу) дегеніміз не?
5. Ажыратуда бөлшектер қандай ақаулар алуы мүмкін?
6. Визуалды бақылау дегеніміз не?
7. Тозу дегеніміз не?
8. Технологиялық процесті жобалау әсері қандай?
9. Технологиялық құжат дегеніміз не?

Қорытынды

«Жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу» оқу құралында: жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды диагностикалау, осыларды жөндеудегі жоспарлап ескерту жұмыстарының принциптері, диагностикалау, жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды шашу және жинау, жөндеудің алдын алу сияқты өзекті сұрақтар қарастырылды.

Бөлімдерде технологиялық жабдықтар жүйесінің жұмыс әдістері, жабдықты реттеу және сынақтан өткізу әдістері, қандай да бір проблемаларды анықтау бойынша жоспарлап алдын алу жөндеулері, оларды жою тәсілдері, өндірістік көрсеткіштерді жақсарту туралы деректер берілген.

Оқыту нәтижелерін бағалау үшін оқу құралында суреттер, кестелер көрнекіленіп көрсетілген, бұрын зерттелген материалдарды өз бетінше орындау және тексеру үшін бақылау сұрақтары келтірілген.

Оқу құралы 1014000 "Машина жасау технологиясы" мамандығы бойынша білім алушыларға арналған және 1014023 "Слесарь жөндеуші" біліктілігіне сәйкес құрастырылған.

ПМ 03 "Жабдықтарды, агрегаттарды және машиналарды жөндеу, реттеу және сынақтан өткізу" модулінің мазмұны оқу нәтижелері мен бағалау өлшемдеріне сәйкес келеді, модульді оқу барысында студенттердің алған білігі мен дағдыларын көрсете алады. Олар өндірісте жабдықтардың, агрегаттар мен машиналардың ақауларын анықтау және болдырмауды өз бетінше анықтайды, сынақтан өткізу жұмыстарын жүргізеді, жөндеу жұмыстарының техникалық құжаттарын ресімдейді, жұмыс орнын жоспарлау мен жабдықтауға қойылатын талаптарды орындайды, еңбек қорғау талаптарын сақтай отырып, күрделілігі орташа жабдықтарға, агрегаттар мен машиналарға техникалық қызмет көрсетеді және өндірістің нақты жағдайларында өз қабілеттерін жүзеге асыра алады.

Оқу құралы 1014000 "Машина жасау технологиясы" мамандығы бойынша машина жасау өндірісінің білікті құзыретті мамандарын даярлау үшін оқу орындарына ұсынылады.

Бақылау-өлшеу материалдары

1) Жабдықты қажетті уақыт кезеңі ішінде белгілі бір шектерде пайдалану сипаттамаларын сақтай отырып, өз функцияларын орындау, бұл:
A) жабдықтың сенімділігі
B) жабдықтың қуаты
C) жабдықты пайдалану
D) жабдықты тексеру
E) жабдықты тазалау
2)Жөндеудің өндірістік процесінің алғашқы кезеңі дегеніміз:
A) жабдықты жинау
B) жабдықтың тораптарын дефектациялау
C) жабдықты ажырату
D) жабдықты жөндеу
E) жабдықты бояу
3) Ақаулық ведомосы не үшін керек:
A) жөндеу сапасы
B) ақау
C) қосалқы бөлшектер
D) жөндеу мүмкіндігі
E) жөндеу көлемі
4) Жабдықты кіші жөндеуден өткізгенде жүргізіледі:
A) жартылай ажырату
B) толық ажырату
C) жабдықты бояу
D) жабдықты дефектациялау
E) жабдықты қарау
5) Бөлшектердің өңделген бетінің сапасы мен өлшеміне жету үшін дайындаманы өңдеу процесінде алынған материал қабаты деп аталады:
A) рұқсат етілген шегі
B) жоңқа
C) әдіп
D) тазалау беті
E) қабыршақтану
6) Машиналар мен агрегаттардың, тораптарын, бөлшектерін жөндеумен байланысты өндірістік процестің бөлігі деп аталады:
A) технологиялық жөндеу
B) технологиялық акт
C) ақау ведомосы
D) технологиялық процесс
E) жұмысты ұйымдастыру
7) Сынулар мен ақауларды болдырмау жөніндегі жұмыстарды жүргізгеннен кейін нормалар, шарттар, көрсеткіштер, стандарттар бойынша бұйым толығымен сәйкес келуі тиіс құжат:
A) технологиялық карта

B) жөндеудің техникалық шарты
C) технологиялық жоба
D) жабдықты жөндеу нұсқаулығы
E) ақау ведомосы
8) Жабдықты пайдалануда жұмысқа жарамдылығы мен қабылетін қолдайтын процедуралар кешені:
A) жоспарлы техникалық қызмет көрсету
B) техникалық түзету қызметі
C) кесте бойынша жоспарлап жөндеу
D) жабдықтың жағдайына байланысты жөндеу
E) жабдықты модернизациялау
9) Жабдықтың жұмысқа жарамдылығын қайта қалпына келтіру, дәлдігін, қуатын, жылдамдығы мен басқа параметрлерін, қызметін анықтау:
A) жөндеу
B) майлау
C) шашу
D) жинау
E) қарау
10) Жабдықты жинақтау бірліктеріне,тораптар мен бөлшектерге бөлу операциясы:
A) жөндеу
B) ысқылау
C) шашу
D) жинау
E) бақылау
11) Барлық базалық бөлшектерді толық бөлшектеу және жөндеу, тозған бөлшектер мен тораптарды ауыстыру, бөлшектердің бөліктерін қалпына келтіру, олардың дәлдігін тексеру:
A) ағымдық жөндеу
B) жоспарлы-ескертіп жөндеу
C) орташа жөндеу
D) күрделі жөндеу
E) Техникалық қызмет көрсету
12) Бөлшектердің бетінде тотықтың жұқа қабаттарының пайда болып осы қабаттардың қабыршақтануы:
A) қалыпты тозу
B) химиялық тозу
C) физикалық тозу
D) жылулық тозу
E) механикалық тозу
13) Жеке сынақтан өткізуге дайындау мен жүргізу кезеңінде және жабдықты кешенді сынақтан өткізуде орындалатын жұмыстар кешені: A) реттеу жұмыстары
B) жөндеу жұмыстары
C) монтаждау жұмыстары

D) қосып реттеу жұмыстары
E) демонтаждау жұмыстары
14) Әртүрлі қалыңдықтағы жұқа метал тіліктерінен тұратын, контктілік тәсілмен кіші ара қашықтықты өлшейтін аспап жиынтығы:
A) рулетка
B) сызғыш
C) өлшеу қысқышы
D) шаблон
E) штангенциркуль
15) Беттік материалдың кішкентай қалыңдығы (0,5мм ге дейін) арқылы түзейтін (тегістейтін) құрал:
A) балға
B) кувалда
C) киянка
D) тегістеуші
E) балта
16) Майдың белсенді қышқылдануы:
A) қайнау
B) сақырлау
C) қызу
D) ағу
E) көбіктену
17) Тыныш қалыптағы сұйықтыққа салмақ күшін түсіретін қысым қалай аталады?
A) гидростатикалық
B) жұмысшы
C) артық
D) атмосфералық
E) жаппай
18) Сұйықтық шығынын өлшейтін аспап қалай аталады?
A) шығын өлшеу
B) вискозиметр
C) манометр
D) спидометр
E) тахометр
19) Пневматикалық жетектің қорек көзі болып аталады?
A) компрессор
B) дозатор
C) редуктор
D) дроссель
E) сорғы
20) Жұмысшы сұйықтығының қызып кетуі неге әкеліп соғуы мүмкін?
A) тұтқырлықтың төмендеуі
B) пайдалы әсер коэффициенттің жоғарылауы
C) майлаудың жоғарылауы

D) жылдамдықтың жоғарылауы
E) қуаттың төмендеуі
21) Сұйықтық қозғалысының ламинарлық режимі дегеніміз бұл -
A) сұйық өз бөліктерінің белгілі бір құрылымын сақтайтын режим
B) құбыр өткізгіштегі сұйықтықтың бөліктері жүйесіз қозғалатын режим
C) сұйық бөліктерінің құбыр өткізгіш қабырғаларында ғана жүйесіз қозғалатын режим
D) сұйықтың бөліктері құбыр өткізгіш қабырғаларында ғана қабаттап қозғалатын режим
E) сұйық бөліктерінің баяу қозғалатын режимі
22) Сұйықтық қозғалысының турбуленттік режимі бұл -
A) сұйық бөліктері құбыр өткізгіште жүйесіз қозғалатын режим
B) сұйық бөліктерінің белгілі бір тізбекте тұруын сақтайтын режим (қабатталып қозғалу)
C) сұйық бөліктерінің қабатталып және жүйесіз қозғалу режимі
D) сұйықтың бөліктері құбыр өткізгіштің ортасында ғана қабатталып қозғалатын режим
E) сұйық бөліктерінің баяу қозғалатын режимі
23) Кішкентай биіктікте ілетін жүктің көтеруге арналған гидрожетегі бар құрал қалай аталады:
A) гидравликалық домкрат
B) гидравликалық тістеуіш
C) гидравликалық дрель
D) гидравликалық верстак
E) гидравликалық кран
24) Қысылған ауаның көмегімен корек көзінен механикалық энергияның берілетін құрал қалай аталады?
A) пневматикалық
B) электрлік
C) гидравликалық
D) механикалық
E) ауалық
25) Кавитация деп нені атаймыз?
A) бумен немесе ауамен толтырылған қозғалыстағы сұйықтық қуысының пайда болуы
B) цилиндрдегі поршеннің кептеліп қалу процесі
C) жұмысшы сұйықтығының ластануы
D) қысымның тез төмендеуі
E) сұйықтықтың ағу режимінің бұзылуы
26) Кавитация құбылысы неге әкелуі мүмкін?
A) энергия шығынын үйкеліске арттырады
B) пайдалы әсер коэффициенті артады
C) сұйықтық шығыны артады
D) сұйықтықтың тұтқырлығы төмендейді
E) беттік кедір-бұдырлық азаяды

27) Гидравликалық сүзгіштер не үшін қажет?
A) жұмысшы сұйықтығын тазалау үшін
B) жұмыс сұйықтығының майлау қабілетін арттыру
C) жұмысшы сұйықтығының салқындауы
D) кавитация болдырмау
E) гидравликалық жоғалуды төмендету
28 Құбыр өткізгіштердің бұрандалы қосылысы қандай бөлшектерден тұрады
A) штуцер, ниппель, кигізілетін гайкі
B) штуцер, ниппель, фланец
C) штуцер, ниппель, манжет
D) кигізілетін гайкі, манжет, ниппель
E) кигізілетін гайкі, ниппель, қысатын муфта
29) Диагностикалаудың негізгі құжаты болып табылады:
A) диагностикалық карта
B) бағыттама картасы
C) операциялық карта
D) технологиялық карта
E) қарау картасы
30) Пайдалану, сақтау және тасымалдау кезінде машиналар мен жабдықтарды жұмысқа қабілетті және жарамды күйде ұстауға бағытталған іс-шаралар кешені
A) техникалық қызмет көрсету
B) техникалық жағдай
C) жылда пайдалану
D) технологиялық құжаттар
E) стандартты қызмет көрсету
31) Жөндеу циклінің құрамы:
A) жөндеу аралық пен аралық бақылау кезеңі
B) бағыттау мен операциялық кезең
C) техникалық қызмет көрсету мен жөндеу
D) технологиялық процесс және цикл
E) ауысым аралық және күнделікті қызмет көрсету
32) Қажет болған жағдайда демонтаждау жұмыстарын орындауда, бұйымды құрамдас бөліктерге бөлу:
A) шашу
B) реттеу
C) монтаж
D) жөндеу
E) қарау
33) Статикалық теңгерім жүргізіледі…
A) призма мен роликте
B) төлке мен гайкіде
C) кондуктор мен тістеуіште
D) ББҚ мен кондукторда

E) тістеуіш пен төлкеде
34) Станокты басқару пультін өшіріп қосу жағдайы.:
A) ажыратылған
B) шығарылған
C) тоқта
D) қосылған
E) адамдар
35) Тозу мәнінің ол туындаған уақыт аралығына қатынасы:
A) тозу жылдамдығы
B) тозу белсенділігі
C) тозу кезеңі
D) тозу шамасы
E) тозу динамикасы
36) Принципі бойынша жөндеу түрлері бөлінеді:
A) техникалық күрделілігімен, регламенттік және ұйымдастырумен
B) техникалық сипаттамамен, экономикалық, өндірістік
C) өндірістік, технологиялық, экономикалық
D) ұзақтығымен, технологиялық сипаттамамен
E) тоқтаусыздығымен, сенімділігі мен экономикалық
37) Бұйымның технологиялық сипаттамасына жатады:
A) габариті, формасы, өлшемі
B) өлшемі, рұқсат етілген шегі, ауытқу
C) әдібі, габариті, рұқсат етілген шегі
D) формасы, ауытқуы, әдібі
E) рұқсат етілген шегі, өлшемнен ауытқуы
37) Тозу түрлері:
A) шекті, рұқсат етілетін, жергілікті
B) белсенді, динамикалық, жергілікті
C) рұқсат етілетін, апатты, белсенді
D) апатты, шекті, алдын алған
E) рұқсат етілетін, жергілікті, апатты
38) Полимерлік материалдарды жағып бөлшектерді қалпына келтіруге жататын тәсілдер:
A) престеу, қысыммен құю
B) сору, тарту
B) қысу, тегістеу
D) қайта жинақтау, тұндыру
Д) шпателмен жағу, цинктеу
39) Бұл әдістер қалпына келтіру жұмыстарын бөлу кезінде барлық көлемнің 70% - ын құрайды:
A) дәнекерлеу, жапсыру
B) деформациялану, дәнекерлеу
C) хромдау, мырыштау
D) титандау, темір қоспасы
E) құю, жапсыру

40) Бұл тәсіл бөлшектердің тозуға төзімділігін арттыру және оларды коррозиядан қорғау үшін қолданылады:
A) химиялық қайта қалпына келтіру
B) пластикалық деформация
C) шаңдатып металдау
D) электролитті қайта қалпына келтіру
E) диффузиялық титандау
41) Эндоскоптар бақылаудың осы түрі үшін қолданылады:
A) визуалды-оптикалық
B) электромагниттік
C) акустикалық
D) радиациялық
E) капиллярлық
42) Технологиялық процесті дайындау үшін талап етілетін алғашқы деректер:
A) паспортные данные оборудования, чертеж детали
B) размер партии деталей, параметры детали
C) чертеж заготовки, технологическая база
D) измерительная способность, размер партии деталей
E) чертеж детали, нормирование обработки детали
43) Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесін анықтайтын негізгі құжат:
A) бағыттама картасы
B) технологиялық нұсқаулық
C) операциялық карта
D) сұлба картасы
E) технологиялық карта
44) Жоспарлы техникалық қызмет көрсетудің негізгі операциялары:
A) жоспарлы тексеру, ай сайын майлау
B) бөлшектерді ауыстыру, жұмысқа жарамдысын қалпына келтіру
C) регулирование механизмов, регулировка устройств
D) ай сайын майлау, жабдықтарды ауыстыру
E) құрылғыларды реттеу, бұзылғандарын қалпына келтіру
45) Жоспардан тыс техникалық қызмет көрсетудің негізгі операциялары:
A) құрылғыларды реттеу, бұзылғандарын қалпына келтіру
B) алдын ала сынақтан өткізу, механизмдерді жуу
C) жоспарлы тексеру, ай сайын майлау
D) ай сайын тексеру, кезеңмен тазалау
E) механизмдерді жуу, ай сайын майлау
46) Жұмыс істемейтін жабдыққа арналған жоспарлы техникалық қызмет көрсету:
A) консервация
B) майлау
C) қарау
D) сынақтан өткізу

E) монтаждау

47) Ағымдағы жөндеу кезінде жүзеге асырылмайды:

A) станоктың тораптарын, бөлшектерін толық бөлшектеу

B) станокты немесе агрегатты жартылай бөлшектеу

C) ішкі қақпақтарды ашып тексеру

D) барлық станокты немесе агрегатты сүрту

E) шпиндельді құрастыру және подшипниктерді реттеу

48) Ағымдағы жөндеу аяқталады:

A) станокты бос жүрісте сынақтан өткізу

B) кертілген жерді, сызатты, соғылған жерді тазалау

C) станокты немесе агрегатты сүрту

D) тістері үгітілген дөңгелектерді ауыстыру

E) подшипниктерді тазалау немесе шаберлеу

49) Сынулар мен апаттардың алдын алу үшін кезеңмен тексереді:

A) беріктік қорының коэффициенті

B) технологиялық параметрлер

C) тозудың белсенді коэффициенті

D) технологиялық дайындық

E) жұмыс істеп тұрған жүктемелер коэффициенті

50) Бөлшектерді бөлшектеудегі ақаулар түрлері:

A) бүртіктелу, майысу

B) сызат түсу, жарылу

C) коррозия, бүртіктелу

D) жарылу, бүртіктелу

E) майысу, коррозия

Жауаптар кодтары

№	Жауабы	№	Жауабы	№	Жауабы	№	Жауабы	№	Жауабы
1	A	11	D	21	A	31	A	41	A
2	C	12	B	22	A	32	A	42	A
3	E	13	D	23	A	33	A	43	A
4	A	14	C	24	A	34	A	44	A
5	C	15	C	25	A	35	A	45	A
6	D	16	E	26	A	36	A	46	A
7	B	17	A	27	A	37	A	47	A
8	A	18	A	28	A	38	A	48	A
9	A	19	A	29	A	39	A	49	A
10	C	20	A	30	A	40	A	50	A

Глоссарий

Қайталап реттеу - жоспарлап жөндеуден кейін немесе пайдалану процесінде қалыпты жұмыстың қандай да бір бұзылуынан кейін қайта қалпына келтіріп реттеу.

Тозу – ұзындығы, көлемі, салмағы және т.б. белгіленген бірліктерде анықталатын тозу нәтижесі.

Кавитация – Сұйықта қуыстар (көпіршіктер немесе қуыстар) пайда болуы мүмкін, шумен және гидравликалық соққылармен қоса жүретін сұйықтық ағымында көпіршіктердің болуы және кейіннен сіңіру процесі.

Күрделі жөндеу – агрегатты толық бөлшектеумен жүргізілетін, көлемі бойынша ең үлкен жоспарлы жөндеу.

Сұлба картасы – технологиялық процесті, операцияларды немесе ауысуды орындау үшін қажетті сұлбалар, сызбалар мен кестелері бар карталар.

Бөлшектер жиынтығы – жинақтау бірлігінің құрамына кіретін бөлшектер жиынтығын іріктеу және нығыздау.

Бақылап реттеу − станокты тұрақты пайдалануға беру алдындағы процесс.

Кішігірім жөндеу – жеке тораптардың жұмысқа жарамдылығын қалпына келтірілетін жөндеу түрі.

Реттеу – станокты жұмысқа дайындайтын, кинематикалық тізбектерді реттеп, кейін тексеру арқылы бекіткіш аспаптар мен құралдарды орнататын іс-шаралар кешені және т.б.

Түзетіп реттеу - станок параметрлерін реттеу рәсімі, оның жұмысындағы белгілі бір өзгерістерге байланысты уақыт өте келе ол бұзылуы мүмкін, сондықтан реттеп күтімін орындайтын процедура.

Жинақтау операциялық картасы – әр жинақтау операцияларды жан-жақты бөліп көшіріп, сериялық және жаппай өндірісте жинаудың операциялық картасын құрастырып сипаттайтын құжат.

Аралау – қосылған беттерді бір біріне нығыздау арқылы кедір-бұдырлықты және қиықтарын алып тастау.

Жоспарлы-ескертіп жөндеу – әрбір агрегат, станок немесе машинаны күнделікті күтумен қатар, белгілі бір уақыт аралығында жоспарлап алдын алу тексерулердің әртүрлі түрлеріне жататын жүйенің маңызды жөнделу жұмыстары.

Жалтырату – бөлшектер бетін тазалап жоғары дәрежеде алуда коррозияға қарсы төзімділік пен бөлшектердің шаршау беріктілігі өседі.

Шаберлеу – жабдықтардың бағыттауышын, станоктарды және подшипниктер мен төлкелерді, жазық ажыратылған бөлшектердің бетін нығыздау үшін егеуішпен, кескішпен немесе басқа кескіш құралмен алғашқы өңдеуден кейін жетілдіру және т.б.

Қосып реттеу жұмыстары – тетіктердің, тораптардың, агрегаттар мен құбырлардың барлық түрлерін, электртехникалық, санитарлық-техникалық және басқа да құрылғылар мен автоматтандыру жүйелерін

қамтитын жабдықтың технологиялық жүйесін жеке сынақтан өткізуді және кешенді сынақтан өткізуге дайындау мен жүргізу кезеңінде орындалатын жұмыстар кешені.

Жарамдылық – нормативті техникалық құжаттарда параметрлеріне байланысты көрсетілген қызметтік жұмысының орындалу қабылеттілігі (стандарттар, техникалық шарттар, техникалық паспорты).

Шашу (ажырату) – сызбалар мен техникалық қатаң шарттарына байланысты бұйымның құрамдас бөлігін тізбектеп ажырату.

Жөндеу – ақаулықтарды болдырмау мақсатында бұйымның (машинаға немесе жинақтау бірлігіне) ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар мен технологиялық процестер жиынтығы, жабдықтарды, агрегаттар мен машиналарды реттеу және сынақтан өткізу, олардың жұмыс жарамдылығын, бұйымның пайдалануы мен ресурсын техникалық құжаттарда белгіленген деңгейге дейін қалпына келтіру жөніндегі жұмыстар кешені.

Жинақтау – сызбалар мен техникалық қатаң шарттарына байланысты бұйымның құрамдас бөлігін тізбектеп қосып жинау.

Жоспарлап - ескертіп жөндеу жүйесі – жөнделетін жабдықтың жұмысқа жарамдылығын және техникалық қызмет көрсету жұмыстарының реті мен бір-бірімен байланыстыру жағдайын, мөлшерін анықтайтын ұйымдастыру кешені.

Ағымдық жөндеу – қалыпты жағдайда жабдықтың келесі кезеңде жоспарлап жөндеуге тетіктерін пайдалану мен тозған бөлшектерін қайта қалпына келтіріп немесе ауыстыруды қамтамасыздыратын жоспарлап жөндеу түрі.

Техникалық диагностикалау – пайдалану процесі - жабдықтың жұмысқа жарамдылығын, және оның жинақтау бірлігін, қуатын, бос жүрісте сынақтан өткізілуін, температуралық қызуын, бөлшектердің таза өңделуін, қаттылығын, дәлдігін, жүктемелеп сынақтан өткізіп тексеру.

Технологиялық құжаттар – өңделген бұйымның технологиялық процесін анықтайтын графикалық және мәтіндік құжаттар.

Техникалық қызмет көрсету – машиналар мен жабдықтардың ақаусыз жұмысқа жарамдылығын немесе тасымалдауға, сақтауға, пайдалануға бағытталған іс шаралар кешені.

Қолданылған қысқартулар тізімі

Осы оқу құралында қолданылған аббревиатуралар:

МССТ – мемлекеттік салалық стандарт
МӨБ – өлшем бірлігін қамтамасыздандыратын мемлекеттік жүйе
КҚБЖ – конструкторлық құжаттардың бірыңғай жүйесі
ТҚБЖ – технологиялық құжаттардың бірыңғай жүйесі
ӨТДБЖ – өндірісті технологиялық дайындаудың бірыңғай жүйесі
ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті
ББ – бұзылмайтын бақылау
ЖТҚ – жоспардан тыс техникалық қызмет көрсету
ССТ – салалық стандарт
ТББ – техникалық бақылау бөлімі
ЖЕЖ – жоспарлап - ескертіп жөндеу
ЖТҚ – жоспарлы техникалық қызмет көрсету
ЖБ – жойғыш бақылау
РСТ – республикалық стандарт
СТҚ-КЖ – сезонды техникалық қызмет көрсету - көктемде-жазда
СТҚ-КҚ – сезонды техникалық қызмет көрсету - күзде-қыста
ӨСТ – өндіріс стандарты
ТҚ – техникалық қызмет көрсету
ТШ – техникалық шарттар
СББ – сандық бағдарламамен басқару

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

Негізгі

1. Богатырев Н.И., Лихачев Б.Ф. и др. Слесарное дело: учебное пособие для вузов/Краснодар КубГАУ, 2013. – 712 с.

2. Воронкин Ю.Н., Поздняков Н.В. Методы профилактики и ремонта Промышленного оборудования/Москва Издательский центр «Академия», 2010. – 239 с.

3. Гилев А.В., Чесноков В.Т., Коростовенко Л.П., Васильев С.Б. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования/Красноярск, 2008. – 278 с.

4. Гусев В.П. Основы гидравлики: учебно-методическое пособие/изд. Томский политехнический университет, 2009. – 172 с.

5. Исаев Ю.М., Коренев В.П. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/изд. Академия, 2017. – 172 с.

6. Карпицкий В.Р. Общий курс слесарного дела/Москва Новое знание, 2012. – 400 с.

7. Крысин А.М. Слесарь механосборочных работ учебник для подготовки рабочих на производстве/изд.4-е. - доп. М. «Высшая школа».

8. Молдакулова М., Рыскелдиева Г. Металлорежущее оборудование: учебно-методическое пособие/Астана Фолиант, 2010. – 192с.

9. Молдакулова М. Технология машиностроения: учебник/Астана Фолиант, 2010. – 416с.

10. Новиков В.Ю. Слесарь-ремонтник/Москва Издательский центр «Академия», 2009. – 304 с.

11. Покровский Б.С. Основы слесарного дела/Москва Издательский центр «Академия», 2010. – 316с.

12. Покровский Б.С. Основы технологии ремонта промышленного оборудования/Москва Издательский центр «Академия», 2006.- 200 с.

13. Покровский Б.С. Слесарно-сборочные работы/Москва Издательс кий центр «Академия», 2014. – 352 с.

14. Синельников А.Ф. Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы/Москва Издательский центр «Академия», 2018. – 352 с.

15. Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. Гидравлические и пневматические системы/Москва Из. «Высшая школа», 2006. – 538с.

16. Схиртладзе А.Г., Феофанов А.Н., Митрофанов В.Г. и др. Организа ция и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2ч. 1: учебник для студ. учреждений среднего профессионального образования/ Москва Издательский центр «Академия», 2016. – 272 с.

17. Эрдери А.А., Эрдери Н.А. Детали машин/ Москва Издательский центр «Академия», 2001. – 285 с.

18. https://xn--80awbhbdcfeu.su/shtampovka9/

19. https://studopedia.net

Қосымша

20. Бурлев М. Я., Илюхин В. В., Тамбовцев И. М. Технологическое оборудование молочной отрасли. Монтаж, наладка, ремонт и сервис. Учебное пособие для академического бакалавриата. Издательство: Юрайт, 2019г., 418с.

21. Барекян А.Ш. Основы гидравлики и гидро- пневмоприводов: учебное пособие/изд. Тверской гос. технический университет, 2006. - 85 с.

22. Власов С.Н., Черпаков Б.И. Справочник молодого наладчика автоматических линий и специальных станков/Москва «Высшая школа», 1972 – 264 с.

23. Герц Э.Ф., Иванов В.В., Ефимов Ю.В. Гидро- и пневмопривод: учебно - методическое пособие/изд. Уральский государственный лесотехнический университет, 2016 - 37 с.

24. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин / Москва Издательский центр «Академия», 2004 – 416 с.

25. Ефимова С.Г., Чупров В.Г. Гидравлика, гидро- и пневмопривод: учебное пособие/изд. Сыктывкарский лесной институт, 2013 - 84 с.

26. Любимов И.В., Мешков С.А., Ушаков А.П., Чалов Р.В. Методы и средства диагностирования технических систем/Санкт-Петербург Балтийский Государственный технический университет, 2012 – 95 с.

27. Покровский Б.С. Механосборочные работы и их контроль: учебное пособие для ПТУ/Москва «Высшая школа», 1989 – 271с.

28. Покровский Б.С. Производственное обучение слесарей - ремонтников промышленного оборудования/Москва Издательский центр «Академия», 2010 – 14с.

29. Тимофеев С.И. Детали машин/Ростов «Феникс», 2005 – 416 с.

30. https://www.google.com/search?q=Использование+пневматических,+гидравлических+и+электрических+инструментов&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ah

Қосымшалар

ҚосымшаА

Жабдықты сынақтан өткізу
АКТІСІ

№_____ «___»_____ 20___ г.

Тапсырыс берушінің өкілі_____

(лауазымы, тегі,

_____

аты жөні, өкіліттіліктің құжаттар реквизиті)

Жабдықты сынақтан өткізуші өкіл_____

(лауазымы, тегі,

_____

аты жөні, өкілеттіліктің құжаттар реквизиті))

Сынақтан өткізуді бақылайтын өкілеттік тұлға_____

(лауазымы, тегі,

,

_____

аты жөні, өкіліттіліктің құжаттар реквизиті))

Монтаждау жұмыстарының техникалық басшылығын орындайтын өкілеттік тұлға (бас инженер)_____

(лауазымы, тегі,

_____

аты жөні, өкіліттіліктің құжаттар реквизиті))

Техникалық құжаттарды дайындайтын өкілеттік тұлға

_____

(лауазымы, тегі,

_____

аты жөні, өкіліттіліктің құжаттар реквизиті)

Жабдықты сынақтан өткізу жұмыстарын орындайтын өкілеттік тұлға_____

(лауазымы, тегі,

_____

ұйым құжаттарының реквизиті)

Сынақтан өткізуге басқа қатысушы өкілетті тұлғалар

_____

(лауазымы, тегі, аты жөні, ұйым құжаттарының реквизиті)

Сынақтан өткізуге ұсынылған жабдықты нәтижесін қарап, қорытындылау

_____

(сынақтан өткізуді ұсынған нақты тұлғаның аты)

төмендегідей нағыз актіні дайындады:

Сынақтан өткізуге берілген жабдық

_____

(атауы, маркасы, ТШ, берілген №, жасалынған мерзімі,

_____

қысқа техникалық сипаттамасы)

Жүргізуге арналған құжаттар

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Жабдық жасалынды (орнатылды)

_____

(жасаушының (тапсырыс берушінің),

_____

атауы, нөмірі және мемлекеттік тіркелімнің куәлк беру мерзімі, МҰТН, ЖСН,

_____

пошталық реквизиті, телефон, факс – заңды тұлғалар үшін;

_____

тегі, аты жөні, паспорттық мәліметі,тұрғылықты жері, телефон, факс – заңды тұлғалар үшін)

_____

Сынақтан өткізуге ұсынылған технологиялық сызба

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Сынақты жүргізуге рұқсат етілген құжат

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Сынақты қауіпсіз өткізуді қамтамасыз ететін процедура

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Сынақты жүргізуге ұсынылған хабарлама

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Ұсынылған сынақтан өткізу әдісі мен бағдарламасы

_____

(құжаттың атауы, белгіленуі, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Сынақтан өткізуге ұсынылған жабдықты журналға тіркеу (технологиялық паспорт)

_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Мерзімі: сынақтың басталуы «__»_____ 20__ жыл

Сынақтың аяқталуы «__»_____ 20__ жыл

Анықталған ақауларды болдырмау жұмыстарының ұсынылған мәліметтері (анықталған болса)_____

(құжаттың атауы, мерзімі, нөмірі, басқа реквизиттары)

Сынақтан өткізілген жабдықты өндірушінің құжаттарда келтірілген монтаждау, жинау талаптарының орындалу нәтижесіндегі болған ақаулардың жұмысынорындау_____

(анықталғаны немесе анықталмағанын көрсету)

Жоғарыда көрсетілгендер бойынша:

а) жабдықты бағыты бойынша пайдалануға рұқсат етіледі

_____

б) жабдықты бағыты бойынша пайдалануға келесі шарттарды орындауға рұқсат етіледі _____

Қосымша мәліметтер:

Жасалған акт экземпляры.

Қосымша:

Жабдықты сынақтан өткізуді орындайтын орындаушылар туралы мәлімет.

Сынақтан өткізуге қолданылған жабдықты, құралдарды және бекіткіш аспаптарды, сынамадан өтілген өлшеуіш аспаптары, материалдар мен

энергоресурстардыпайдалану туралы мәліметтер.
Сынақтан өткізу журналы (технологиялық паспорт).
Сынақтан өткізуді жүргізуге берілген рұқсат құжаты.
Сынақтан өткізуде қамтамасыз етілетін қауіпсіздік процедурасы.
Сынақты жүргізу туралы хабарлама.
Сынақтан өткізудің технологиялық сызбасы.
Жабдықты сынақтан өткізу есебі.
Сынақтан өткізудегі қосымша жұмыстар мен сынамалар, зертханалық және басқа сынақтар, зерттеулер, сараптамаларды жүргізу актілері (хаттамалар, қорытындылар және т.б.).
Осы актіге қатысты құжаттар.
Сынақтан өткізгеннен кейінгі жабдықтың нақты жағдайын анықтайтын басқа құжаттар.
Қойылған қолдары:
Тапсырыс берушінің өкілі_____
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
Жабдықты сынақтан өткізуді жүргізген өкілетті тұлға
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)

Техникалық бақылау сұрақтары бойынша өкілетті тұлға
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
Монтаждау жұмыстарындағы техникалық басшылықты орындайтын өкілетті тұлға (бас инженер)_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
Техникалық құжаттарды дайындайтын өкілетті тұлға
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
Жабдықты сынақтан өткізуді орындаған өкілетті тұлға_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
Басқа өкілетті тұлғалар:
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)
_____
(лауазымы, тегі, аты жөні, қолы)

Ескерту

1) *Бұл акт сынақтан өткізілген әрбір жабдыққа жасалынды.*
2) *Сынақтан өткізілген жабдықтың құрылымдық ерекшелігіне қарай және шарттары бойынша қажетті актілер формасы рұқсат етіледі.*
3) *Бұл актіде барлық пунктілер толтырылуы тиіс. Актінік басқа пунктілерінде мәліметтер берілмесе «мәліметтер қажет емес» деп көрсетіледі.*
4) *Бұл актіні рәсімделіп істелінген жұмыстарды тіркейтін журналға жазылады.*

Қосымша Б – Бөлшектерді қайта қалпына келтіру тәсілдері

Топ нөмірі	Тәсілдеу топтары	Тәсілдері
1	2	3
1	Слесарлы – механикалық өңдеу	1. қосымша жөндеу бөлшектерін орнату (ҚЖБ) 2. жөндеу өлшеміне, дұрыс геометриялық формасын келтіруге және тозу іздерін толығымен өңдеур (ЖӨ) 3. қайта комплектілеу
2	Пластикалық деформациялау	1. созу, тарту, тұндыру, қысу, тегістеу 2. түзеу (престе, жапсырып) 3. механикалық және гидротермиялық, электрогидравликалық бөлу 4. механикалық, термопластикалық қысу 5. электромеханикалық түсіру
3	Полимер материалдарын жағу	1. шаңдату: газбен жалындатып, сығылу арқылы (ұшырту, вибрациялық, дірілдетіп ұшыру) және т.б., шпателмен, валикпен, щеткамен жағу және т.б. 2. престеу 3. қысым арқылы құю
4	Қолмен дәнекерлеу және жапсыру	1. газбен, доғалау, аргонды доғалау, ұсталық, плазмалап, термиттеу, контактімен
5	Механикаландырылған доғалап дәнекерлеу және жапсыру	1. автоматты флюспен 2. газдан өорғану ортада: аргонда, көміртекті газда (диоксидті көміртекте), булы бумен және т.б. 3. аралас қорғаныспен, доғалап газбен жалындаған ортада 4. дірілдетіп доғалау 5 ұнтақталған сымдармен немесе кең бетті лентамен 6. жатқан электродпен 7. плазмалау (сығылған доғамен), көп электродты 8. меқаникалық өңдеуде бірыңғай деформациялану
6	Механикаландырылған доғалап емес дәнекерлеу және жапсыру	1. индукциялық (жоғары жиілікті) 2. электрошлихтау 3. жанасып дәнекерлеу және үстінен жапсыру 4. үйкеліспен 5. газбен, электронды сәулемен, ультрадыбысты, лазермен 6. диффузиялық, термитті 7. жарылыспен, жабыстыру пешінде 8. магнитті-импульсті

Қосымшаның жалғасы Б

1	2	3
7	Газотермиялық жағу (металдау)	доғалау, газбен жалындатып, плазмамен, детонациялап, жоғары жиілікті, электр импульсті, ионды плазмамен
8	Гальваникалық жіне химиялық жабу	1. тұрақты токты темірмен, периодты тоқпен, ағынды, жергілікті (кенеттен) 2. хромдау, ағынды, сызылтып 3. мыстау 4. цинктеу 5. қоспа қосып, композициялық жабындымен. электр контактілі жағып (электрмен ысқылап) 7. гальваномеханикалық тәсіл 8. химиялық никельдеу
9	Термиялық және химико-термиялық өңдеу	1. шынықтыру, жіберу 2. диффузиялық борлау, цинктеу, титандау, хромдау, хромдап титандау, хромдап азоттау 8. суықпен өңдеу
10	Басқа тәсілдер	1. сұйық металмен құю 2. мұздату 3. пісіру, дәнекерлеп жапсыру, жапырып дәнекерлеу 6. электрмен ұшқындатып өсіру және легірлеу

Қосымша В – станокті жабдықтардың негізгі операцияларына жоспарлы және жоспарсыз қызмет көрсету

Операция	Қызмет көрсету бөлігі	Жұмысты орындаушылар				
		Слесарь	Электрик	Электронщы	Майлаушы	Оператор-станочник
Жоспарлы техникалық қызмет көрсету						
Жоспармен (кезеңмен) бақылау	Механикалық бөлігі	+				+
	Электрлік бөлігі		+			+
	СББ құрылғылары			+		+
Ай сайын (күнделікті бақылау)	Механикалық бөлігі	+				+
	Электрлік бөлігі		+			+
	СББ құрылғылары			+		+
Ай сайын (күнделікті) тазалықты сақтау	Жабдықтар					+
	Бөлмелер	+				
Ай сайын (күнделікті) майлау	Станоктар					+
Майлау материалдары мен толтыру	Станоктардың жұмысын 40 с сайын				+	
	Станоктардың жұмысын 40 с сайын жиілетпей	+			+	
Майлау жүйелерінің механизмдерін жуып шаю	Станок тетіктері	+				+
	Майлау жүйелеріндегі майлау материалдарын ауыстыру	+			+	+
Кезеңмен шаңдардан тазалау	Электрлік жабдық		+			
	СББ құрылғылары			+		
Тез тозатын бөлшектерді ауыстыру, бөлшектерді қысып жалғау, механизмдерді реттеу	Механикалық бөлік	+				
	Электрлік бөлік		+			+
Кезеңмен шаңдардан тазалау	Электрлік жабдық		+			
	СББ құрылғылары			+		

Қосымшаның жалғасы В

Операция	Қызмет көрсету бөлігі	Жұмысты орындаушылар				
		Слесарь	Электрик	Электроншы	Майлаушы	Оператор-станочник
Тез тозатын бөлшектерді ауыстыру, бөлшектерді қысып жалғау, механизмдерді реттеу	Механикалық бөлік	+				
	Электр бөлігі		+			+
Геометриялық және технологиялық дәлдігін тексеру	Станок	+				
Сынақтан өткізуді алдын алу	Электрлік жабдық		+			
	СББ құрылғысы			+		
Жоспардан тыс техникалық қызмет көрсету						
Кенеттен істен шыққан бөлшектерді ауыстыру немесе олардың жарамдысын қайта қалпына келтіру	Механикалық бөлік	+				
	Электрлік бөлігі		+			
	СББ құрылғылары			+		
Кенеттен бұзылғанды реттеу, қосылыстар мен құрылғыларды ретке келтіру	Механикалық бөлігі	+				
	Электрлік бөлігі		+			
	СББ құрылғылары			+		